



①9



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

①1 Número de publicación: **2 317 042**

⑤1 Int. Cl.:
G21C 7/113 (2006.01)

⑫

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑨6 Número de solicitud europea: **04775546 .7**

⑨6 Fecha de presentación : **13.10.2004**

⑨7 Número de publicación de la solicitud: **1676280**

⑨7 Fecha de publicación de la solicitud: **05.07.2006**

⑤4 Título: **Barra de control y álabe de barra de control para un reactor de agua hirviendo.**

③0 Prioridad: **14.10.2003 SE 2003102707**

⑦3 Titular/es: **Westinghouse Electric Sweden AB.
721 63 Västerås, SE**

④5 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.04.2009

⑦2 Inventor/es: **Lundén, Anders**

④5 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.04.2009

⑦4 Agente: **Curell Suñol, Marcelino**

ES 2 317 042 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

Barra de control y álabe de barra de control para un reactor de agua hirviendo.

5 La presente invención se refiere a una barra de control y a un álabe de barra de control para un reactor de agua hirviendo, según el preámbulo de la reivindicación 1.

10 Generalmente, las barras de control para reactores de agua hirviendo (BWR) comprenden una pieza central y cuatro álaves de barra de control que sobresalen desde la pieza central, cada uno de los cuales está provisto en ángulo recto con relación a los álaves adyacentes de la barra de control. Generalmente, los álaves convencionales de barras de control están fabricados a partir de una plancha de material de acero. Los álaves de barra de control están, en la parte del borde libre, provistos de un rebaje fresado longitudinalmente. Una pluralidad de canales están perforados en el rebaje en fila uno encima del otro. Los canales tienen un diámetro, el cual es menor que el espesor de la plancha de metal de tal forma que se obtiene un espesor satisfactorio de la pared. Los canales se extienden desde la parte del borde libre del álabe de barra de control hacia la pieza central de la barra de control. Después de ello, se aplica un material absorbente adecuado en los canales. El material absorbente puede estar en polvo o en forma de púas. El material absorbente se encierra enrollando juntas las patas del rebaje. Después de ello, las superficies extremas de las patas se sueldan juntas mediante una unión soldada longitudinal de tal forma que se consigue una junta hermética y resistente a la presión del rebaje.

20 Puede estar previsto un rebaje relativamente profundo en la parte del borde del álabe de barra de control a fin de que se obtenga una longitud suficiente de las patas de modo que puedan ser enrolladas juntas. En un estado soldado, la parte del borde libre del álabe de barra de control adopta aquí una forma redondeada y el material absorbente debe estar dispuesto por lo tanto a una distancia que no es completamente despreciable de la superficie extrema del álabe de barra de control. A fin de incrementar el efecto de reactividad del álabe de barra de control, sería deseable que el material absorbente pudiera estar dispuesto más cerca de la superficie extrema.

30 El documento SE 519331 muestra un álabe de barra de control que comprende una pluralidad de canales, los cuales están dispuestos para recibir un material absorbente. El álabe de barra de control tiene una parte del borde libre con un rebaje, el cual comprende salidas para dichos canales en la superficie del fondo. Un elemento de recubrimiento está dispuesto para ser fijado en el rebaje a fin de cerrar herméticamente la parte del borde. El elemento de recubrimiento tiene una forma sustancialmente en T y comprende una parte de recubrimiento, la cual cierra herméticamente el orificio del rebaje y una parte de soporte, la cual está dispuesta para proporcionar al elemento de recubrimiento un soporte contra la superficie del fondo del rebaje. El elemento de recubrimiento está fijado en el rebaje por medio de dos juntas soldadas longitudinales. La parte de soporte tiene aquí una anchura, la cual es inferior que la anchura de las salidas de los canales. Por lo tanto, las salidas de los canales no están herméticamente cerrados sino que están conectadas entre sí a través de pasos alargados, los cuales se obtienen en ambos lados de la parte de soporte.

40 Los pasos alargados tienen, en este caso, la tarea de permitir un equilibrio de la presión entre los canales durante el funcionamiento y permitir una distribución de un gas protector al lado de la raíz de las juntas soldadas durante la operación de soldadura. Este elemento de recubrimiento está pensado para ser utilizado para los álaves de barra de control, los cuales están provistos de un material absorbente sólido tal como, por ejemplo, púas absorbentes. Si se utilizara un material absorbente en polvo, existe el riesgo de que el material absorbente en polvo se arremoline hacia arriba durante la operación de soldadura y se mezcle dentro de la junta soldada.

