

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 432 442**

51 Int. Cl.:

G01F 23/22 (2006.01)

G21C 17/035 (2006.01)

F16L 19/065 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.03.2010 E 10718456 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.05.2013 EP 2414791**

54 Título: **Dispositivo de cierre hermético para un dispositivo para la medición del nivel en un recipiente de alta presión de una instalación nuclear**

30 Prioridad:

02.04.2009 DE 102009015629

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

03.12.2013

73 Titular/es:

**AREVA GMBH (100.0%)
Paul-Gossen-Strasse 100
91052 Erlangen, DE**

72 Inventor/es:

**LIU, YUBO;
HARFST, WILFRIED;
KAERCHER, SACHA y
VOGT, WOLFGANG**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 432 442 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de cierre hermético para un dispositivo para la medición del nivel en un recipiente de alta presión de una instalación nuclear

5 La invención se refiere a un dispositivo para la medición del nivel en un recipiente de líquido, particularmente en un recipiente de alta presión de una instalación nuclear, con al menos un elemento termoeléctrico y un dispositivo correspondiente de cierre hermético.

Tales dispositivos de cierre hermético, que se pueden usar en dispositivos para la medición del nivel en un recipiente de líquido, básicamente son conocidos, por ejemplo, por el documento WO 2006/037668 A1. Además, son conocidos por el documento DE 2 144 087 A1, véase allí en particular la FIGURA 2 y la correspondiente descripción.
10 Finalmente, por el documento DE 4 002 163 A1 es conocido un dispositivo de cierre hermético para una columna de aparato que atraviesa una tapa de un reactor de agua a presión.

Los dispositivos de medición o sensores de nivel, en los que se deduce, mediante la tensión termoeléctrica generada por un elemento termoeléctrico calentado, la altura del nivel en un recipiente de líquido se usan particularmente en centrales nucleares, ya que, frente a dispositivos de medición que se basan en otros principios de
15 medición, son comparativamente insensibles a la radiación radiactiva y, por tanto, pueden trabajar de forma fiable incluso en el caso de un fallo con valores de radiación eventualmente aumentados. Tales dispositivos de medición se aplican particularmente en el recipiente de alta presión de reactor de un reactor de agua a presión para supervisar allí la altura del nivel del líquido de refrigeración que fluye a través del circuito primario de la instalación nuclear por encima de los elementos combustibles.

20 El principio de medición aprovecha las diferentes características de transferencia de calor que aparecen, por un lado, durante la transferencia del calor de un elemento calefactor a un refrigerante líquido que rodea al elemento calefactor y, por otro lado, a un medio gaseoso o en forma de vapor. Siempre que el elemento calefactor esté rodeado por medio de refrigeración líquido se evacua rápidamente el calor generado por el mismo, de tal manera que incluso en su entorno inmediato, la temperatura se encuentra solo ligeramente por encima de la temperatura
25 ambiental que se ajustaría en el caso no calentado. Si, por ejemplo, durante el funcionamiento regular del reactor o incluso en el caso de un fallo del reactor se presenta la situación de que, debido al funcionamiento o a causa de una pérdida de presión en el circuito primario, disminuye el nivel de líquido en el recipiente de alta presión del reactor por debajo de la altura del elemento calefactor, el mismo, por tanto, está rodeado por refrigerante en forma de vapor, entonces empeoran las propiedades de transferencia de calor. Esto tiene como consecuencia que aumenta la
30 temperatura en el entorno del elemento calefactor, lo que se puede comprobar mediante un termómetro o un sensor de medición de la temperatura colocado de forma adyacente al elemento calefactor. Debido a su modo de funcionamiento fiable y robusto se usan como sensores de medición de la temperatura, por norma general, elementos termoeléctricos que suministran una tensión termoeléctrica esencialmente proporcional a la temperatura.

Los elementos termoeléctricos usados en este caso son rodeados por camisas que presentan materiales minerales que, al menos en un punto en el recipiente de contención o confinamiento, tienen que estar unidos entre sí a través
35 de un dispositivo de cierre hermético eventualmente también de forma desmontable para cumplir las condiciones deseadas de uso. Una unión de este tipo tiene que corresponderse con los requisitos de la norma Loca y, a pesar de esto, poderse desmontar de forma muy sencilla. En la técnica nuclear se denomina LOCA ((accidente de pérdida de refrigerante (loss of coolant accident)) un caso de fallo en el que sale, a través de una fuga, refrigerante del circuito de refrigeración del reactor nuclear. Un gran caso de fallo de pérdida de refrigerante, por norma general, es base
40 para el diseño de los sistemas de evacuación de calor residual y de refrigeración de emergencia así como del recipiente de seguridad de un reactor nuclear. A este respecto se supone la ruptura completa de una conducción de refrigerante principal. Este caso de fallo se denomina el "máximo accidente previsible" (map) que no debe aparecer en ningún caso.

