

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 398 180**

51 Int. Cl.:

**F16L 3/16** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.05.2009 E 09160931 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.11.2012 EP 2128504**

54 Título: **Sistema para amortiguar la vibración experimentada por una línea**

30 Prioridad:

**30.05.2008 US 129915**

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

**14.03.2013**

73 Titular/es:

**GE-HITACHI NUCLEAR ENERGY AMERICAS LLC  
(100.0%)  
3901 CASTLE HAYNE ROAD  
WILMINGTON, NC 28401, US**

72 Inventor/es:

**MATSUMOTO, JACK T. y  
KOEPE, BARRY H.**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 398 180 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

Sistema para amortiguar la vibración experimentada por una línea

**Antecedentes de la invención**

5 La presente solicitud se refiere en general a reactores nucleares, y más particularmente, a un sistema para amortiguar el nivel de vibración experimentada por líneas, o conductos, de detección dentro de un recipiente de presión de un reactor nuclear.

10 Un tipo de reactor nuclear, un reactor de agua en ebullición (BWR) convencional se muestra en la figura 1. Durante el funcionamiento del reactor, el agua refrigerante que circula en el interior de un recipiente de presión del reactor (RPV) 10 se calienta por la fisión nuclear que se produce en el núcleo 35 de combustible nuclear. El agua de alimentación es admitida en el RPV 10 a través de una entrada de agua de alimentación 15 y un tubo rociador de agua de alimentación 20. El agua de alimentación fluye hacia abajo a través de un anillo de descenso 25, que es una región anular entre el RPV 10 y un revestimiento 30 del núcleo.

15 El revestimiento 30 del núcleo es un cilindro de acero inoxidable que rodea el núcleo de combustible nuclear 35, que incluye una pluralidad de conjuntos de haces de combustible 40 (sólo unos pocos se ilustra en la figura 1). Una guía superior 45 y una placa de núcleo 50 soportan cada uno de los conjuntos de haces de combustible 40.

20 El agua de refrigeración fluye hacia abajo a través del anillo de descenso 25 y al interior de la cámara impelente inferior 55 del núcleo. Entonces el agua en el cámara implemente inferior 55 del núcleo fluye hacia arriba a través del núcleo de combustible nuclear 35. En particular, el agua entra en los conjuntos de haces de combustible 40, en el que se establece una capa límite de ebullición. Una mezcla de agua y vapor sale del núcleo de combustible nuclear 35 y entra en la cámara impelente superior 60 del núcleo debajo de la cabeza de recubrimiento 65. La mezcla de vapor-agua fluye entonces a través de columnas de alimentación 70 en la parte superior de la cabeza de recubrimiento 65 y entra en los separadores de vapor 75, que separan el agua del vapor. El agua separada se recircula de vuelta al anillo de descenso 25 y el vapor fluye hacia fuera del RPV 10 y a una turbina de vapor, o similar, (no ilustrada).

25 El BWR también incluye un sistema de recirculación de refrigerante que proporciona el flujo de convección forzada a través del núcleo 35 de combustible nuclear necesario para alcanzar la densidad de potencia requerida. Una porción del agua es succionada desde el extremo inferior del anillo de descenso 25 a través de la salida de agua de recirculación 80 y forzada por una bomba de recirculación (no ilustrada) en una pluralidad de conjuntos de bomba de chorro 85 (se ilustra una en la figura 1) a través de las entradas de agua de recirculación 90. Los conjuntos de bomba de chorro 85 están normalmente distribuidos circunferencialmente alrededor del revestimiento 30 del núcleo y proporcionan el flujo del núcleo del reactor requerido. Un BWR típico tiene dieciséis a veinticuatro mezcladores de entrada 95.

35 Tal como se ilustra en la figura 1, un conjunto de bomba de chorro 85 convencional comprende un par de mezcladores de entrada 95. Cada mezclador de entrada 95 tiene un codo soldado al mismo, el cual recibe agua de conducción a presión desde una bomba de recirculación (no ilustrada) a través de un elevador de entrada 100. Un tipo de mezclador de entrada 95 comprende un conjunto de cinco boquillas distribuidas circunferencialmente en ángulos iguales alrededor del eje del mezclador de entrada (no ilustrado en las figuras). Aquí, cada boquilla es cónica radialmente hacia el interior en la salida de la boquilla. Esta boquilla convergente activa el conjunto de bomba de chorro 85. Una abertura de entrada secundaria (no ilustrada) está radialmente fuera de las salidas de las boquillas. Por lo tanto, como chorros de agua salen de las boquillas, el agua del anillo de descenso 25 se introduce en el mezclador de entrada 95 a través de la abertura de entrada secundaria, donde se produce entonces la mezcla con el agua de la bomba de recirculación. El agua fluye entonces hacia el difusor 105.

