(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 645 475**

(51) Int. CI.:

F16M 13/00 (2006.01)
F16M 13/02 (2006.01)
G01D 11/30 (2006.01)
G01M 99/00 (2011.01)
F22B 37/00 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.11.2014 E 14003757 (3)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.08.2017 EP 3018405**

(54) Título: **Sistema de control de ranura estrecha**

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
05.12.2017

(73) Titular/es:

WESTINGHOUSE ELECTRIC GERMANY GMBH (100.0%)
Dudenstrasse 6
68167 Mannheim, DE

(72) Inventor/es:

RIECKER, ALEXANDER;
RÖLLIG, CHRISTIAN;
MEISSNER, JENS;
OBIERAI, WOLFGANG y
SOUVANNAVONG, PHETOURY

(74) Agente/Representante:

COBO DE LA TORRE, María Victoria

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

Sistema de control de ranura estrecha

(0001) La invención hace referencia a un sistema de control de ranura estrecha que comprende un tubo a ser controlado que se extiende en dirección axial, especialmente, un tubo de un generador de vapor, así como un encamisado envolvente, distanciado radialmente del anterior con una ranura cilíndrica hueca, especialmente, un tubo de camisado. La invención hace referencia también a un método para instalar un sistema de control de ranura estrecha. Semejante método de control se manifiesta, por ejemplo, en el documento EP 0 297 541 A1. Es conocido, en general, que en instalaciones de reactor nuclear se empleen generadores de vapor. En una forma de ejecución especial, una multitud de generadores de vapor similares a cilindros están dispuestos en forma de estrella alrededor de un reactor nuclear. Cada generador de vapor individual cuelga con sus componentes individuales, en este caso, de un tubo de generador de vapor que se encuentra en su centro, un denominado “Boiler Spine” (“columna de caldera”), que soporta el peso total del generador de vapor. Semejante tubo de generador de vapor, a causa de la alta carga de peso, presenta un espesor de pared de aprox. 30 mm – 35 mm, comprendiendo el diámetro del tubo 500 mm. A causa de motivos térmicos, normalmente, dicho tipo de tubo de generador de vapor está envuelto por un tubo de camisado, que envuelve al mismo en una distancia de ranura de aprox. 8 mm hasta 15 mm. y que tiene una función de protección térmica.

(0002) Para garantizar al máximo la seguridad, han de someterse a control los tubos de generador de vapor, especialmente, también sus uniones de soldadura, en intervalos temporales determinados, para poder excluir con seguridad que se produzca una fatiga del material u otros daños en el respectivo tubo de generador de vapor. En este tipo de control, el tubo de generador de vapor se examina desde el exterior con los correspondientes dispositivos de control, preferiblemente, en una trama. Bajo el concepto de dispositivos de control, en el contexto de esta invención, se comprenden todos los tipos posibles de sondas de medición, como sondas ultrasónicas o similares, pero también herramientas que interactúan, con las cuales se pueden extraer pruebas, por ejemplo, desde determinadas zonas de las superficies de la pared exterior de un tubo de generador de vapor. Como métodos de este tipo de sistemas de control son conocidos los manipuladores, que son desplazables alrededor del radio del tubo sobre anillos similares a raíles, que se han de montar alrededor del tubo accesible libremente.

(0003) Se ha demostrado que es una desventaja en este contexto que la accesibilidad de un tubo de generador de vapor montado queda muy limitado por el tubo de camisado que lo envuelve. La medida de la ranura entre el tubo de generador de vapor y el tubo de camisado es, por ejemplo, sólo de 10 mm, lo cual excluye el empleo de técnicas convencionales para un control de un tubo de generador de vapor envuelto por un tubo de camisado. Un desmontaje de un tubo de camisado durante el tiempo de un control no es practicable a causa de la alta complejidad que va unida a ello.

(0004) Partiendo de este estado de la técnica, el objetivo de la invención es proporcionar un sistema de control de ranura estrecha que posibilite, también en una ranura muy estrecha, de modo sencillo, un posicionamiento de un dispositivo de control en un tubo montado a ser controlado, especialmente, un tubo de generador de vapor, que está envuelto por un encamisado, o bien, por un tubo de camisado. Es el objetivo de la invención también indicar un método para instalar un sistema de control de ranura estrecha.

(0005) El objetivo se cumple mediante un sistema de control de ranura estrecha del tipo indicado al inicio. Éste se caracteriza por que el encamisado presenta una abertura que se extiende axialmente con un ángulo de abertura que se prolonga transversalmente respecto a la dirección axial y por que radialmente por encima de la abertura está previsto un sistema portador desplazable axialmente que soporta un anillo giratorio con un dispositivo de control dispuesto en la ranura alrededor del tubo a ser controlado, que mediante un respectivo desplazamiento axial del sistema portador y un respectivo giro del anillo se puede posicionar en la ranura sobre el tubo de generador de vapor.