45 En las centrales nucleares modernas existen cuatro niveles de seguridad: el primer nivel se corresponde con el funcionamiento normal de la central nuclear. Aquí deben evitarse, en la medida de lo posible, las alteraciones. A pesar de esto se supone que aparecen alteraciones. En el segundo nivel, el "funcionamiento anómalo", se persigue el objetivo de mitigar estas alteraciones y evitar que se amplíen hasta dar casos de fallo. También en este caso se supone sistemáticamente que no se consigue este objetivo y en el tercer nivel, el nivel del control de los casos de
50 fallo, se paran los casos de fallo, en la medida de lo posible, gracias a sistemas propios de seguridad muy fiables. Sin embargo, también aquí se supone sistemáticamente un fracaso y en el cuarto nivel se procura limitar con "medidas de protección de caso de emergencia internas de la instalación" los efectos del caso de fallo en la medida de lo posible a la propia instalación y no hacer que sean necesarias medidas drásticas en el entorno (particularmente evacuación). Particularmente en condiciones extremas de funcionamiento, la medición del nivel
55 debe trabajar de forma fiable para poder adoptar, de forma eficaz, medidas para la protección de la instalación y del entorno.

Por tanto, la invención se basa en el objetivo de configurar un dispositivo de cierre hermético para un dispositivo para la medición del nivel en un recipiente de líquido, particularmente en un recipiente de reactor, de tal manera que se cree una unión impecable, estanca a agua a presión, entre un tubo de presión y una conducción tubular

conectada a esto para el alojamiento de un elemento termoeléctrico y el reactor sin dañar el elemento termoeléctrico y/o su camisa.

Este objetivo se resuelve, de acuerdo con la invención, mediante las características de la reivindicación 1.

5 Entre otras cosas, está previsto un dispositivo de cierre hermético para un dispositivo para la medición del nivel en un recipiente de líquido, particularmente en un recipiente de alta presión de una instalación nuclear, con al menos un elemento termoeléctrico que está unido con ayuda de un tubo de presión con el recipiente de alta presión y mediante una conducción tubular conectada al tubo de presión, con una unidad de evaluación, estando unidos el tubo de presión y la conducción tubular entre sí mediante una unión roscada de tubo que comprende una parte central con dos piezas roscadas, estando conectada una de las piezas roscadas con ayuda de una enroscadura a un manguito para tubo y la otra pieza roscada, con ayuda de otra enroscadura, al tubo de presión.

10 La invención parte de la reflexión de que un dispositivo de cierre hermético debería tener tal naturaleza que se corresponda no solamente con los requisitos en todos los niveles de seguridad, sino que siga estando listo para el uso incluso en caso del máximo accidente previsible (map). El dispositivo de cierre hermético también debería tener tal naturaleza que incluso con el uso de piezas de unión o revestimientos de cables que presentan materiales minerales no se causen daños en las partes individuales, particularmente en los revestimientos de cable del elemento termoeléctrico. Particularmente se transmiten directamente al cable las vibraciones y sacudidas de las piezas constructivas que rodean a un dispositivo de cierre hermético con una unión directa de dispositivo de cierre hermético y cable de material mineral. Por ello se puede producir un daño del elemento termoeléctrico y, por tanto, una pérdida de una indicación fiable del nivel. Para garantizar una indicación fiable del nivel incluso en situaciones extremas en cuanto al funcionamiento, el elemento termoeléctrico debería protegerse frente a tales menoscabos.

20 Como ahora se ha observado, se puede conseguir una protección de este tipo del elemento termoeléctrico estando rodeado el elemento termoeléctrico por zonas por un manguito para tubo y realizándose el cierre hermético en el manguito para tubo y no directamente en el elemento termoeléctrico. Por ello, las oscilaciones del dispositivo de cierre hermético se transmiten al manguito para tubo y no directamente al elemento termoeléctrico o su camisa.