45 En un documento publicado en "Research Disclosure" 33925/92, se muestra un álabe de barra de control el cual está provisto de un rebaje cóncavo en una parte del borde libre. A fin de cerrar herméticamente el rebaje, un elemento de recubrimiento, con una forma correspondientemente sustancialmente cóncava, se aplica en el rebaje. El elemento de recubrimiento comprende una parte de recubrimiento, la cual está dispuesta para cerrar herméticamente el orificio del rebaje y una parte de soporte, la cual comprende una superficie de contacto convexa, la cual está dispuesta para que se apoye en una superficie de la pared correspondientemente cóncava del rebaje. El elemento de recubrimiento está fijado en el rebaje por medio de dos juntas soldadas longitudinales. La superficie de contacto de la parte de soporte comprende una parte en chafán de tal modo que se forma un paso longitudinal entre la parte de soporte y la superficie de la pared del rebaje en el estado montado. Este paso permite, durante el funcionamiento, un flujo libre de los gases de fisión entre los canales de tal modo que se obtiene un equilibrio en la presión. El elemento de recubrimiento comprende dos pasos alargados en conexión con las juntas soldadas. Estos pasos alargados permiten una distribución de un gas protector al lado de la raíz de las juntas soldadas durante la operación de soldadura.

60 El elemento de recubrimiento tiene, en la presente memoria, una forma tal que los canales con el material absorbente no están conectados a los pasos alargados, lo cual permite la distribución de un gas protector al lado de las raíces de las juntas soldadas. Por lo tanto, el álabe de barra de control es adecuado para estar provisto de un material absorbente en polvo. Sin embargo, el elemento de recubrimiento tiene una forma relativamente complicada, lo cual lo hace difícil de fabricar. Además, el rebaje de forma cóncava resulta en que los canales, por lo menos localmente, se abren hacia fuera a una distancia relativamente grande desde la superficie extrema del álabe de barra de control. 65 La posibilidad de disponer el material absorbente cerca de la superficie extrema del álabe de barra de control para conseguir un efecto de alta reactividad se reduce considerablemente.

Sumario de la invención

El objetivo de la presente invención es proporcionar un álabe de barra de control que tenga una construcción de tal modo que se consiga un efecto de alta reactividad durante el funcionamiento al mismo tiempo que se permite un cierre hermético del álabe de barra de control sin el riesgo de que el material absorbente se arremoline hacia arriba y se mezcle dentro de la junta soldada.

Los objetivos anteriormente mencionados se alcanzan con el álabe de barra de control de la clase inicialmente mencionada, el cual está caracterizado por las características de la parte caracterizante de la reivindicación 1. Puesto que el elemento de perfil se aplica de tal modo que cierra herméticamente las salidas de los canales, se evita que el material absorbente se arremoline hacia arriba y se mezcle dentro de la junta soldada durante la operación de soldadura. Por lo tanto, se elimina el riesgo de que el elemento de recubrimiento se fije al rebaje con juntas soldadas deficientes, que comprendan el material absorbente arremolinado hacia arriba.

Según una forma de realización preferida de la presente invención, el elemento de perfil tiene una anchura, la cual corresponde sustancialmente a la anchura de la superficie del fondo. Un elemento de perfil con una anchura de este tipo se aplica simplemente por medio de su ajuste de forma en una posición correcta entre las paredes laterales de la superficie del fondo. El elemento de perfil, por lo tanto, se garantiza que cubra todas las salidas de los canales. Según la invención, el elemento de perfil comprende una superficie sustancialmente plana la cual está dispuesta para ser aplicada contra una superficie del fondo correspondiente sustancialmente plana. Tanto al elemento de perfil como al rebaje se les puede proporcionar por lo tanto una forma relativamente no complicada. El elemento de perfil puede comprender por lo menos una parte lateral curvada la cual tiene una extensión hacia arriba desde la superficie sustancialmente plana. Por lo tanto, el elemento de perfil obtiene un ajuste de la forma de tal modo que la aplicación del elemento de perfil en una posición correcta se simplifica adicionalmente. El riesgo de que el material absorbente pase al elemento de perfil durante la operación de soldadura se reduce por lo tanto adicionalmente.

Según otra forma de realización preferida de la presente invención, el elemento de perfil tiene un espesor comprendido entre 0,2 y 0,5 mm. Por consiguiente, el objetivo principal del elemento de perfil es retener el material absorbente en los canales durante la operación de soldadura de tal modo que no se arremoline hacia arriba y se mezcle dentro de la junta soldada. Con una elección adecuada del material, un elemento de perfil relativamente delgado puede llevar a cabo esta tarea. Un elemento de perfil delgado tampoco invade sustancialmente el espacio del material absorbente y por lo tanto no reduce sustancialmente la posibilidad de aplicar el material absorbente cerca de la superficie extrema libre del álabe de barra de control. Sin embargo, el elemento de perfil debe tener un espesor de tal modo que sea posible manejarlo durante el proceso de aplicación sin el riesgo de que se pliegue o se deforme en modo alguno. Ventajosamente, el elemento de perfil tiene una extensión continua a lo largo de la longitud completa del rebaje. Un elemento de perfil sin juntas hace mínimo el riesgo de debilitamientos locales en donde el material absorbente se pueda arremolinado hacia arriba y mezclar dentro de la junta soldada. Por consiguiente, un único elemento de perfil alargado de este tipo se aplica en el rebaje después de que los canales hayan sido rellenados con el material absorbente y antes de que el elemento de recubrimiento se haya fijado mediante soldadura en el rebaje. Preferentemente, el elemento de perfil está fabricado de un material metálico. Preferentemente, el material metálico es un acero inoxidable. Una pluralidad de tipos de aceros inoxidables tienen propiedades las cuales los hacen adecuados para utilizarlos en este contexto.