45 Cada conjunto de bomba de chorro 85 tiene una línea de detección 110 (ilustrada en la figura 2) que está en comunicación fluida con una pluralidad de tomas de presión en la parte superior del difusor 105 y con instrumentación (no mostrada) situada fuera del RPV 10. Estas líneas de detección 110 permiten que el flujo del núcleo sea medido y monitorizado. El flujo a través y fuera de los conjuntos de bomba de chorro 85 contiene fluctuaciones de la presión procedentes de diversas fuentes en el sistema del reactor. Estas fluctuaciones de presión pueden tener frecuencias próximas a uno o más modos de vibración naturales de la tubería de la línea de detección 110. Los modos de vibración experimentados por la línea de detección 110 dependen de la separación y de la rigidez de los bloques de soporte 115, que conectan la línea de detección 110 de la tubería al difusor 105. Además de las fluctuaciones de presión, puede haber otras fuentes de vibración que pueden tener frecuencias próximas a uno o más modos de vibración naturales de la tubería de la línea de detección 110. Cuando la frecuencia de excitación que pasa está cerca de las frecuencias naturales de la tubería de la línea de detección 110, en una posición particular, la vibración de la tubería 110 ejerce cargas en sujeciones de soporte. Esto ha causado craqueo fatiga cíclica y el fallo de la tubería 110 y de las sujeciones soldadas a los bloques de soporte 115. Esto puede resultar en la pérdida de la indicación de flujo del núcleo, que puede requerir la parada de la planta.

Actualmente, los operadores del RPV 10 pueden utilizar un sistema de amortiguación de los modos de vibración experimentados por las líneas de detección 110. El sistema actual puede incorporar uno o más bloques de soporte

115 adicionales, o similares, para amortiguar la vibración o cambiar la frecuencia de la línea 110.

Hay algunos problemas posibles con los sistemas actualmente conocidos para la amortiguación de la vibración. Los sistemas actualmente conocidos son personalizados y requieren mediciones precisas de la configuración actual del difusor 105 y la línea de detección 110. Estos sistemas también pueden desviar la línea de detección 110 durante la instalación. Estos sistemas requieren generalmente un mayor tiempo de instalación y exponen a los operadores a periodos más largo plazo de radiactividad.

Por las razones mencionadas anteriormente, hay una necesidad de un nuevo sistema de amortiguación de la vibración experimentada por la línea de detección 110. El sistema no debe requerir mediciones precisas de la configuración existente, tal como el difusor 105. El sistema debe ser adaptable a una variedad de configuraciones y permitir ajustes después de la instalación. El sistema no debe desviar la línea de detección 110. El sistema no debe requerir componentes hechos para el cliente. El sistema debe reducir el tiempo de instalación y disminuir la exposición de los operadores a la radiactividad.

**Breve descripción de la invención**

De acuerdo con una realización de la presente invención, un sistema para amortiguar la vibración experimentada por una línea integrada con una estructura, comprendiendo el sistema un conjunto de sujeción excéntrico (ECA), en el que el ECA se acopla con un soporte sobre la estructura, el ECA comprende: un elemento de chaveta que comprende: una porción de vástago que comprende una porción roscada situada en un extremo anterior, y una porción de cabeza situada en un extremo posterior; un elemento excéntrico que comprende: una base que comprende un centro, en la que la base se acopla al soporte; un árbol, en el que un extremo posterior del árbol está unido de manera excéntrica a la base; una abertura que pasa a través del elemento excéntrico, en el que la abertura permite que el elemento de chaveta pase a través del elemento excéntrico; un elemento de leva que comprende: una cavidad, en la que una porción interior de la cavidad es mayor que el diámetro exterior del árbol cilíndrico, permitiendo que el elemento de leva se comunique de manera deslizante a lo largo del árbol cilíndrico; una porción de recepción, en la que la porción de recepción se acopla a la línea; una abertura de leva, en la que la abertura de leva se encuentra aproximadamente perpendicular a la cavidad; un elemento de sujeción que comprende: un rebaje que comprende al menos un resalte, en el que el rebaje recibe el elemento de leva y el al menos un resalte evita que el elemento de leva pase a través del elemento de sujeción, y en el que el elemento de sujeción permite que una porción del elemento excéntrico pase a través; un brazo de sujeción que sujeta una porción de la línea recibida por el elemento de leva; y una abertura del elemento de sujeción, en el que la abertura del elemento de sujeción se encuentra aproximadamente perpendicular a la cavidad; en el que el ECA se ajusta para acoplar el soporte y recibe la línea; permitiendo que la estructura, la línea y el ECA formen una unidad integrada que reduce el nivel de vibración experimentado por la línea.