25 Además, es de gran importancia que un dispositivo de cierre hermético de este tipo esté construido de manera estanca a agua a presión. El dispositivo de cierre hermético representa una barrera primaria para presión entre el recipiente de alta presión y la zona interna del recipiente de seguridad. Una fuga de la barrera primaria para presión conduciría a que se transferiría el líquido de refrigeración desde el recipiente de alta presión a través de la conducción del elemento termoeléctrico hasta la pared de montaje en el lado interno del recipiente de seguridad y allí aparecería una fuga dentro del recipiente de seguridad, ya que la pared de montaje y las conexiones de cable de allí no están diseñadas para tales condiciones.

30 A este respecto, el manguito para tubo conectado a la conducción tubular está unido de forma fija con la otra unión roscada de tubo, apoyándose el elemento de conexión en el manguito para tubo. Por ello se crea una unión resistente a agua a presión entre la conducción tubular y la zona de presión en el reactor o el tubo de presión de forma económica y sencilla y se evita que durante el montaje del dispositivo de cierre hermético o de partes de la conducción tubular o de la camisa aparezcan daños.

35 Además, está previsto que dos piezas de conexión sean parte del elemento de conexión tubular con, respectivamente, una pieza roscada que presentan diámetros internos de diferente tamaño, estando aplicada la pieza de conexión con el menor diámetro interno sobre el extremo del lado frontal del manguito para tubo y la pieza de conexión con el mayor diámetro interno, sobre el extremo del lado frontal de tubo de presión. Ya que el elemento de conexión está provisto de las dos piezas de conexión que se extienden diametralmente, que presentan, respectivamente, una parte roscada, se obtiene solamente una pieza constructiva que se puede producir de forma económica. Además, gracias a las pocas piezas constructivas que se requieren para el dispositivo de cierre hermético se pueden disminuir los costes de almacenamiento.

40 Ya que, en el caso explicado en último lugar, ambas piezas de conexión están alienadas coaxialmente entre sí con las piezas roscadas, se simplifica considerablemente el montaje del dispositivo de cierre hermético, ya que, tal como ya se ha mencionado, se puede trabajar con menos piezas sueltas para el dispositivo de cierre hermético. Para el montaje del dispositivo de cierre hermético se tiene que aplicar solamente el elemento de conexión o la parte central sobre el manguito para tubo con las tuercas de tubo ya aflojadas y apretarse firmemente a continuación sobre las piezas roscadas. Por ello se puede crear una unión resistente a agua a presión entre la conducción tubular y el tubo de presión.

45 Ventajosamente se enrosca respectivamente una tuerca de tubo sobre las dos piezas roscadas, que presiona respectivamente un elemento de obturación contra el perímetro externo del manguito para tubo o del tubo de presión. Con ayuda del elemento de obturación que, ventajosamente, está configurado como anillo de unión a presión, se crea una unión permanente e impecable entre el manguito para tubo o la conducción tubular y el tubo de presión que se puede volver a soltar. Normalmente, el dispositivo de cierre hermético establece una conexión permanente entre la conducción tubular y el tubo de presión. Las dos hendiduras anulares sirven de junta de dilatación entre el tubo de presión, el manguito para tubo y el elemento termoeléctrico, particularmente cuando estas

partes presentan coeficientes térmicos de diferente magnitud.

De acuerdo con la invención, entre el diámetro interno del tubo de presión tubular y el diámetro externo del manguito para tubo está formada una hendidura anular y entre el diámetro externo del elemento termoeléctrico y el diámetro interno del manguito para tubo, otra hendidura anular, hermetizándose la otra hendidura anular y la conducción tubular que se une a la misma con ayuda de la unión de soldadura indirecta entre el elemento termoeléctrico, el manguito para tubo y la unión roscada de tubo. Si el manguito para tubo y el tubo de presión están formados de materiales diferentes puede tener lugar, incluso con diferentes coeficientes de dilatación térmica, una compensación de longitudes entre el manguito para tubo y el tubo de presión.

El elemento termoeléctrico y el manguito para tubo están unidos mecánicamente entre sí mediante una unión de soldadura indirecta. Esta unión de soldadura indirecta se puede establecer con procedimientos conocidos y certificados en el ámbito de las centrales nucleares. Gracias a la unión de soldadura indirecta se asegura que el elemento termoeléctrico no se pueda mover libremente en el manguito para tubo y dañarse y que el elemento termoeléctrico y el manguito para tubo no se pueden desplazar uno con respecto a otro. La transmisión de presión de la enroscadura en la zona de transición de manguito para tubo y tubo de presión al manguito para tubo tiene lugar, preferentemente, en una zona lo más pequeña posible de la unión de soldadura indirecta, por lo que se mantiene reducida una transmisión directa de oscilaciones de los elementos de enroscadura al manguito para tubo y, además, al elemento termoeléctrico a través de la unión de soldadura indirecta. En la zona del lado de la conducción tubular de la enroscadura, el manguito para tubo debería formar con el elemento termoeléctrico conducido en su interior una hendidura anular para mantener tan reducida como sea posible la transmisión de oscilaciones, sacudidas y vibraciones al elemento termoeléctrico.