Según otra forma de realización preferida de la presente invención, el elemento de recubrimiento comprende una superficie la cual está dispuesta para que se apoye en una superficie del elemento de perfil cuando el elemento de recubrimiento se aplica en el rebaje. Un contacto de este tipo entre el elemento de recubrimiento y el elemento de perfil garantiza que el elemento de perfil sea retenido en la posición pretendida. Por lo tanto, el elemento de recubrimiento consigue también una posición correcta para la siguiente operación de soldadura. Dichas superficies de contacto del elemento de recubrimiento y el elemento de perfil preferentemente son sustancialmente planas.

Según otra forma de realización preferida de la presente invención, el elemento de recubrimiento comprende una parte de recubrimiento, la cual está dispuesta para cerrar herméticamente el orificio del rebaje y una parte de soporte, la cual tiene una anchura que es menor que la anchura del rebaje. Un elemento de recubrimiento de este tipo, el cual puede tener un perfil de la sección transversal sustancialmente en forma de T es simple y relativamente barato de fabricar. Por consiguiente, la parte de recubrimiento cubre el orificio del rebaje cuando se aplica en el rebaje. Sin embargo, inevitablemente se forman espacios estrechos entre los bordes del elemento de recubrimiento y las patas del rebaje. Estos espacios permiten una distribución de un gas protector a los pasos alargados, los cuales están formados en ambos lados de la parte de soporte. Un suministro de un gas protector de este tipo facilita la soldadura que une juntos los bordes del elemento de recubrimiento con las superficies interiores de las patas y la formación de las juntas soldadas con una alta calidad. Las juntas soldadas se pueden llevar a cabo con un soplete TIG.

Según otra forma de realización preferida de la presente invención, el rebaje comprende una muesca la cual, después de que haya sido aplicado el elemento de perfil en el rebaje, está dispuesta para formar un paso entre por lo menos dos canales adyacentes por debajo del elemento de perfil. El elemento de perfil de ese modo forma una pared, la cual divide este paso de los pasos, que están colocados exteriormente al elemento de perfil en ambos lados de la parte de soporte del elemento de recubrimiento. Este paso, el cual está dispuesto interiormente en el elemento de perfil, tiene el propósito de conectar los canales entre sí. Con un paso de este tipo, el cual conecta todos los canales entre sí, se facilitan las pruebas de presión de los canales, después de que el elemento de recubrimiento haya sido fijado por

soldadura. El paso tiene asimismo el propósito de proporcionar una distribución de los gases de fisión los cuales se crean durante la operación de tal modo que se consigue una presión sustancialmente igual en los canales.

Según otra forma de realización preferida de la presente invención, dicho material absorbente está en forma de polvo. El problema con el material absorbente que se arremolina hacia arriba está presente sustancialmente únicamente cuando se utiliza material absorbente en polvo. Por consiguiente, el presente álabe de barra de control es por lo tanto muy adecuado para utilizarlo con un material absorbente en polvo. Ventajosamente, el material absorbente comprende carburo de boro en polvo. El carburo de boro es el material absorbente más comúnmente utilizado. Los canales de los álaves de las barras de control también pueden estar rellenos con una combinación de material absorbente en polvo y material absorbente sólido. El material absorbente sólido puede ser aquí púas de carburo de boro prensado isostático caliente o sintetizado o púas de hafnio. Los canales también pueden estar rellenos con polvo de carburo de boro recubierto. Por consiguiente, el álabe de barra de control tiene una construcción la cual lo hace especialmente adecuado para recibir un material absorbente en polvo. Sin embargo, esto no evita en modo alguno que sea relleno únicamente con un material absorbente sólido o un material absorbente en polvo recubierto.

La invención se refiere asimismo a una barra de control para un reactor de agua hirviendo. Una barra de control de este tipo comprende generalmente cuatro álaves de barra de control dirigidos en ángulo recto con relación a los álaves de barra de control adyacentes. Una barra de control con álaves de barra de control según lo expuesto anteriormente proporciona un efecto de alta reactividad durante el funcionamiento al mismo tiempo que las superficies extremas de los álaves de barra de control están herméticamente cerradas con juntas soldadas de una calidad alta garantizada.

Breve descripción de los dibujos

A continuación, a título de ejemplo, se describe una forma de realización preferida de la invención haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

la figura 1 muestra una vista en perspectiva de una barra de control para un reactor de agua hirviendo con cuatro álaves de barra de control,

la figura 2 muestra una parte del borde libre de un álabe de barra de control, un elemento de perfil y un elemento de recubrimiento según la presente invención,

la figura 3 muestra una vista en sección a lo largo de la línea A-A de la figura 2 y

la figura 4 muestra una vista en sección de una parte del borde libre de un álabe de barra de control provista de un elemento de perfil y un elemento de recubrimiento montados.