De acuerdo con otra realización de la presente invención, un sistema para reducir la vibración experimentada por una línea de detección dentro de un recipiente de presión de un reactor nuclear, comprendiendo el sistema: un conjunto de bomba de chorro, un elevador de entrada;

un difusor; una línea de detección situada adyacente al difusor mediante por lo menos un bloque de soporte; y un conjunto de sujeción excéntrico (ECA), en el que el ECA se acopla con un soporte en el difusor, el ECA comprende: una chaveta que comprende: un árbol, en el que el árbol comprende: una porción roscada situada en un extremo anterior, y una porción de cabeza situada en un extremo posterior; una excéntrica que comprende: una base que comprende un centro, en el que la base se acopla al soporte; un árbol cilíndrico, en el que un extremo posterior del árbol cilíndrico está excéntricamente unido a la base; una abertura que pasa a través de la excéntrica, en la que la abertura permite que la chaveta pase a través de la excéntrica; una leva que comprende: una cavidad, en el que un diámetro interior de la cavidad es más grande que un diámetro exterior del árbol cilíndrico, permitiendo que la leva se mueva a lo largo del árbol cilíndrico; una porción de recepción, en la que la porción de recepción recibe la línea de detección; una abertura de leva, en el que la abertura de leva está situada adyacente a la cavidad; una sujeción que comprende: un rebaje que comprende al menos un resalte, en el que el rebaje recibe la leva y el al menos un resalte impide que la leva pase a través de la sujeción, y en el que la sujeción permite que una porción de la excéntrica pase a través; un brazo de sujeción que sujeta una porción de la línea de detección recibido por la leva, y una abertura de la sujeción, en la que la abertura de la sujeción está situada adyacente al rebaje; en el que el ECA es ajustable en múltiples direcciones para acoplarse al soporte y recibe la línea de detección, permitiendo que el difusor, la línea de detección, y el ECA se unan, lo que reduce la vibración experimentada por la línea de detección.

**Breve descripción de los dibujos**

Sigue una descripción detallada de realizaciones de la invención a modo de ejemplo solamente con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La figura 1 es un esquema que ilustra el entorno en el que funciona una realización de la presente invención;

La figura 2 es un esquema que ilustra una vista en alzado, con partes retiradas, del conjunto de bomba de chorro, que se ilustra en la figura 1, de acuerdo con una realización de la presente invención;

La figura 3 es un esquema que ilustra una vista isométrica en despiece de un conjunto de sujeción excéntrico de acuerdo con una realización de la presente invención;

La figura 4 es un esquema que ilustra una vista isométrica de un conjunto de sujeción excéntrico montado de acuerdo con una realización de la presente invención;

5 Las figuras 5A-5D son esquemas que ilustran unas vistas en planta, alzado y sección transversal de un conjunto de sujeción excéntrico, de acuerdo con una realización alternativa de la presente invención; y

Las figuras 6A-6D son esquemas, que ilustran unas vistas en alzado, detalle y sección transversal de un conjunto de sujeción excéntrico instalado en un conjunto de bomba de chorro, de acuerdo con una realización alternativa de la presente invención.

## 10 **Descripción detallada de la invención**

Cierta terminología se utiliza aquí únicamente por conveniencia y no debe ser tomado como una limitación de la invención. Por ejemplo, palabras como "superior", "inferior", "izquierda", "delante", "derecha", "horizontal", "vertical", "aguas arriba", "aguas abajo", "anterior" y "posterior" simplemente describen la configuración que se muestra en las figuras. De hecho, los componentes se pueden orientar en cualquier dirección y la terminología, por lo tanto, debe entenderse como que abarca dichas variaciones, a menos que se especifique lo contrario.

Una realización de la presente invención toma la forma de un sistema que puede reducir el nivel de experiencia de las vibraciones por una línea de detección conectada a un conjunto de bomba de chorro 85. Una realización de la presente invención proporciona al menos un conjunto de sujeción excéntrico (ECA) que generalmente añade soportes adicionales, que conecta la línea de detección con el conjunto de bomba de chorro 85. Después de la instalación, el(los) ECA(s) puede(n) reducir la amplitud y/o cambiar la frecuencia de la vibración experimentada por la línea de detección.

La presente invención tiene el efecto técnico de reducir el nivel de vibración experimentado por una línea, tal como, pero no limitado a, un conducto, un cable, una tubería, o similares, que está conectado a al menos una estructura separada. La estructura es un aparato que genera y/o experimenta vibración. Por ejemplo, pero no limitado al mismo, el aparato incluye: un conjunto de bomba de chorro 85, un generador de vapor, una tubería, un recipiente de presión, un intercambiador de calor, una bomba, un condensador, un tanque, o similares. La presente invención proporciona un soporte adicional a la línea en una nueva posición, o puede reemplazar un bloque de soporte existente, tal como, pero no limitado a, un punto muerto; que pueden alterar las frecuencias naturales de resonancia para evitar que se produzcan cuando la estructura se excita.

Haciendo referencia de nuevo a las figuras, los diversos números representan partes similares en las diversas vistas. La figura 2 es un esquema que ilustra una vista en alzado del conjunto de bomba de chorro 85 de la figura 1 y también ilustra un conjunto de sujeción excéntrico 200 instalado en una línea de detección 110, de acuerdo con una realización de la presente invención.