Además es ventajoso que dos piezas terminales aplicadas una sobre otra del manguito para tubo y del tubo de presión formen una zona de solapamiento que presenta una longitud que es menor, igual de grande o mayor que el diámetro externo del manguito para tubo.

Otra ventaja consiste, particularmente, en que el manguito para tubo está conectado con ayuda de otra unión roscada de tubo a la conducción de manguera o tubular que está configurada esencialmente de forma flexible.

También es ventajoso que el elemento termoeléctrico alojado en la conducción de manguera o tubular y el tubo de presión esté rodeado por una camisa que está formada, al menos parcialmente, de un material mineral aislante.

Además, es ventajoso que al menos una parte de la conducción tubular y del tubo de presión así como las piezas terminales del manguito para tubo y del tubo de presión estén unidas entre sí a través del dispositivo de cierre hermético y estén dispuestas sobre un eje central que tiene un recorrido en línea recta.

En otra configuración ventajosa está previsto que al menos partes de la conducción tubular y del tubo de presión estén apoyadas a través de uno o varios elementos de apoyo en el recipiente de seguridad del reactor. De este modo se puede evitar que se transmitan sacudidas a las conducciones tubulares y que se dañen las mismas. Por ello tampoco puede tener lugar ninguna reacción de transferencia de electrones (serie de tensión) entre las partes tubulares que presentan distintos materiales cuando el tubo de presión y el manguito para tubo están compuestos de materiales diferentes, particularmente metales nobles.

Para esto es ventajoso que la pieza terminal del manguito para tubo esté alojada en un espacio interno cilíndrico tubular en el extremo del tubo de presión, delimitándose el espacio interno por un fondo que se extiende radialmente, al que sigue una abertura cilíndrica con un menor diámetro, a través de la cual está conducido el elemento termoeléctrico, estando dispuesto un lado frontal de la pieza terminal del manguito para tubo con una separación con respecto a la abertura cilíndrica.

En un perfeccionamiento ventajoso está previsto que el tubo de presión para el alojamiento del elemento termoeléctrico y/o el dispositivo de cierre hermético esté rodeado por un encerramiento que conduce presión, particularmente una carcasa de presión que está rodeada, al menos parcialmente, por un cuerpo de aislamiento que está compuesto, al menos parcialmente, de materiales minerales y que está conectado al recipiente de alta presión del reactor o está asociado al mismo.

Se explica a continuación con más detalle un ejemplo de realización de la invención mediante un dibujo. En el mismo muestran:

La Figura 1 una representación esquemática por recortes de una instalación nuclear con un recipiente de alta presión y un recipiente de seguridad, un dispositivo de cierre hermético en la zona de la capa termoaislante en la zona superior del recipiente de alta presión con un elemento termoeléctrico conducido en el recipiente de alta presión y una unidad de evaluación dispuesta en el exterior del recipiente de seguridad, mostrándose adicionalmente el dispositivo de cierre hermético en una representación ampliada en el corte parcial y

La Figura 2, el dispositivo de cierre hermético de acuerdo con la Figura 1 en el corte transversal en una vista ampliada.

Las partes iguales están provistas de las mismas referencias en todas las figuras.

Un dispositivo de cierre hermético 2 representado en la Figura 1 en una vista lateral en el corte parcial y en la Figura 2 en el corte transversal sirve para la guía de un elemento termoelectrico 8 para un dispositivo para la medición del nivel 4 en un recipiente de líquido, que supervisa el nivel del líquido de refrigeración en un recipiente de alta presión del reactor. En el ejemplo de realización de acuerdo con la Figura 1, el recipiente de alta presión del reactor está indicado con la referencia 6. El recipiente de alta presión de reactor 6 está rodeado por un recipiente de confinamiento, denominado también recipiente de seguridad. El recipiente de seguridad sirve para proteger durante el funcionamiento normal, sin embargo, sobre todo en caso de accidentes el entorno de la instalación frente a daños. El recipiente de seguridad está indicado en la Figura 1 mediante una pared 76. Las partes restantes de la instalación del reactor no se han representado por motivos de simplicidad.