Descripción detallada de una forma de realización preferida de la invención

La figura 1 muestra una barra de control 1 para controlar el flujo de neutrones en un reactor de agua hirviendo (BWR). La barra de control 1 comprende cuatro álaves 2 de la barra de control los cuales están dirigidos en ángulo recto con relación a los álaves adyacentes 2 de la barra de control. Los álaves 2 de la barra de control comprenden una pluralidad de canales perforados 3 uno encima del otro en filas, los cuales se extienden entre una parte del borde libre de los álaves 2 de la barra de control y un centro, en donde se encuentran los álaves 2 de la barra de control. Los álaves 2 de la barra de control están fabricados de un material en plancha, la cual preferentemente es de metal, por ejemplo acero, y tiene un espesor de 7-8 mm. Los canales 3, los cuales están perforados en los álaves 2 de la barra de control pueden tener un diámetro de aproximadamente 5-6 mm.

La figura 2 muestra una parte del borde de un álabe de barra de control 2 y un elemento de perfil 4 y un elemento de recubrimiento 5 el cual permite un cierre hermético de la parte del borde. Por consiguiente, el álabe de barra de control 2 comprende un material de plancha la superficie extrema libre de la cual está provista de una primera vía sustancialmente en forma de U 6 por medio de una operación de fresado. La primera vía 6 tiene una extensión a lo largo de una parte sustancial de la superficie extrema libre del material de plancha. Después de ello, una segunda vía de forma triangular más estrecha 7 ha sido fresada centralmente en la primera vía en forma de U 6. La primera vía 6 y la segunda vía 7 forman juntas un rebaje 8 en la parte del borde libre del álabe de barra de control 2. El rebaje 8 está limitado lateralmente por patas verticales 9. Después o antes del fresado de la primera vía 6 y la segunda vía 7, un gran número de canales rectos 3 con una sección transversal circular han sido perforados en el álabe de barra de control 2. Por consiguiente, los canales 3 se extienden entre la parte del borde libre del álabe de barra de control 2 y un centro, en donde se encuentran los álaves 2 de la barra de control. Los canales 3 tienen un diámetro, el cual es menor que la anchura de la primera vía 6 pero que excede de la anchura de la segunda vía 7. La segunda vía centralmente dispuesta 7 por lo tanto alcanza una extensión únicamente en las áreas entre las salidas de los canales 3 en el rebaje 8. En la figura 2, se representan las salidas de los seis canales 3. Los canales 3 están rellenos, en la presente memoria, de un material absorbente en polvo 10. Preferentemente, el material absorbente en forma de polvo 10 es carburo de boro. Sin embargo, los canales 3 del álabe de control no están limitados a ser rellenos únicamente con un material absorbente en polvo 10 sino que pueden estar rellenos con una combinación de un material absorbente en polvo y un material absorbente sólido. El material absorbente sólido puede ser aquí púas de carburo de boro prensado isostático caliente o sintetizado o púas de hafnio. Los canales 3 del álabe de barra de control también pueden estar rellenos únicamente con material absorbente sólido o material absorbente en polvo recubierto.

La figura 2 muestra también un elemento de perfil alargado sustancialmente en forma de placa 4, el cual está dispuesto para ser aplicado en el rebaje 8 en una posición tal que el elemento de perfil 4 cubre las salidas de dichos canales 3. Ventajosamente, el elemento de perfil 4 está fabricado de un metal, por ejemplo acero inoxidable. Tiene un espesor comprendido entre aproximadamente 0,1 y 0,5 mm. Preferentemente, el elemento de perfil 4 tiene una longitud y una anchura las cuales corresponden sustancialmente con la longitud y la anchura del rebaje 8. Finalmente, la figura 2 muestra un elemento de recubrimiento 5, el cual está dispuesto para cerrar herméticamente el orificio del rebaje 8 en un estado montado. El elemento de recubrimiento 5 tiene una longitud, la cual corresponde con la longitud del rebaje 8. El elemento de recubrimiento 5 tiene una parte de recubrimiento 12, la cual tiene una anchura que corresponde sustancialmente con la anchura del rebaje 8. La superficie superior de la parte de recubrimiento 12 está dispuesta para formar sustancialmente la superficie extrema del álabe de barra de control en un estado montado. En la figura 2, una parte de soporte 13 del elemento de recubrimiento 5 está marcada con líneas discontinuas. La parte de soporte 13 tiene una extensión continua a lo largo de la longitud completa del elemento de recubrimiento 5. La parte de soporte 13 tiene una anchura la cual es inferior que la anchura del rebaje 8.