Al menos una línea de detección 110 puede montarse en el conjunto de bomba de chorro 85 mediante una pluralidad de bloques de soporte 115. Un conjunto de sujeción excéntrico (ECA) 200 sujeta la línea de detección 100 al difusor 105. El ECA 200 conecta el conjunto de bomba de chorro 85, la línea de detección 110, y los bloques de soporte 115. Esto puede reducir el efecto de la vibración recibida por la línea de detección 110 desde el conjunto de bomba de chorro 85. En una realización de la presente invención, el difusor 105 puede requerir solamente un único ECA 200 para reducir los niveles de vibración. En una realización alternativa de la presente invención, el difusor 105 puede requerir múltiples ECAs 200 para reducir el nivel de vibración.

La figura 3 es un esquema que ilustra una vista isométrica en despiece de un conjunto de sujeción excéntrico 200 de acuerdo con una realización de la presente invención. Una realización del ECA 200 puede incluir: un elemento de chaveta 210; un elemento excéntrico 220, un elemento de leva 230, un elemento de sujeción 240, un asiento 250, un perno de elevación 260, un conector del ECA 270, y al menos una arandela 280.

El elemento de chaveta 210 permite que el ECA 200 se monte y se fije. En una realización de la presente invención, el elemento de chaveta 210 pueden incluir: una porción de vástago tiene una porción roscada situada en un extremo anterior, y una parte de cabeza situada en un extremo posterior. El elemento de chaveta 210 proporciona una superficie, lo que permite que los componentes del ECA 200 se monten directamente o indirectamente sobre el mismo. Después de que los componentes están conectados, acoplados, unidos, o similares, el elemento de chaveta 210 también proporciona una manera de bloquear los componentes en posición. Una porción del extremo de la cabeza se puede conectar al soporte 125 (ilustrado, por ejemplo, en la figura 6D). Esta porción puede tener una forma que permite la inserción y la rotación dentro del soporte 125 que se ilustra en la figura 6D. En una realización alternativa de la presente invención, esta porción puede incluir una serie de muescas o roscas que se acoplan a una serie de muescas o roscas complementarias del soporte 125. El elemento de chaveta 210 puede tener una forma general que se asemeja a un perno en T, perno de palanca, perno, u otro componente utilizado para la conexión de al menos un elemento a una estructura.

El elemento excéntrico 220 proporciona al ECA 200 la capacidad de ajustarse en las direcciones axial y tangencial cuando se conecta al difusor 105. Esto beneficia a un usuario, al no requerir medidas críticas del soporte 125. El elemento excéntrico 220 puede tener una base, que se acopla al soporte 125; un árbol cilíndrico, en el que una porción posterior del árbol cilíndrico está excéntricamente unida a la base, una abertura que pasa a través de la longitud del elemento excéntrico 220, en el que la abertura, tal como un orificio cilíndrico o similar, permite que el elemento de chaveta 210 pase a través de la longitud del elemento excéntrico 220.

El elemento de leva 230 puede hacer el ECA 200 adaptable a la configuración variable del difusor 105 y la línea de detección 110. En lugar de un usuario que tiene que mover la posición de la línea de detección 110, un usuario puede deslizar el elemento de leva 230 a lo largo del árbol del elemento excéntrico 220 para acoplar la línea de detección 110. El elemento de leva 230 puede incluir un área de cavidad, en la que un diámetro interior de la cavidad es mayor que el diámetro exterior del árbol del elemento excéntrico 220, permitiendo que el elemento de leva 230 se comuniquen de manera deslizante a lo largo del árbol cilíndrico. El elemento de leva 230 también incluye: una porción de recepción, en la que la porción de recepción recibe la línea de detección 110; una abertura de leva, que puede ser roscada y estar situada aproximadamente perpendicular a la cavidad. Tal como se ilustra, el elemento de leva 230 puede incluir un asiento 250, que puede incluir una porción conformada para acoplarse con la línea de detección 110. El asiento 250 puede rotar para alojar un eje o región de la línea de detección 110. El asiento 250 restringe el movimiento de la línea de detección 110, mientras añade una mayor flexibilidad al ECA 200. El asiento 250 puede estar situado en el elemento de leva 230 en una región perpendicular a la cavidad.

Un perno de elevación 260 y una arandela 280 pueden acoplarse con el elemento de leva 230 a través de la abertura del elemento de leva. El perno de elevación 260 generalmente sirve para asegurar la posición del elemento de leva 230 y el asiento 250 sobre el elemento de excéntrica 220. El perno de elevación 260 puede incluir una porción de cabeza, una porción de arandela integrada, y una porción de árbol roscado. El diámetro exterior de la arandela integrada puede incluir una serie de ranuras, muescas, dientes, o similares. La arandela 280 puede tener una forma de disco, e incluye una porción de trinquete. La porción de trinquete de la arandela 280 se acopla con la serie de ranuras (o similares) del perno de elevación 260. Este acoplamiento ayuda en la prevención de que el perno de elevación 260 se afloje después de que el perno de elevación 260 se apriete.