Habitualmente, múltiples elementos termoelectricos calentados están dispuestos, con separaciones la mayoría de las veces regulares entre sí, en un soporte con forma de barra o tubo o en un tubo de medición alargado que se sumerge en el líquido a supervisar con respecto a su nivel y en cuyo interior están conducidas también las líneas de alimentación y de señal necesarias para la alimentación con corriente de los elementos calefactores y para la transmisión de señal a una unidad de evaluación externa. Los sensores dispuestos a distintas alturas o las posiciones de medición posibilitan, por tanto, una indicación digital discreta en el espacio de la altura del nivel en el recipiente, dependiendo la resolución (espacial) de la cantidad de los sensores termoelectricos por sección en altura. Un dispositivo de medición de este tipo es conocido, por ejemplo, por el documento RU 2153712 C1. Además de los elementos termoelectricos calentados que actúan de emisores de señal primaria, a este respecto, también múltiples elementos termoelectricos no calentados están dispuestos en el interior del tubo de medición, que suministran una señal de referencia asignada a la respectiva señal primaria. De este modo, con la evaluación de las informaciones de temperatura y el establecimiento deducido a partir de esto de la altura del nivel se puede tener en cuenta también una variación en el tiempo de la temperatura del líquido o ambiental. Sin una medida de este tipo, por ejemplo, un aumento o una disminución de la temperatura del líquido se podría interpretar, de forma errónea, como variación del nivel o una modificación real del nivel podría quedar "oculta" por un cambio simultáneo de la temperatura del líquido. En el ejemplo de realización de acuerdo con las Figuras 1 y 2 se explica con más detalle solamente un elemento termoelectrico 8 del dispositivo de medición mencionado o del sensor de nivel.

El elemento termoelectrico 8 está conectado con ayuda de un tubo de presión 10 a través del dispositivo de cierre hermético 2 y una unión roscada de tubo 38 adicional a la pared del recipiente de alta presión del recipiente de alta presión de reactor 6 y está conducido mediante un paso 64 a través de la pared del recipiente de alta presión.

Como se puede ver en la Figura 1, en la pared del recipiente de alta presión 6 del recipiente del reactor está previsto un cuerpo de aislamiento 62 que rodea el tubo de presión 10. Al cuerpo de aislamiento 62 está asociada una carcasa de presión 60 o está fijada en un lado externo del cuerpo de aislamiento 62. La carcasa de presión 60 rodea una unión roscada de tubo 16 que está ilustrada de forma ampliada en la Figura 2. En la Figura 2, para la representación más clara del dispositivo de cierre hermético 2, particularmente de la unión roscada de tubo 16, la carcasa de presión 60 no está representada.

El tubo de presión 10 está conectado con ayuda de la unión roscada de tubo 16 a una conducción tubular 12 que está apoyada en el recipiente de seguridad o confinamiento con uno o varios elementos de apoyo 18 de tal manera que no se transmiten oscilaciones o sacudidas a la conducción tubular 12, el tubo de presión 10 y sus uniones 2 y no se dañan las mismas en un caso de fallo. La conducción tubular 12, el tubo de presión 10 y sus uniones 2 tienen que estar configurados y colocados en el recipiente de seguridad de tal manera que todavía estén en disposición de ser usados incluso al presentarse un map y el o los elementos termoelectricos 8 puedan facilitar los resultados de medición necesarios a una unidad de evaluación 14.

En el ejemplo de realización de acuerdo con la Figura 2, el dispositivo de cierre hermético 2 está diseñado para el dispositivo para la medición de nivel 4 en un recipiente de líquido, particularmente en el recipiente de alta presión 6 de un recipiente de reactor de una instalación nuclear. El dispositivo de cierre hermético 2 comprende la unión roscada de tubo 16 y la otra unión roscada de tubo 38.

La unión roscada de tubo 38 sirve para la unión de la conducción tubular 12 a un manguito para tubo 26 y la unión roscada de tubo 16 para la unión del manguito para tubo 26 con el tubo de presión 10. En la conducción tubular 12 y el tubo de presión 10 está conducido el elemento termoelectrico 8. La camisa o el aislamiento del elemento termoelectrico 8 contienen materiales minerales que están hermetizados con ayuda de la unión roscada de tubo 38 y la unión roscada de tubo 16 como se explica a continuación con más detalle.