La figura 3 muestra una vista en sección a lo largo de la línea A-A en la figura 2. Aquí, el diseño y la profundidad de la primera vía en forma de U 6 y de la segunda vía de forma triangular 7 están más claramente representadas que en la figura 2. El elemento de perfil 4 tiene una primera superficie 4a, la cual está dirigida hacia abajo. La primera superficie 4a tiene una forma que se corresponde sustancialmente con la forma de la superficie del fondo 6a de la primera vía 6. La primera superficie 4a es sustancialmente plana. Sin embargo, el elemento de perfil 4 tiene en ambos de sus bordes laterales partes curvadas 4c las cuales tienen una extensión hacia arriba desde la primera superficie 4a. Las partes curvadas 4c están dispuestas para seguir la primera vía en forma de U 6 una distancia pequeña hacia arriba desde la superficie del fondo sustancialmente plana 6a. El elemento de perfil 4 de ese modo obtiene un ajuste de la forma de tal modo que es muy simple de aplicar el elemento de perfil 4 en una posición deseada en el rebaje 8. El elemento de perfil 4 cubre las salidas de los canales 3 en dicha posición con un buen margen. El elemento de recubrimiento 5 tiene un perfil de la sección transversal sustancialmente en forma de T. Por lo tanto, la parte de recubrimiento 12 comprende una superficie superior de sección transversal sustancialmente rectangular con un espesor de la pared dimensionado para encerrar los gases de fisión con una presión específica. La parte de soporte 13 del elemento de recubrimiento 5 comprende una superficie inferior de sección transversal sustancialmente rectangular la cual tiene una anchura que excede de la anchura de la segunda vía de forma triangular 7. La parte de soporte 13 tiene una altura de tal modo que una superficie de contacto inferior plana 13a se apoya en la segunda superficie de contacto superior plana correspondiente 4b del elemento de perfil 4 cuando la superficie superior de la parte de recubrimiento 12 se coloca a nivel con la superficie extrema de las patas 9. Los canales 3 se rellenan de ese modo con un material absorbente en polvo 10.

La figura 4 muestra una vista en sección de una parte del borde de un álabe de barra de control 2 con un elemento de perfil montado 4 y un elemento de recubrimiento 5. El proceso de montaje comprende que el elemento de perfil 4 se aplique en el rebaje 8 en el álabe de barra de control 2. Por consiguiente, la primera superficie 4a del elemento de perfil tiene una forma la cual corresponde sustancialmente con la forma de la superficie del fondo 6a de la primera vía en forma de U 6. Por lo tanto, es simple de aplicar el elemento de perfil 4 en una posición correcta en el rebaje 8 de tal modo que cubra las salidas de todos los canales 3. El elemento de perfil 4 cubre en esta posición también la segunda vía de forma triangular 7. Por lo tanto, un primer paso 15 está provisto por debajo del elemento de perfil 4, el cual conecta los canales 3 entre sí en conexión con las salidas de los canales 3. Después de eso, el elemento de recubrimiento 5 se aplica en el rebaje 8. Puesto que la parte de soporte 13 tiene una anchura menor que la anchura del rebaje 8, segundos pasos alargados 16a,b están previstos en ambos lados de la parte de soporte 13. Puesto que el elemento de perfil 4 está colocado por encima del segundo rebaje de forma triangular 7, los segundos pasos 16a,b están separados del primer paso 15. Cuando el elemento de recubrimiento 5 se aplica en el rebaje 8, una superficie plana inferior 13a de la parte de soporte se apoya en una segunda superficie superior plana 4b del elemento de perfil. La superficie de contacto 13a del elemento de soporte tiene una anchura la cual excede de la anchura de la vía de forma triangular 7. El contacto del elemento de recubrimiento 5 con el elemento de perfil 4 resulta también en que el elemento de perfil 4 está retenido en una posición deseada en el rebaje 8.

El orificio de la primera vía en forma de U 6 tiene una anchura la cual corresponde sustancialmente con la anchura de la parte de recubrimiento 12. Después de que el elemento de recubrimiento 5 ha sido aplicado en el rebaje 8, se forman sin embargo espacios estrechos sustancialmente uniformes en ambos lados de los bordes de la parte de recubrimiento 13 y las patas 9 del rebaje 8. Por medio de estos espacios, se puede distribuir un gas protector a los pasos alargados 16a,b. Después de ello, los bordes de las partes de recubrimiento 12 son soldados juntos con las superficies interiores de las patas 9 por medio de, por ejemplo, un soplete TIG de tal modo que se forman dos juntas soldadas alargadas 17. Por consiguiente, los pasos 16a,b permiten una distribución de un gas inerte al lado de la raíz de las juntas soldadas 17 durante la operación de soldadura. De ese modo, se garantiza que se obtengan unas juntas soldadas 17 con una alta calidad. Puesto que el elemento de perfil 4 cubre las salidas de los canales 3 en el rebaje 8 durante la operación de soldadura, también se asegura que el material absorbente en polvo 10 en los canales no se arremoline hacia arriba y llegue a las juntas soldadas 17. Por lo tanto, el material absorbente en polvo 10 no corre el riesgo de mezclarse en el interior de las juntas soldadas 17, lo cual en tal caso podría deteriorar esencialmente la calidad de las juntas soldadas. Por consiguiente, mediante la utilización de dicho elemento de perfil 4, se garantiza que se forman juntas soldadas 17 con una alta calidad incluso cuando se utiliza un material absorbente en polvo 10.