(0006) La idea fundamental de la invención consiste en posicionar un anillo en la ranura cilíndrica hueca que soporta un correspondiente sistema de control. La altura del sistema de control y el espesor del anillo han de ser elegidos de tal modo que no sobrepase la medida de la ranura, por ejemplo, 8 mm, y la longitud axial de un anillo puede ser, por ejemplo, de 250 mm. Mediante un movimiento axial del anillo a lo largo de la extensión axial de la abertura, o bien, mediante un giro del mismo se puede posicionar un dispositivo de control similar a una trama sobre el tubo de generador de vapor a ser controlado. Una abertura no tiene que presentar necesariamente por toda su longitud axial el mismo ángulo de abertura, éste puede variar, siempre que se dé la accesibilidad para el sistema portador.

(0007) Todos los demás componentes del sistema de control que sean demasiado grandes como para poder posicionarlos en la ranura, están previstos radialmente por encima de una abertura que ha de crearse en el encamisado, o bien, en el tubo de camisado, que es de, por ejemplo, 1,5 m de largo y que presenta un ángulo de abertura de 90º. Esto está en relación, especialmente, con el sistema portador para el anillo, que se puede desplazar axialmente junto con el mismo y que está previsto para girar el anillo que se encuentra en la ranura. Mediante la creación de una abertura en el tubo de camisado y la disposición de todos los componentes voluminosos radialmente por encima de la abertura se posibilita, ventajosamente, también en un tubo de camisado existente, el hecho de desplazar un dispositivo de control dentro de la ranura mediante el sistema portador.

(0008) Preferiblemente, el dispositivo de control está previsto para controlar la superficie exterior del tubo interior radial, y naturalmente, se puede controlar con el sistema de control también la superficie interior del encamisado exterior radial. El encamisado exterior radial puede ser un tubo protector térmico que envuelve el tubo a ser controlado. Un encamisado puede ser también cualquier tipo de pared que tampoco ha de envolver el tubo a ser controlado por todo el perímetro. Es importante que el tubo a ser controlado esté rodeado por todo el perímetro por una ranura cilíndrica hueca, o bien, por un espacio libre o ranura estrecha, de forma que se posibilite el empleo del sistema de control conforme a la invención. La invención es adecuada para controlar una multitud de tipos de tubos con una ranura cilíndrica hueca o una ranura estrecha que los envuelve, como se encuentran en la actualidad en instalaciones nucleares en muchos lugares.

(0009) Según una forma de ejecución especial del sistema de control de ranura estrecha conforme a la invención, el sistema de control está unido al anillo a través de un elemento de unión plano que se extiende axialmente en la ranura, y el dispositivo de control se puede posicionar mediante ello, también en zonas de ranura axiales, longitudinalmente a aquéllas en las que no se extiende la abertura. El empleo de un tipo de diagonal prolonga, de forma ventajosa, el alcance axial del sistema de control de ranura estrecha, que sin el elemento de unión, o bien, la diagonal estaría limitado a la longitud axial de la abertura. Con una longitud de diagonal y abertura, respectivamente, de 1,5 m se puede cubrir, habiéndose montado la diagonal en un lado del anillo, y después, en el otro lado del anillo, una longitud de control axial en total de 4,5 m. En o junto a la diagonal están previstos los necesarios conductos de unión para el dispositivo de control, que según el tipo del dispositivo de control pueden variar. Por ello, el dispositivo de control y la diagonal forman, en el caso ideal, una unidad que se puede reemplazar por otra unidad, cuando por ejemplo, es necesaria otra sonda.

(0010) Según otra forma de ejecución del sistema de control de ranura estrecha conforme a la invención, en el extremo del lado del anillo del elemento de unión plano hay previsto un cable plano introducido en la abertura transversalmente respecto a la dirección axial, que presenta conductos de unión para el dispositivo de control. Usando un cable plano se evita que se tuerzan los conductos durante un movimiento de giro del anillo, más bien, el cable plano se enrolla durante un movimiento de giro de forma similar a un rollo, por ejemplo, en un correspondiente ahondamiento circular del anillo.

(0011) Según otra variante de la invención, la longitud axial del elemento de unión plano no sobrepasa la longitud axial de la abertura y el mismo se puede introducir en dirección axial a través de la abertura en la ranura. De este modo, se simplifica de modo ventajoso el montaje de un sistema de control de ranura estrecha en un tubo de generador de vapor envuelto por un tubo de camisado.