En la conducción tubular 12 y el tubo de presión 10 está conducido el elemento termoelectrico 8 y está conectado, de acuerdo con la Figura 1, con ayuda de un enchufe y un acoplamiento 68 a una pared de montaje 70 del recipiente de seguridad o del recipiente de confinamiento 76. El elemento termoelectrico 8 está conectado a un elemento de compensación 72 y desde ahí está conectado a través de un paso 74 a través del recipiente de seguridad o el recipiente de confinamiento 76 y un cable de compensación 78 así como un redistribuidor 80 a una unidad de evaluación 82, en la que se supervisan los resultados de la medición.

ES 2 432 442 T3

El manguito para tubo 26 conectado con ayuda de la unión roscada de tubo 38 a la conducción tubular 12 está insertado en una perforación 84 de una tuerca de tubo 86 y está unido con la misma. La tuerca de tubo 86 está enroscada para esto en una parte roscada 88 de la conexión roscada de tubo 38.

5 Sobre el manguito para tubo 26 está aplicado un elemento de conexión 31, denominado a continuación también parte central, y con ello se apoya sobre el manguito para tubo 26. El elemento de conexión o la parte central 31
10 comprende dos piezas de conexión 30, 32 que se extienden diametralmente con, respectivamente, una pieza roscada 20 o 22 que están alineadas coaxialmente con respecto a un eje central 90, estando conectada una de las piezas roscadas 20 con ayuda de una enroscadura 34 al manguito para tubo 26 y la otra pieza roscada 22 con ayuda de otra enroscadura 36 al tubo de presión 10 de forma resistente al agua a presión. El elemento de conexión
15 31 forma una pieza con las dos piezas de conexión 30, 32. Para el cierre hermético impecable sirve un elemento de obturación configurado cónicamente o un anillo de unión a presión 44 que está insertado, respectivamente, en un rebaje cónico previsto en el extremo de la pieza roscada 20 o 22 y que mediante enroscadura de la tuerca de tubo 34, 36 hermetiza el tubo de presión 10 de forma estanca a agua a presión o frente a la presión en el recipiente del reactor y, además, frente a la conducción tubular 12. El manguito para tubo 26 y el tubo de presión 10 pueden estar producidos a partir de un acero inoxidable.

El tubo de presión 10 y el manguito para tubo 26 presentan, respectivamente, una pieza terminal 48 o 50 que están aplicadas una sobre otra y por ello forman una zona de solapamiento 46 que presenta una longitud que es menor, igual de grande o mayor que el diámetro externo del manguito para tubo 26. En esta zona de solapamiento 46 no se ponen en contacto las dos piezas terminales 48, 50.

20 Las dos piezas de conexión 30, 32 son una parte fija del elemento de conexión 31 tubular con las correspondientes piezas roscadas 20, 22 que presentan diámetros internos de diferente tamaño, estando aplicada la pieza de conexión 30 con el menor diámetro interno sobre el extremo del lado frontal del manguito para tubo 26 y la pieza de conexión 32 con el mayor diámetro interno sobre el extremo del lado frontal del tubo de presión 10. Entre el diámetro interno del tubo de presión 10 tubular y el diámetro externo del manguito para tubo 26 está formada una hendidura
25 anular 42 y entre el diámetro externo del elemento termoelectrico 8 y el diámetro interno del manguito para tubo 26, otra hendidura anular 43, de tal manera que las dos piezas terminales 48, 50, tal como ya se ha mencionado, no se ponen en contacto entre sí. Por ello puede tener lugar, con una dilatación diferente de elemento termoelectrico 8 y manguito para tubo 26 así como tubo de presión 10, una compensación de longitudes. Las dos hendiduras anulares sirven de dilatación entre el tubo de presión, el manguito para tubo y el elemento termoelectrico, particularmente cuando estas partes presentan coeficientes térmicos de diferente magnitud. En la hendidura anular
30 42 se acumular el vapor del espacio de presión del reactor, que se hermetiza frente a la hendidura anular 43 y la conducción tubular 12 que se une a esto con ayuda de una unión de soldadura indirecta 92 entre el elemento termoelectrico 8, la pieza terminal 50 anterior del manguito para tubo 26 y la unión roscada de tubo 16.