Después de la operación de soldadura, se lleva a cabo una prueba de cierre hermético del álabe de barra de control. Se conecta por lo tanto una bomba de vacío, a través de un canal de detección de fugas no representado, el cual se

ES 2 317 042 T3

abre en uno de dichos canales 3. Puesto que todos los canales 3 están conectados entre sí, a través del primer paso 15, se consigue un bombeo de vacío eficaz de todos los canales 3. El primer paso 15 también tiene la tarea, durante el funcionamiento, de permitir el flujo de los gases de fisión entre los canales 3. La sobrepresión, la cual es creada por los gases de fisión formados durante el funcionamiento se puede distribuir de ese modo sustancialmente de forma uniforme entre todos los canales 3 del álabe de barra de control 2.

La presente invención no está limitada en modo alguno a la forma de realización representada en los dibujos sino que se puede modificar libremente dentro del ámbito de las reivindicaciones. El rebaje no necesariamente tiene que consistir en una primera vía en forma de U 6 y una segunda vía de forma triangular 7 sino que puede tener una forma sustancialmente arbitraria pero funcional.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Álabes de barra de control para un reactor de agua hirviendo, en el que el álabes de barra de control (2) comprende una pluralidad de canales (3), los cuales comprenden un material absorbente (10), una parte del borde libre con un rebaje (8), que comprende unas salidas para dichos canales (3) y un elemento de recubrimiento (5) el cual está fijado por medio de por lo menos una operación de soldadura de tal modo que cierra herméticamente por lo menos una parte de dicho rebaje (8), **caracterizado** porque el álabes de barra de control (2) comprende un elemento de perfil (4) el cual, antes de que sea llevada a cabo dicha operación de soldadura del elemento de recubrimiento (5), se aplica contra una superficie del fondo (6a) del rebaje (8) en una posición tal que el elemento de perfil (4) cubre las salidas de dichos canales (3), en el que el elemento de perfil (4) comprende una superficie sustancialmente plana (4a), la cual se aplica contra la superficie del fondo sustancialmente plana (6a) del rebaje correspondiente.
2. Álabes de barra de control según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el elemento de perfil (4) presenta una anchura que corresponde sustancialmente con la anchura de la superficie del fondo (6a).
3. Álabes de barra de control según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el elemento de perfil (4) comprende por lo menos una parte lateral curvada (4c), la cual tiene una extensión hacia arriba desde la superficie sustancialmente plana (4a).
4. Álabes de barra de control según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el elemento de perfil (4) presenta un espesor comprendido entre 0,2 y 0,5 mm.
5. Álabes de barra de control según cualquiera de las reivindicaciones anteriores **caracterizado** porque el elemento de perfil (4) presenta una extensión continua a lo largo de la longitud completa del rebaje (7).
6. Álabes de barra de control según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el elemento de perfil (4) está fabricado a partir de un material metálico.
7. Álabes de barra de control según cualquiera de las reivindicaciones anteriores **caracterizado** porque el elemento de recubrimiento (5) comprende una superficie (13a) la cual está dispuesta para estar a tope con una superficie (4b) del elemento de perfil (4) cuando el elemento de recubrimiento (5) se aplica en el rebaje (8).
8. Álabes de barra de control según la reivindicación 7, **caracterizado** porque dichas superficies de contacto (4b, 13a) del elemento de perfil (4) y del elemento de recubrimiento (5) son sustancialmente planas.
9. Álabes de barra de control según cualquiera de las reivindicaciones anteriores **caracterizado** porque el elemento de recubrimiento (5) comprende una parte de recubrimiento (12) la cual está dispuesta para cerrar herméticamente el orificio del rebaje (8) y una parte de soporte (13) la cual presenta una anchura que es menor que la anchura del rebaje (8).
10. Álabes de barra de control según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el rebaje (8) comprende una muesca (7) que, después de que el elemento de perfil (4) haya sido aplicado en el rebaje (8), está dispuesta para formar un paso (15), el cual se extiende entre unos canales adyacentes (3) por debajo del elemento de perfil (4).
11. Álabes de barra de control según cualquiera de las reivindicaciones anteriores **caracterizado** porque el elemento de recubrimiento (5) está dispuesto para ser fijado a la parte del borde del álabes de barra de control (2) por medio de dos juntas soldadas longitudinales (17).
12. Álabes de barra de control según cualquiera de las reivindicaciones anteriores **caracterizado** porque dicho material absorbente (10) está en forma de polvo.
13. Álabes de barra de control según la reivindicación 12, **caracterizado** porque el material absorbente (10) comprende carburo de boro.
14. Barra de control para un reactor de agua hirviendo que comprende por lo menos un álabes de barra de control según cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