El elemento de sujeción 240 puede sujetar la línea de detección 110 al elemento de leva 230. El elemento de sujeción 240 generalmente permite que el perno de elevación 260, la arandela 280, el elemento de leva 230, y el asiento 250 se unan, de acuerdo con una realización de la presente invención. El elemento de sujeción 240 puede estar formado de cualquier forma que permita que el ECA 200 se monte y conecte a la línea de detección 110 y al difusor 105.

Tal como se ilustra, el elemento de sujeción 240 puede incluir un rebaje que puede recibir el elemento de leva 230. El rebaje incluye al menos un resalte, que evita que el elemento de leva 230 pase a través del elemento de sujeción 240. El elemento de sujeción 240 permite que una porción del elemento de excéntrica 220 pase a través del elemento de sujeción 240. El elemento de sujeción 240 puede incluir también un brazo de sujeción que sujeta una porción de la línea de detección 110. El elemento de sujeción 240 también puede incluir una abertura del elemento de sujeción situada aproximadamente perpendicular al rebaje. Esta abertura puede estar roscada para acoplarse con la porción roscada del perno de elevación 260; permitiendo así que el perno de elevación 260 pase a través de la arandela 280 y el elemento de leva 230, para acoplarse con el elemento de excéntrica 220. En una realización alternativa de la presente invención, el lado adyacente a la abertura del elemento de leva puede incluir una ranura o cola de milano, para ayudar en la localización de la arandela 280 en el elemento de sujeción 240.

Un conector del ECA 270 y una arandela 280 (descrita anteriormente) pueden estar integrados con la porción roscada en el elemento de chaveta 210. En conjunto, estos componentes transfieren una carga de compresión que asegura la posición del ECA 200. Tal como se ilustra en la figura 3, el conector del ECA 270 puede formar una tuerca roscada integrada con una porción de la arandela de bloqueo. La porción de la arandela de bloqueo comprende generalmente una forma de disco y puede incluir una abertura que permite que una porción del elemento de chaveta 210 pase a través. La arandela de bloqueo puede incluir también una serie de ranuras, muescas, o similares, alrededor de una periferia de un diámetro exterior, que coinciden con la porción de trinquete de la arandela 280, tal como se ha descrito. El diámetro exterior es suficientemente grande como para evitar que el conector del ECA 270 se mueva a través del elemento de sujeción 240. Cuando está montado, el conector del ECA 270 aplica una carga de compresión al ECA 200 que fija la posición del elemento excéntrico 220 en el elemento de chaveta 210.

La figura 4 es un esquema que ilustra una vista isométrica de un conjunto de sujeción excéntrico 200 de acuerdo con una realización de la presente invención. Aquí, el ECA 200 de la figura 3 está montado. Se ilustra el acoplamiento del conector del ECA 270 y del perno de elevación 260 con la arandela 280 respectiva. La serie de ranuras en el perno de elevación 260 y en el conector del ECA 270 coinciden con las porciones de trinquete en cada arandela 280. Tal como se describió, esta coincidencia puede evitar que el perno de elevación 260 y el conector 270 se aflojen después de la instalación del ECA 200.

Las figuras 5A-5D, colectivamente figura 5, son vistas esquemáticas que ilustran en planta, alzado y sección transversal, un conjunto de sujeción excéntrico 200, de acuerdo con una realización alternativa de la presente