35 La unión de soldadura indirecta 92 sirve también preferentemente para la unión del elemento termoelectrico 8 y el manguito para tubo 26. La unión de soldadura indirecta se puede establecer con procedimientos conocidos que se usan, por ejemplo, en tubos de acero y sensores de nivel. La zona de solapamiento del elemento de conexión 31 y la unión de soldadura indirecta 92 a lo largo del eje central 90 debe mantenerse lo más pequeña posible para mantener reducida una transmisión directa de oscilaciones, vibraciones o sacudidas de los elementos de enroscadura a través del manguito para tubo 26 al elemento termoelectrico 8. En el lado de la conducción tubular, la
40 hendidura anular 43 entre el manguito para tubo 26 y el elemento termoelectrico 8 evita daños del elemento termoelectrico 8 debido a oscilaciones del dispositivo de cierre hermético 2.

El tubo de presión 10, particularmente el manguito para tubo 26, está configurado de forma rígida o hasta cierto grado con rigidez a la torsión. Con ayuda del dispositivo de cierre hermético 2 se crea una unión cuidadosa entre la
45 conducción tubular 12, el tubo de presión 10 y el elemento termoelectrico 8, de tal manera que no se daña la camisa que presenta una material mineral aislante del elemento termoelectrico 8.

Para esto también es ventajoso que la pieza terminal 50 del manguito para tubo 26 esté alojada en un espacio interno 52 cilíndrico tubular en el extremo del tubo de presión 10, delimitándose el espacio interno 52 por un fondo 54 que se extiende radialmente, al que sigue una abertura 56 cilíndrica con un menor diámetro, a través de la cual se pasa el elemento termoelectrico 8, estando dispuesto un lado frontal 58 de la pieza terminal 50 del manguito para
50 tubo 26 con separación A con respecto a la abertura 56 cilíndrica.

Lista de referencias

- 2 dispositivo de cierre hermético
- 4 dispositivo para la medición del nivel
- 6 pared del recipiente de alta presión de un recipiente de reactor, recipiente de alta presión
- 8 elemento termoelectrico
- 10 tubo de presión
- 12 conducción tubular

(continuación)

- 14 unidad de evaluación
- 16 unión roscada de tubo
- 18 elemento de apoyo
- 20 pieza roscada
- 22 pieza roscada
- 26 manguito para tubo
- 30 pieza de conexión
- 31 elemento de conexión, parte central
- 32 pieza de conexión
- 34 tuerca de tubo, enroscadura
- 36 tuerca de tubo, enroscadura
- 38 unión roscada de tubo
- 42 hendidura anular
- 43 otra hendidura anular
- 44 elemento de obturación, anillo de unión a presión
- 46 zona de solapamiento
- 48 pieza terminal
- 50 pieza terminal
- 52 espacio interno
- 54 fondo
- 56 abertura
- 58 lado frontal
- 60 carcasa de presión
- 62 cuerpo de aislamiento
- 64 paso para la pared del recipiente de alta presión
- 68 enchufe, acoplamiento
- 70 pared de montaje para acoplamiento
- 72 elemento de compensación
- 74 paso a través de un recipiente de seguridad o un recipiente de confinamiento
- 76 pared del recipiente de seguridad o del recipiente de confinamiento
- 78 cable de compensación
- 80 subdistribuidor
- 82 unidad de evaluación
- 84 perforación
- 86 tuerca de tubo
- 88 parte roscada
- 90 eje central
- 92 unión de soldadura indirecta
- A separación

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (4) para la medición del nivel en un recipiente de líquido conductor de presión, que comprende un elemento termoeléctrico (8) realizado a modo de un cable aislado con material mineral,
- 5
- estando dispuesto el elemento termoeléctrico (8), al menos parcialmente, en un tubo de presión (10) conducido hacia el exterior desde el recipiente de líquido,
 - estando presente un manguito para tubo (26) unido mediante soldadura indirecta en una subsección con el elemento termoeléctrico (8), que rodea al elemento termoeléctrico (8),
 - estando presente un dispositivo de cierre hermético (2) que actúa de barrera para presión,
 - presentando el dispositivo de cierre hermético (2) un elemento de conexión (31) que rodea al manguito para tubo (26) y que se apoya sobre el manguito para tubo (26), con una pieza de conexión (32) en el lado de alta presión que rodea al tubo de presión (10) y una pieza de conexión (30) diametral con respecto a esto,
 - estando unida la pieza de conexión (32) del lado de alta presión con el tubo de presión (19) a través de una enroscadura (36) que actúa en una pieza roscada (22) del elemento de conexión (31),
 - estando conectada la pieza de conexión (30) diametral con respecto a la pieza de conexión (32) del lado de alta presión del elemento de conexión (31) al manguito para tubo (26) a través de una enroscadura (34) que actúa en una pieza roscada (20) del elemento de conexión (31) y
 - estando separado el tubo de presión (10) del manguito para tubo (26) a través de una hendidura anular (42).
- 10
2. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, comprendiendo la enroscadura (36) que interacciona con el tubo de presión (10) una tuerca de tubo, que está enroscada sobre una pieza roscada (22) de la pieza de conexión (32) del lado de alta presión y que presiona, a este respecto, un elemento de obturación (44) contra el perímetro externo del tubo de presión (10).
- 20
3. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, estando separado el manguito para tubo (26), en el exterior de la subsección en la que está unido mediante soldadura indirecta con el elemento termoeléctrico (8), del elemento termoeléctrico (8) a través de una hendidura anular (43).
- 25
4. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, comprendiendo la enroscadura (34) que interacciona con el manguito para tubo (26) una tuerca de tubo que está enroscada sobre una pieza roscada (20) de la pieza de conexión (30) diametral con respecto a la pieza de conexión (32) del lado de alta presión y que presiona, a este respecto, un elemento de obturación (44) contra el perímetro externo del manguito para tubo (26).
- 30
5. Uso de un dispositivo (4) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4 en un recipiente de alta presión del reactor de una instalación nuclear.