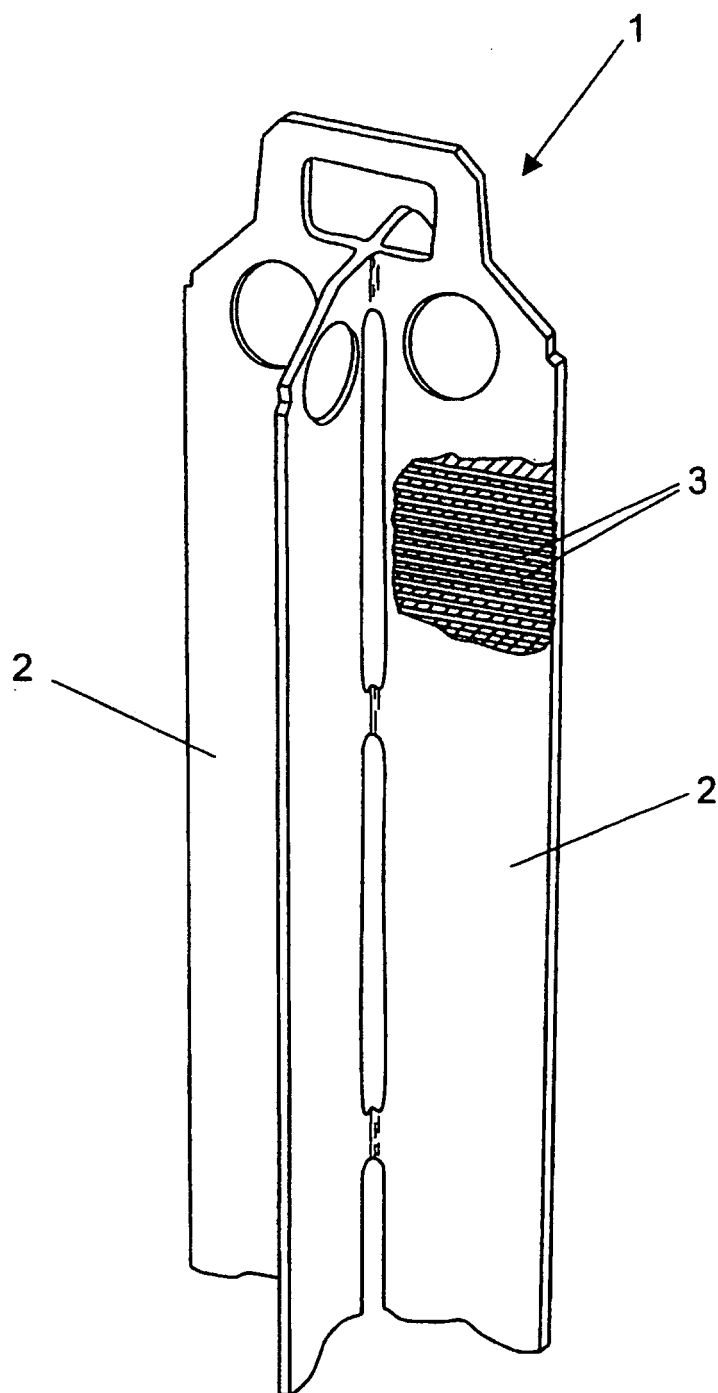


Fig 1

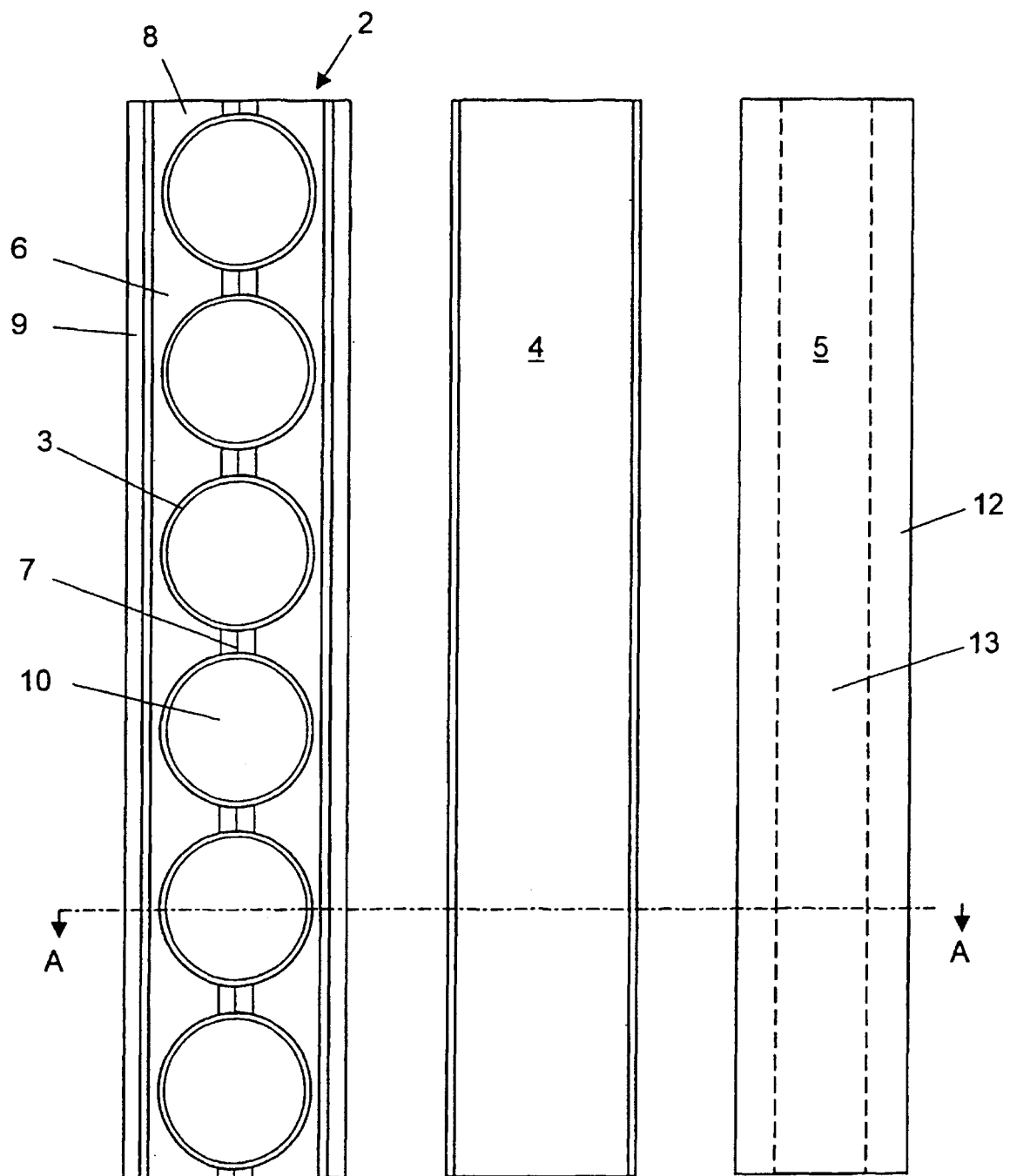


Fig 2