(0012) En otra variante del sistema de control de ranura estrecha conforme a la invención, el anillo se compone de varios segmentos de anillo unidos en forma de círculos, y la medida del radián de un segmento de anillo correspondiente se elige de tal modo que éste se pueda introducir a través de la abertura en la ranura dirigido transversalmente respecto a la dirección axial. Gracias al uso de varios elementos de anillo, por ejemplo, 5 ó 6, se puede introducir en la ranura un anillo que envuelve el tubo de generador de vapor pieza por pieza. Los segmentos de anillo que están fabricados, por ejemplo, de acero fino o aluminio, pueden estar unidos o ser unidos entre sí de forma rígida mediante una correspondiente unión de bulón o charnela.

(0013) En una forma de configuración preferible del sistema de control de ranura estrecha conforme a la invención, el sistema portador presenta un dispositivo de accionamiento para el desplazamiento axial. A su vez, éste puede presentar un motor, así como rodillos de accionamiento, o bien, ruedas dentadas que, por ejemplo, están en unión efectiva con la correspondiente cremallera. Un control automatizado se simplifica, de este modo, ventajosamente.

(0014) Según una variante especialmente preferible del sistema de control de ranura estrecha, el sistema portador presenta un dispositivo de accionamiento para girar el anillo. El mismo contiene, en el caso ideal, al mismo tiempo, un dispositivo de guía para el anillo, de manera que éste está montado sobre cojinetes de forma giratoria respecto al sistema portador, por ejemplo, un respectivo cojinete de deslizamiento, a través del cual el anillo está rodeado por sus bordes de sección transversal laterales. También mediante ello, se simplifica un control automatizado, de forma ventajosa.

(0015) Según otra forma de ejecución del sistema de control de ranura estrecha, el anillo presenta, al menos, una serie circular de agujeros de penetración dispuestos equidistantemente, mediante los cuales se puede trasladar un movimiento giratorio del dispositivo de accionamiento para girar el anillo sobre el mismo. La serie circular de agujeros de penetración tiene aquí la función de una cremallera, en la cual encaja una rueda dentada del correspondiente dispositivo de accionamiento que está dispuesto en el sistema portador. Son posibles también cavidades de penetración, en lugar de agujeros de penetración. También es posible un traslado del movimiento giratorio mediante fricción estática, por ejemplo, mediante una rueda de goma.

(0016) Según otra variante del sistema de control de ranura estrecha conforme a la invención, hay previsto, al menos, un raíl de guía axial unido con el tubo de camisado, sobre el cual se puede desplazar el sistema portador junto con el anillo. Este tipo de raíles de guía pueden estar soldados o atornillados al tubo de camisado, por ejemplo, temporalmente. También es ventajoso aquí el uso de una cremallera, porque así se evita un deslizamiento del accionamiento y se puede llevar a cabo un posicionamiento del sistema portador con el anillo, soportado por el mismo, con una exactitud mayor. En un caso ideal, el sistema portador forma con los raíles de guía una unidad

prefabricada, que entonces se une en, al menos, un extremo del raíl de guía con el encamisado. El montaje se simplifica mediante ello de forma ventajosa.

(0017) Según una variante de la invención especialmente preferible, el anillo es giratorio en, al menos, 360º. De este modo, el perímetro total del tubo de generador de vapor puede ser tramado sin problemas.

(0018) Según una forma de ejecución especialmente preferible del sistema de control de ranura estrecha conforme a la invención, el mismo presenta un dispositivo de mando mediante el cual se puede coordinar un movimiento de desplazamiento axial del sistema portador, así como un movimiento de giro del anillo. Un dispositivo de mando puede ser, por ejemplo, un dispositivo de cálculo con un aparato de salida de pantalla y un panel de operación, que también posibilita una interacción con el dispositivo de control.

(0019) El objetivo conforme a la invención se cumple también mediante un método para instalar un sistema de control de ranura estrecha con un tubo de generador de vapor a ser controlado que se extiende en dirección axial, así como un tubo de camisado envolvente distanciado del mismo radialmente en una ranura cilíndrica hueca. Éste comprende los siguientes pasos:

- Previsión de una abertura que se extiende axialmente en el tubo de camisado con un ángulo de abertura que se prolonga transversalmente respecto a la dirección axial,
- Introducción secuencial y conexión en forma circular de varios segmentos de anillo a un anillo giratorio en la ranura,
- Conexión de un raíl de guía que se extiende a lo largo de la abertura con el tubo de camisado,
- Previsión de un sistema portador para el anillo, móvil sobre el raíl de guía, mediante el cual el anillo es desplazable y giratorio en la ranura axialmente a lo largo de la abertura.
- Conexión de un dispositivo de control con el anillo.

(0020) Las correspondientes ventajas del sistema de control instalado se mencionaron previamente. Al finalizar el control, el sistema de control de ranura estrecha se ha de desmontar de nuevo y la abertura del tubo de camisado ha de cerrarse de nuevo, por ejemplo, mediante soldadura de la sección del tubo de camisado previamente retirado.