- invención. La figura 5A ilustra una vista en planta lateral del ECA 200 montado de la figura 4. Aquí, el elemento de chaveta 210 incluye una forma de T situada en un extremo posterior. La forma de T puede acoplarse en el soporte 125, tal como se ha descrito. El tamaño de la forma de T puede ser estándar basado en el tamaño y en la forma del soporte 125. La figura 5B ilustra una vista en sección transversal tomada a lo largo de las líneas A-A en la figura 5A.
- 5 La figura 5B ilustra particularmente cómo una porción del elemento de sujeción 240 tiende a superponerse al asiento 250, que fija la línea de detección 110 (no ilustrada en la figura 5) dentro del ECA 200. Las figuras 5C y 5D ilustran vistas en planta y en alzado adicionales, respectivamente, del ECA 200 y puede ayudar al usuario a entender el ECA 200.
- Las figuras 6A-6D son vistas esquemáticas que ilustran en alzado, en detalle y en sección transversal de un conjunto de sujeción excéntrico 200 instalado en un conjunto de bomba de chorro 85, de acuerdo con una realización alternativa de la presente invención. La figura 6A ilustra específicamente una vista en alzado del ECA 200 instalado en un entorno operativo típico. Aquí, el ECA 200 proporciona un soporte adicional a la línea de detección 110 que está conectado al difusor 105. Un usuario puede colocar el(los) ECA(s) 200 entre las sujeciones enfrentadas 120. La figura 6B ilustra una vista en primer plano del Detalle A en la figura 6A.
- 10 La figura 6C ilustra una vista en sección, parcialmente en sección transversal, a lo largo de la línea B-B de la figura 6B. Aquí, el elemento excéntrico 220 se ajusta razonablemente a nivel con el difusor 105. Esto minimiza la fuga entre las porciones interior y exterior del difusor 105. También se ilustra en la figura 6C el acoplamiento del elemento de leva 230, el elemento de sujeción 240, el asiento 250, y la línea de detección 110. Tal como se ha descrito, una porción del elemento de sujeción 240, tal como un brazo o similar, transfiere una porción de las fuerzas de sujeción proporcionadas por el conector del ECA 270 a la línea de detección 110.
- 15 La figura 6D ilustra una vista en sección transversal a lo largo de la línea D-D de la figura 6C. Aquí, se ilustra el acoplamiento del elemento de chaveta 210, y el elemento excéntrico 220 con el soporte 125. Una porción del elemento de chaveta 210, tal como el perno en T, se acopla en el soporte 125. Aquí, un usuario puede insertar y girar el elemento de chaveta 210 en el soporte 125. El elemento excéntrico 220 puede entonces rodear el soporte 125, formando un sello, o similar, entre el soporte 125 y el elemento excéntrico 220, cuando el ECA 200 se aprieta sobre el difusor 105.
- 20 La figura 6E ilustra una vista en sección a lo largo de la línea C-C de la figura 6B. La figura 6B ilustra el soporte 125 sobre el difusor 105. En una realización de la presente invención, el soporte 125 puede ser una ranura y cara de ranura (en adelante "cara de ranura"). La cara de ranura puede mecanizarse en el diámetro exterior del difusor 105. La porción de ranura permite insertar y manipular el elemento de chaveta 210. La cara de ranura permite crear una superficie plana de sellado, para minimizar las fugas, desde el diámetro interior al diámetro exterior del difusor 105. La cara de ranura puede servir como el eje/línea central del elemento excéntrico 220.
- 25 Los componentes de la presente invención pueden estar formados de cualquier material capaz de soportar el entorno operativo al que se expone el ECA 200.
- 30 En uso, el elemento excéntrico 220 permite que la colocación circunferencial de la cara de ranura del soporte 125 en la línea de detección 100 no sea una medida crítica. Por ejemplo, pero de manera no limitativa, esta posición circunferencial puede estar dentro de +/- 0,250 pulgadas (0,00635 metros). Cuando el elemento excéntrico 220 se gira, el elemento de leva 230 puede girar en alineación con el eje de la línea de detección 110. A continuación, el asiento 250 puede ajustarse para recibir la línea de detección 110. A continuación, el elemento de leva 230 puede manipularse a lo largo de la porción del árbol cilíndrico del elemento excéntrico 220 para acomodar las variaciones de las distancias en la línea de detección 110 desde el difusor 105. Después de que el elemento excéntrico 220 se gire y el elemento de leva 230 esté colocado, el elemento de chaveta 210 puede fijarse apretando el conector del ECA 270 en la arandela 280. Por último, el perno de elevación 260 puede apretarse en la arandela 280, fijando el elemento de sujeción 240 a la línea de detección 110.
- 35 Aunque la presente invención se ha mostrado y descrito en detalle considerable respecto a solamente unas pocas realizaciones de ejemplo de la misma, debe entenderse por los expertos en la técnica que no se pretende limitar la invención a las realizaciones, ya que diversas modificaciones, omisiones y adiciones se pueden efectuar a las realizaciones descritas sin apartarse materialmente de las nuevas enseñanzas y ventajas de la invención, particularmente a la vista de las enseñanzas anteriores.
- 40
- 45
- 50