FIG. 1

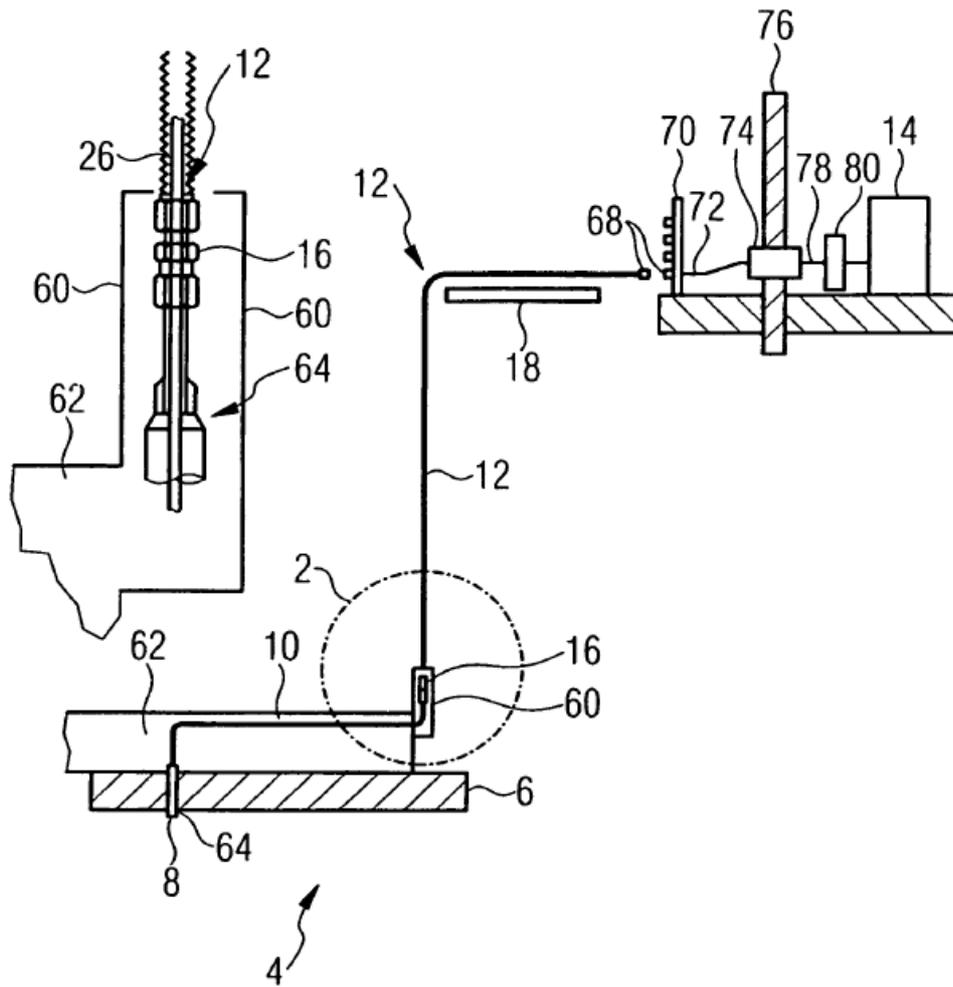


FIG. 2