(0021) Otras posibilidades de ejecución ventajosas se han de extraer de las otras reivindicaciones dependientes.

(0022) En base a los ejemplos de ejecución representados en los dibujos se detallan la invención, otras formas de ejecución y otras ventajas.

(0023) Se muestran

Fig. 1 un reactor nuclear, como ejemplo, con tubos de generador de vapor,

Fig. 2 un primer ejemplo del sistema de control de generador de vapor,

Fig. 3 un segundo ejemplo del sistema de control de generador de vapor,

Fig. 4 un anillo segmentado.

(0024) La Fig. 4 muestra en una vista superior esquemática (10) un reactor nuclear (16), como ejemplo, que está dispuesto en una caldera del reactor (14). La caldera del reactor (14) está rodeada de varios generadores de vapor (13) en forma de estrella, en cuyos respectivos centros se encuentra un tubo de generador de vapor (12), o bien, un “Boiler Spine” (“columna de caldera”). El medio refrigerante calentado que fluye durante el funcionamiento de la caldera del reactor (14) se introduce de forma continua en el generador de vapor (13), en el cual están dispuestos los intercambiadores de calor que enfrían el medio refrigerante y que producen el vapor de agua. El vapor de agua se usa a continuación para la producción de energía eléctrica. El medio refrigerante enfriado se conduce a continuación de nuevo a la caldera del reactor (14). Para la mejora del aislamiento térmico, los tubos de generador de vapor (12) están rodeados de un respectivo tubo de aislamiento, que está dispuesto en una distancia de ranura estrecha de aprox. 8 mm – 15 mm.

(0025) La Figura 2 muestra un primer ejemplo del sistema de control de generador de vapor (20), en una vista en corte esquemática. A lo largo de un eje central (44) virtual se extiende un tubo de generador de vapor (22), que presenta un diámetro interior de, por ejemplo, 500 mm, y un espesor de pared de 30 mm – 35 mm. El tubo de generador de vapor (22) está rodeado por un tubo de camisado (24) que está previsto para el aislamiento térmico. Entre la superficie exterior radial del tubo de generador de vapor (22) y la superficie interior radial del tubo de camisado (24) se extiende una ranura (28) cilíndrica hueca con un espesor de aprox. 12 mm, en la cual está dispuesto un anillo (26) que se puede girar libremente.

(0026) El anillo (26) presenta un espesor de aprox. 8 mm y una longitud axial de, por ejemplo, 300 mm y se compone de varios segmentos rígidos. En su zona superior, el anillo (26) está unido con un dispositivo de control (30) que junto con el anillo (26) es giratorio en la ranura (28). El dispositivo de control (30) presenta igualmente un espesor radial de 10 mm y en este caso es una sonda ultrasónica, y también se puede usar cualquier otro dispositivo

de control adecuado, como por ejemplo, una cámara o una herramienta para la recogida de pruebas del material de tubo, según qué tipo de control de tubo tenga que realizarse.

(0027) El tubo de camisado (24) presenta una abertura (32) prevista para la finalidad de realizar un control, que está caracterizado por una longitud axial, así como por un ángulo de abertura (46). Radialmente por encima de la abertura (32) se encuentra un sistema portador (34) desplazable axialmente que presenta un rodamiento giratorio para el anillo (26) y que lo porta de forma exacta en la ranura (26). Un dispositivo de accionamiento (38) está previsto para girar el anillo (26) en cualquier posición angular en una zona a, al menos, 360º. En este caso, el anillo (26) presenta dos series, no representadas, de agujeros circulares en los cuales encaja una respectiva rueda dentada del dispositivo de accionamiento (38).

(0028) El sistema portador (34) está dispuesto, a su vez, sobre raíles de guía (40, 42) axiales conformadas a modo de cremalleras, sobre las cuales dicho sistema portador (34) se puede desplazar axialmente junto con el anillo (26). Para ello, hay previsto un dispositivo de accionamiento (36) que está en unión efectiva mediante una respectiva rueda dentada con los raíles de guía (40, 42).

(0029) La Figura 3 muestra un segundo ejemplo del sistema de control de generador de vapor (50), en una vista superior esquemática. Alrededor de un eje central (76) virtual se prolonga un tubo de generador de vapor (52), que – por no ser realmente visible desde esta perspectiva – está indicado respectivamente con líneas puntadas. Radialmente por el exterior se une una ranura (56) cilíndrica hueca, así como un tubo de camisado (54). El tubo de camisado presenta en una zona axial de aprox. 1,8 m una abertura (58) con un ángulo de abertura de aprox. 60º. Según el número de los segmentos de un anillo puede resultar ser adecuado también un ángulo de abertura que varíe del anterior.