## REIVINDICACIONES

1. Sistema para amortiguar la vibración experimentada por una línea (110) integrada con una estructura (105), comprendiendo el sistema un conjunto de sujeción excéntrico (ECA) (200), en el que el ECA (200) se acopla con un soporte en la estructura (105), comprendiendo el ECA (200):
- 5 un elemento de chaveta (210) que comprende: una porción de vástago que comprende una porción roscada situada en un extremo anterior, y una porción de cabeza situada en un extremo posterior;  
un elemento excéntrico (220) que comprende: una base que comprende un centro, en el que la base se acopla al soporte; un árbol, en el que un extremo posterior del árbol está unido de manera excéntrica a la base; una abertura que pasa a través del elemento excéntrico, en el que la abertura permite que el
- 10 elemento de chaveta (210) pase a través del elemento excéntrico;  
un elemento de leva (230) que comprende: una cavidad, en el que una porción interior de la cavidad es mayor que el diámetro exterior del árbol, permitiendo que el elemento de leva (230) se comuniquen de manera deslizante a lo largo del árbol; una porción de recepción, en el que la porción de recepción se acopla a la línea (110); una abertura de leva, en el que la abertura de leva se encuentra aproximadamente perpendicular a la cavidad;
- 15 un elemento de sujeción (240) que comprende: un rebaje que comprende al menos un resalte, en el que el rebaje recibe el elemento de leva (230) y el al menos un resalte evita que el elemento de leva (230) pase a través del elemento de sujeción, y en el que el elemento de sujeción (240) permite que una porción del elemento excéntrico (220) pase a través; un
- 20 brazo de sujeción que sujeta una porción de la línea (110) recibida por el elemento de leva; y una abertura del elemento de sujeción (240), en el que la abertura del elemento de sujeción (240) está situada aproximadamente perpendicular al resalte;  
en el que el ECA (200) es ajustable para acoplarse al soporte y recibir la línea (110);  
permitiendo que la estructura (105), la línea (110), y el ECA (200) formen una unidad integrada que reducen
- 25 el nivel de vibración experimentado por la línea (110).
2. Sistema según la reivindicación 1, que también comprende un conector del ECA (200), en el que el conector del ECA (200) comprende una tuerca que se acopla con la porción roscada del elemento de chaveta, y en el que el conector del ECA (200) aplica una carga de compresión para presionar juntos la excéntrica, la leva y elementos de sujeción.
- 30 3. Sistema según la reivindicación 2, que también comprende al menos una arandela, en el que la arandela comprende una porción de trinquete que impide que el conector del ECA (200) se suelte después de haber sido apretado, y en el que un diámetro exterior de la arandela del conector del ECA (200) impide que pase a través del elemento de sujeción.
- 35 4. Sistema según la reivindicación 3, que también comprende una arandela de bloqueo integrada con la tuerca, en el que la arandela de bloqueo comprende una abertura que permite que el elemento de chaveta (210) pase a través, y una serie de ranuras alrededor de una periferia de un diámetro exterior de la arandela de bloqueo, en el que las ranuras se acoplan con la porción de trinquete de la al menos una arandela.
5. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el elemento de leva (230) comprende un asiento, que recibe la línea (110), y en el que el asiento (250) restringe el movimiento de traslación de la línea (110).
- 40 6. Sistema según la reivindicación 5, en el que la abertura del elemento de sujeción (240) comprende roscas y recibe un perno de elevación, en el que el perno de elevación (260) comprende una porción de cabeza, una porción de árbol roscado, y una porción de arandela integrada situada entre la porción de cabeza y la porción de árbol roscado.
7. Sistema según la reivindicación 6, en el que la porción de arandela integrada comprende una serie de ranuras alrededor de una periferia de un diámetro exterior.
- 45 8. Sistema según la reivindicación 7, que también comprende al menos una arandela, en el que la al menos una arandela comprende una porción de trinquete que impide que el perno de elevación (260) se afloje después de haber sido apretado.
9. Sistema según la reivindicación 8, en el que la porción de arandela integrada se acopla con la porción de trinquete, y en el que el elemento de sujeción, el elemento de leva, el asiento, la porción de arandela y la línea (110) se presionan entre sí mediante una carga de compresión aplicada por el perno de elevación.
- 50 10. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que un diámetro exterior del árbol es menor que un diámetro interior de la base.
11. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 10, en el que un extremo anterior del árbol comprende una ranura, en el que la ranura fija la arandela al elemento excéntrico.
- 55 12. Sistema para reducir la vibración experimentada por una línea de detección dentro de un recipiente de presión

de un reactor nuclear, comprendiendo el sistema:

un conjunto de bomba de chorro;  
 un elevador de entrada;  
 un difusor;

5 una línea de detección situada adyacente al difusor mediante por lo menos un bloque de soporte, y un conjunto de sujeción excéntrico (ECA), en la que el ECA se acopla con un soporte en el difusor, comprendiendo el ECA:

10 una chaveta que comprende: un árbol, en el que el árbol comprende: una porción roscada situada en un extremo anterior, y una porción de cabeza situada en un extremo posterior;

una excéntrica que comprende: una base que comprende un centro, en el que la base se acopla con el soporte; un árbol cilíndrico, en el que un extremo posterior del árbol cilíndrico está excéntricamente unido a la base; una abertura que pasa a través de la excéntrica, en la que la abertura permite que la chaveta pase a través de la excéntrica;

15 una leva que comprende: una cavidad, en el que un diámetro interior de la cavidad es mayor que el diámetro exterior del árbol cilíndrico, lo que permite que la leva se mueva a lo largo del árbol cilíndrico; una porción de recepción, en el que la porción de recepción recibe la línea de detección; una abertura de la leva, en el que la abertura de la leva se encuentra adyacente a la cavidad;

20 una sujeción que comprende: un rebaje que comprende al menos un resalte, en el que el rebaje recibe la leva y el al menos un resalte impide que la leva pase a través de la sujeción, y en el que la sujeción permite que una porción de la excéntrica pase a través; un brazo de la sujeción que sujeta una porción de la línea de detección recibida por la leva; y

25 una abertura de sujeción, en la que la abertura de sujeción se encuentra adyacente al rebaje; en el que el ECA es ajustable en múltiples direcciones para acoplar el soporte y recibir la línea de detección, permitiendo que el difusor, la línea de detección, y el ECA se unan, lo que reduce la vibración experimentada por la línea de detección.