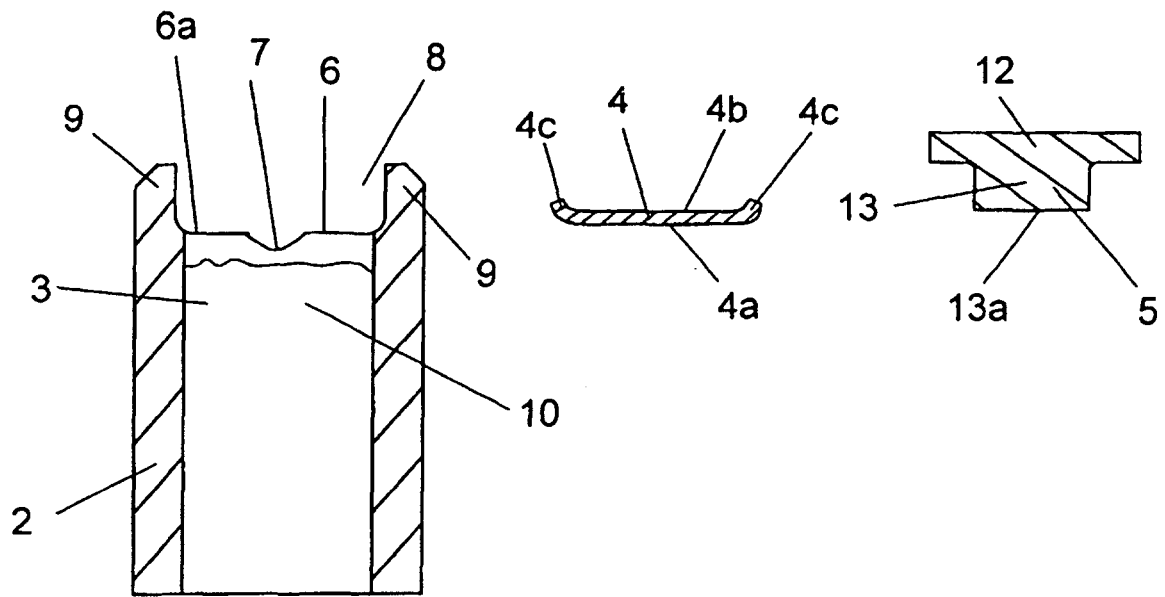


Fig 3

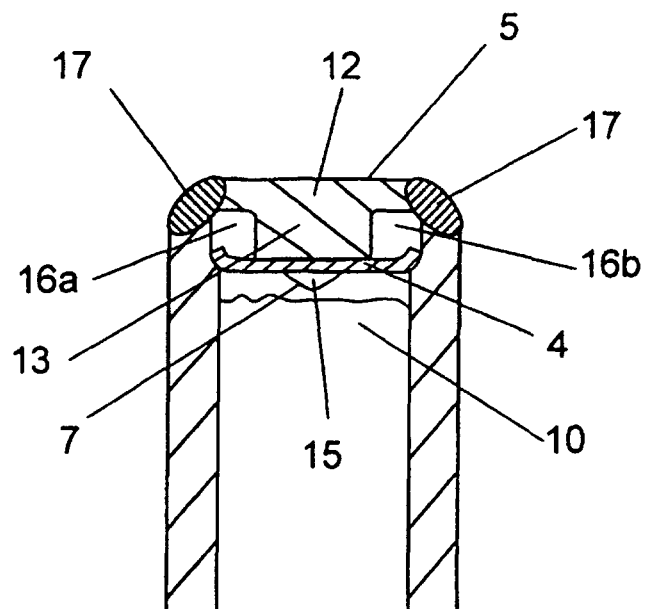


Fig 4