(0030) Paralelamente respecto a la abertura (58), a ambos lados, hay dispuestos raíles de guías (60, 62) axiales, que están previstos, al igual que la abertura (58), sólo temporalmente con la finalidad de la realización de un control. Está previsto un sistema portador (64) desplazable axialmente sobre los raíles de guía (60, 62), el cual soporta un anillo (66) dispuesto en la ranura (56), el cual es giratorio (70) mediante un dispositivo de accionamiento no mostrado.

(0031) Un dispositivo de control (74) está unido mediante un elemento de unión (72) plano a modo de barra, que igualmente se encuentra en la ranura (56), con el anillo (66), distanciado axialmente del mismo. De este modo, es posible desplazar el dispositivo de control (74) mediante un correspondiente desplazamiento (68) axial del anillo (66), o bien, del sistema portador (64) que soporta al mismo, también en una zona de la ranura, a lo largo de la cual no se extiende la abertura (58).

(0032) La Figura 4 muestra en una vista superior esquemática un anillo segmentado (80) que se compone de varios segmentos de anillo (82, 84), que están unidos entre sí de modo circular y que están dispuestos alrededor de un eje central (88) virtual. El número de los segmentos de anillo (82, 84) asciende en este caso a 6, de manera que para cada segmento de anillo resulta una medida del radián de 60º. Un ángulo de abertura (86) de una abertura de un tubo de camisado no mostrado está indicado con líneas puntadas y es de 75º. Por ello, es posible, sin problemas, introducir cada segmento de anillo (82, 84) individual a través de la abertura en una ranura no mostrada, y allí unirlo al anillo (80).

Lista de referencias

(0033)

10	ejemplo del reactor nuclear, con tubos de generador de vapor
12	tubo de generador de vapor envuelto por el tubo de camisado
13	generador de vapor
14	caldera del reactor
16	reactor nuclear
18	pared de protección
20	primer ejemplo de sistema de control de generador de vapor
22	tubo de generador de vapor
24	tubo de camisado
26	anillo giratorio
28	ranura cilíndrica hueca
30	dispositivo de control
32	abertura en el tubo de camisado
34	sistema portador
36	dispositivo de accionamiento para un desplazamiento axial
38	dispositivo de accionamiento para un giro
40	primer raíl de guía axial
42	segundo raíl de guía axial
44	eje central
46	ángulo de abertura

50	segundo ejemplo del sistema de control de generador de vapor
52	tubo de generador de vapor
54	tubo de camisado
56	ranura cilíndrica hueca
58	abertura en el tubo de camisado
60	primer raíl de guía axial
62	segundo raíl de guía axial
64	sistema portador
66	anillo giratorio
68	dirección de desplazamiento axial
70	dirección de giro
72	elemento de unión plano
74	dispositivo de control
76	eje central
80	anillo segmentado
82	primer segmento de anillo
84	segundo segmento de anillo
86	ángulo de abertura
88	eje central

REIVINDICACIONES

1ª.- Sistema de control de ranura estrecha (20, 50) que comprende un tubo a ser controlado que se extiende en dirección axial (44, 76, 88), especialmente, un tubo de generador de vapor (22, 52), así como un encamisado envolvente distanciado radialmente del anterior cono una ranura (28, 56) cilíndrica hueca, especialmente, un tubo de camisado (24, 54), que se caracteriza por que el encamisado presenta una abertura (32, 58) que se extiende axialmente (44, 76, 88) con un ángulo de abertura (46, 86) que se prolonga transversalmente respecto a la dirección axial y por que radialmente por encima de la abertura (32, 58) hay previsto un sistema portador (34, 64) desplazable (68) axialmente (44, 76, 88), que soporta un anillo (26, 80) giratorio (70) alrededor del tubo dispuesto en la ranura (28, 56) con un dispositivo de control (30, 74), que se puede posicionar mediante un respectivo desplazamiento axial del sistema portador (24, 64) y un respectivo giro del anillo (26, 80) en la ranura (28, 56) sobre el tubo.

2ª.- Sistema de control de ranura estrecha según la reivindicación 1ª, que se caracteriza por que el dispositivo de control (30, 74) está unido con el anillo (26, 80) mediante un elemento de unión (72) plano que se extiende axialmente (44, 76, 88) en la ranura (28, 56) y el dispositivo de control (30, 74) se puede posicionar mediante ello también en zonas de ranura axiales, a lo largo de las cuales no se extiende la abertura (32, 58).

3ª.- Sistema de control de ranura estrecha según la reivindicación 2ª, que se caracteriza por que en el extremo del lado del anillo del elemento de unión (72) plano hay previsto un cable plano introducido en la abertura (32, 58) transversalmente respecto a la dirección axial (44, 76, 88), que presenta conductos de unión para el dispositivo de control (30, 74).