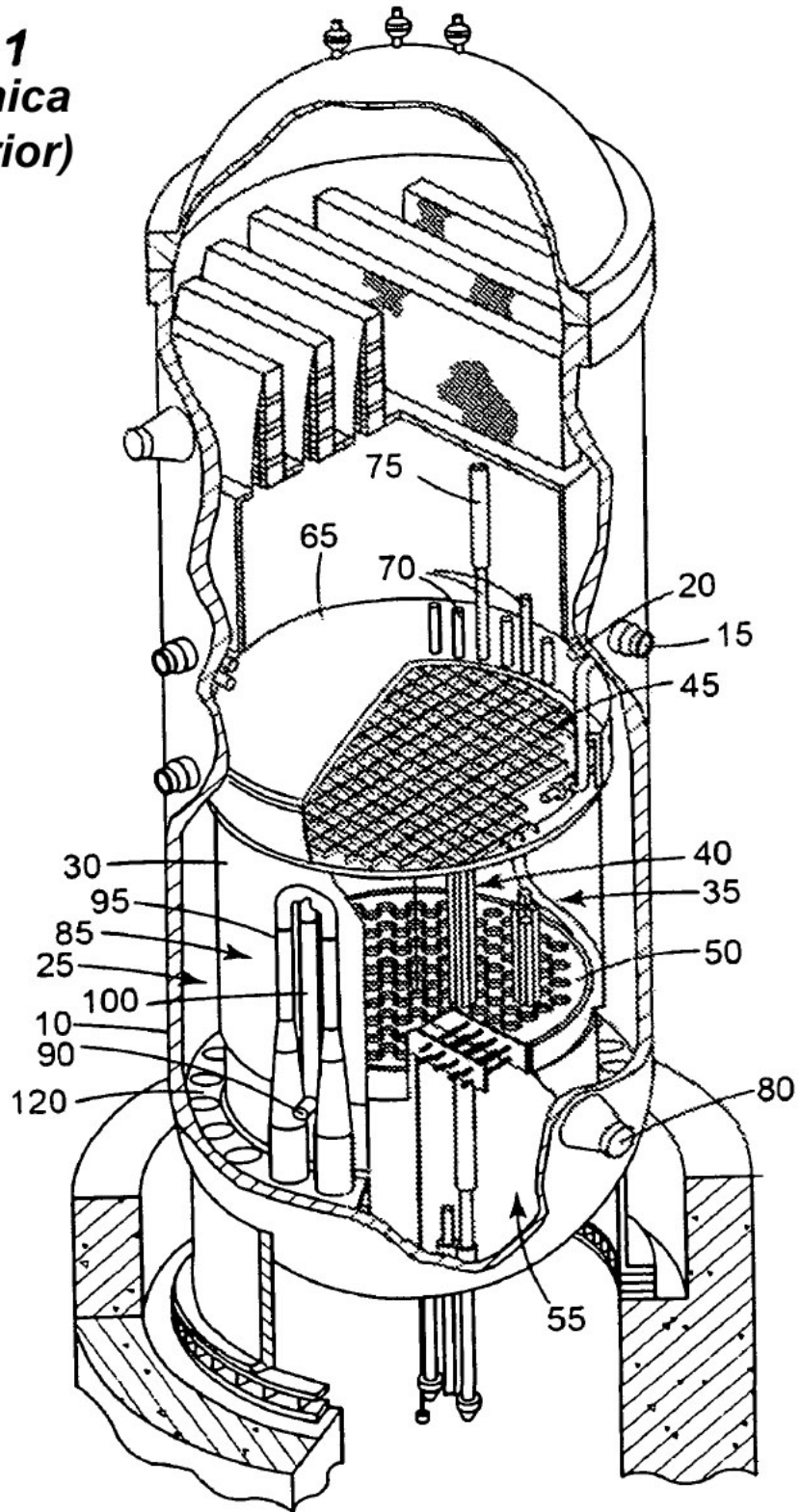
13. Sistema según la reivindicación 12, que también comprende un conector del ECA, en el que el conector del ECA comprende una tuerca que se acopla con la porción roscada de la chaveta, y en el que la excéntrica, la leva, y la sujeción se presionan entre sí mediante una carga de compresión aplicada por el conector del ECA cuando se aprietan sobre la chaveta.

30 14. Sistema según la reivindicación 13, que también comprende al menos una arandela, en el que la arandela comprende una porción de trinquete que impide que el conector del ECA se afloje después de haber sido apretado, y en el que un diámetro exterior de la arandela impide que el conector del ECA pase a través de la sujeción.

35 15. Sistema según la reivindicación 14, que también comprende una arandela de bloqueo integrada con la tuerca, en la que la arandela de bloqueo comprende una abertura que permite que la chaveta pase a través, y una serie de ranuras alrededor de una periferia de un diámetro exterior de la arandela de bloqueo, en el que las ranuras coinciden con la porción de trinquete de la al menos una arandela.



**FIG. 1**  
**(Técnica**  
**Anterior)**



**FIG. 2**