4ª.- Sistema de control de ranura estrecha según la reivindicación 2ª ó 3ª, que se caracteriza por que la longitud axial (44, 76, 88) del elemento de unión (72) plano no sobrepasa la longitud axial de la abertura (32, 58) y el elemento de unión se puede introducir en una orientación axial a través de la abertura (32, 58) en la ranura (28, 56).

5ª.- Sistema de control de ranura estrecha según una de las reivindicaciones anteriores, que se caracteriza por que el anillo (26, 80) se compone de varios segmentos de anillo (82, 84) unidos en forma circular, y la medida del radián de un segmento de anillo (82, 84) respectivo se elige de tal modo que éste se puede introducir en la ranura (28, 56) a través de la abertura (32, 58) orientado transversalmente respecto a la dirección axial (44, 76, 88).

6ª.- Sistema de control de ranura estrecha según una de las reivindicaciones anteriores, que se caracteriza por que el sistema portador (34, 64) presenta un dispositivo de accionamiento (36) para el desplazamiento axial.

7ª.- Sistema de control de ranura estrecha según una de las reivindicaciones anteriores, que se caracteriza por que el sistema portador (34, 64) presenta un dispositivo de accionamiento (38) para el giro del anillo (26, 80).

8ª.- Sistema de control de ranura estrecha según la reivindicación 7ª, que se caracteriza por que el anillo (26, 80) presenta, al menos, una serie circular de agujeros de penetración dispuestos equidistantemente, mediante los cuales se puede trasladar un movimiento de giro del dispositivo de accionamiento (38) para girar el anillo (26, 80).

9ª.- Sistema de control de ranura estrecha según una de las reivindicaciones anteriores, que se caracteriza por que hay prevista, al menos, un raíl de guía (40, 42, 60, 62) axial unida al encamisado, sobre el cual se puede desplazar el sistema portador (34, 64) junto con el anillo (26, 80).

10ª.- Sistema de control de ranura estrecha según una de las reivindicaciones anteriores, que se caracteriza por que el anillo (26, 80) es giratorio a, al menos, 360º.

11ª.- Sistema de control de ranura estrecha según una de las reivindicaciones anteriores, que se caracteriza por que el mismo presenta un dispositivo de mando, mediante el cual se puede coordinar un movimiento de desplazamiento (68) axial del sistema portador (34, 64), así como un movimiento de giro (70) del anillo (26, 80).

12ª.- Método para instalar un sistema de control de ranura estrecha (20, 50) con un tubo a ser controlado que se extiende en dirección axial (44, 76, 88), especialmente, un tubo de generador de vapor (22, 52), así como un encamisado envolvente distanciado radialmente del anterior en una ranura (28, 56) cilíndrica hueca, especialmente un tubo de camisado (24, 54), que comprende los siguientes pasos:

- Previsión de una abertura (32, 58) que se extiende axialmente (44, 76, 88) en el encamisado con un ángulo de abertura (46, 86) que se prolonga transversalmente respecto a la dirección axial,
- Introducción secuencial y conexión en forma circular de varios segmentos de anillo (82, 84) a un (70) anillo giratorio (26, 80) en la ranura (28, 56),
- Conexión de un raíl de guía (40, 42, 60, 62) que se extiende a lo largo de la abertura (32, 58) con el tubo de camisado (24, 54),
- Previsión de un sistema portador (34, 64) para el anillo (26, 80), móvil sobre el raíl de guía (40, 42, 60, 62), mediante el cual el anillo (26, 80) es desplazable (68) y giratorio (70) axialmente en la ranura (28, 56) a lo largo de la abertura (32, 58),
- Conexión de un dispositivo de control (30, 74) con el anillo (26, 80).

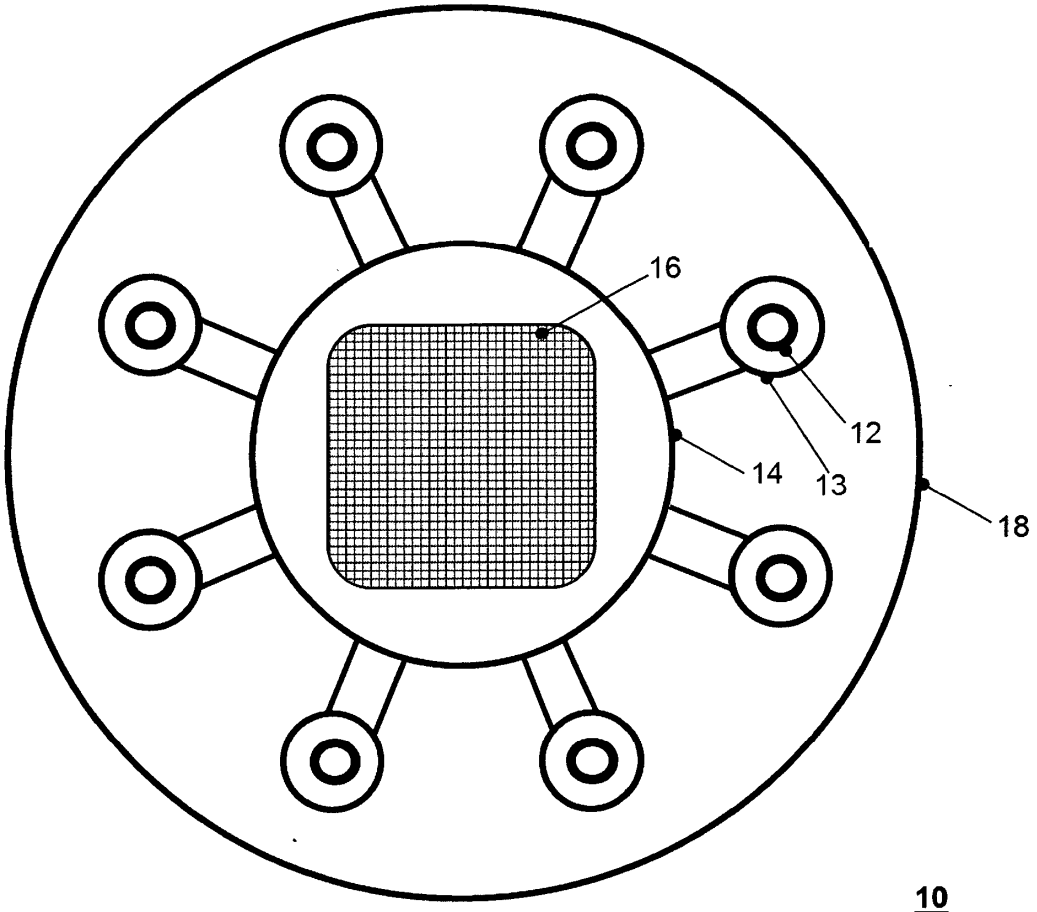

Fig. 1

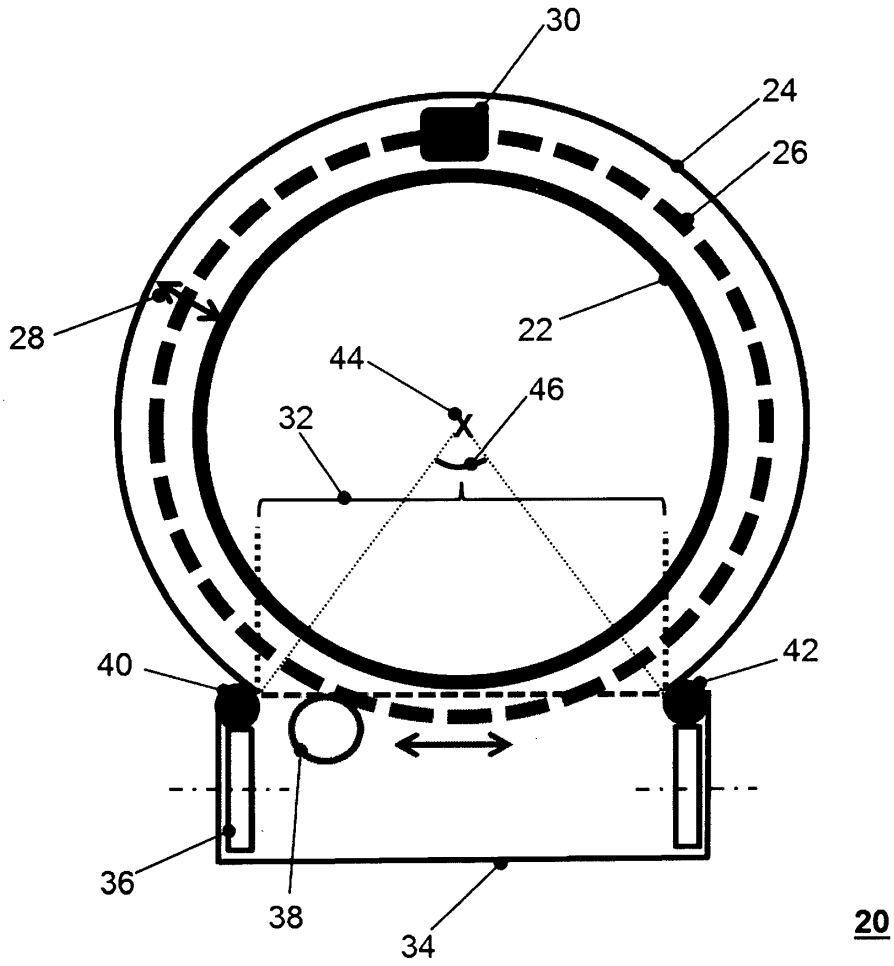

Fig. 2

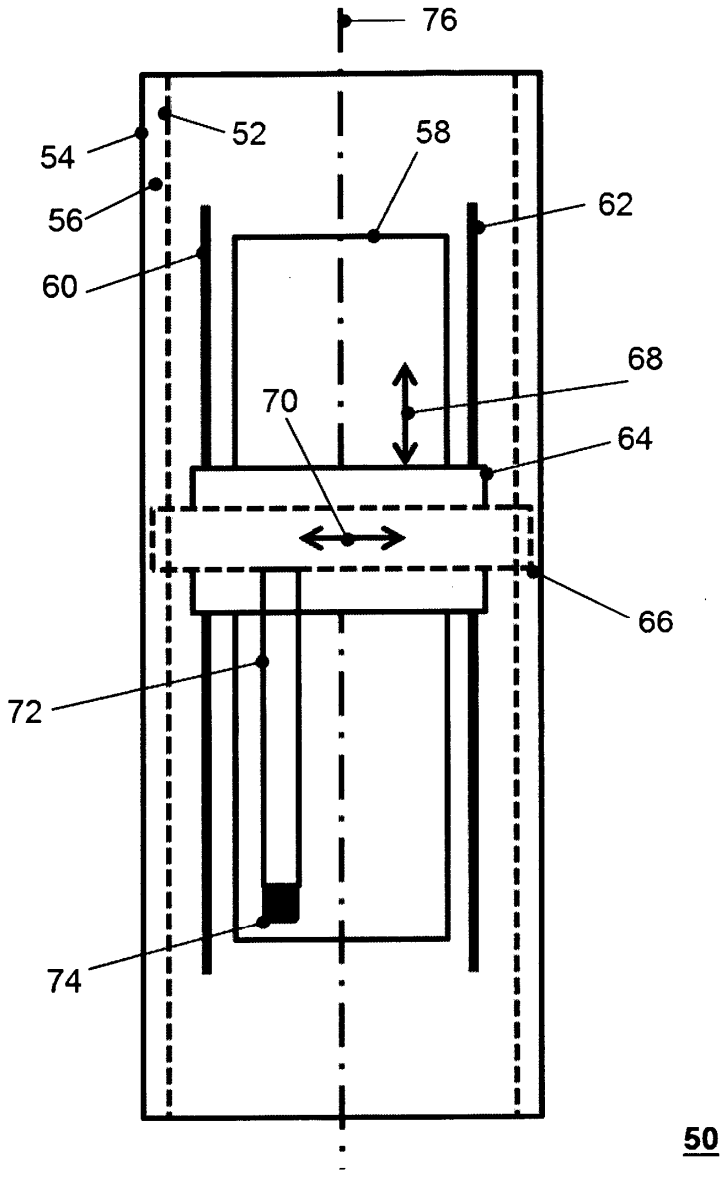

Fig. 3

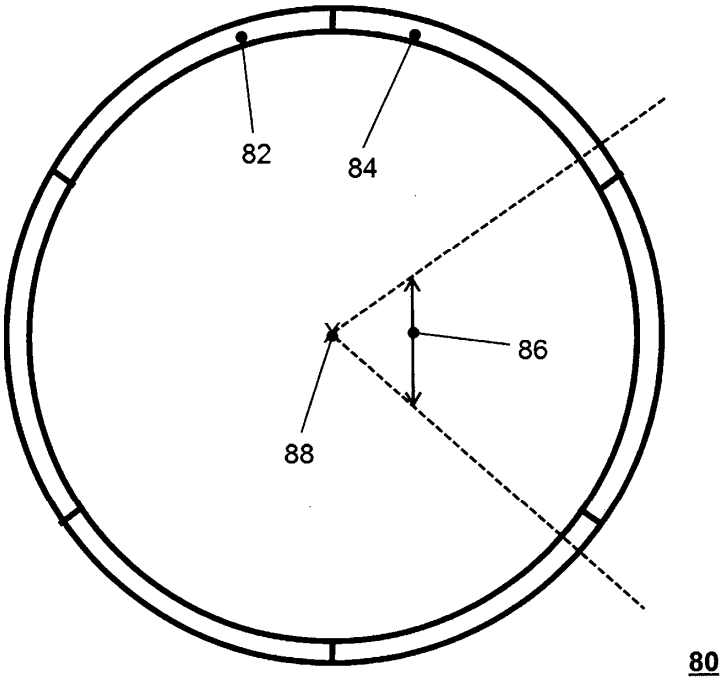

Fig. 4