

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 399 123**

21 Número de solicitud: 201131357

51 Int. Cl.:

**G21C 17/017** (2006.01)  
**F04F 5/44** (2006.01)  
**F04F 5/54** (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A2

22 Fecha de presentación:

**03.08.2011**

30 Prioridad:

**06.08.2010 US 12/851,910**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**26.03.2013**

71 Solicitantes:

**GE HITACHI NUCLEAR ENERGY AMERICAS LLC  
(100.0%)  
3901 Castle Hayne Road  
28401 Wilmington US**

72 Inventor/es:

**DOROSKO, Robert K. y  
BATES, Jason Shawn**

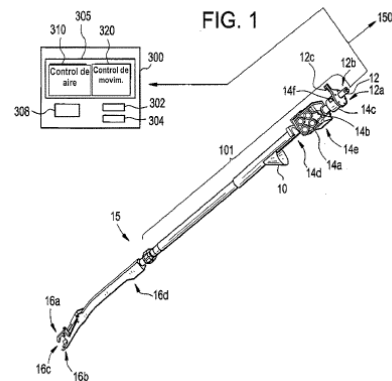
74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

54 Título: **APARATO DE INSPECCIÓN DE UNA BOMBA DE CHORRO**

57 Resumen:

Las realizaciones ejemplares están dirigidas a aparatos de inspección de bombas de chorro que incluyen un accionador (14) de la sonda codificada acoplado a un embudo (10) guía. En una realización ejemplar, el accionador (14) de la sonda codificada y el embudo (10) guía están situados sobre el cuerpo (101) del aparato con el fin de reducir el tiempo necesario para la inspección, limitándose así la exposición del personal a la contaminación radioactiva.



## DESCRIPCIÓN

Aparato de inspección de una bomba de chorro

## ANTECEDENTES

Campo

5 Las realizaciones ejemplares se refieren, en general, a un aparato de inspección de bomba de chorro que incluye un impulsor de sonda codificado acoplado a un embudo guía de forma híbrida que introduce conjuntos de cable de sonda en conjuntos de bomba de chorro de un reactor de agua en ebullición (BWR).

Descripción de la Técnica Relacionada

10 Los objetos cilíndricos huecos tales como tubos o equipos conformados cilíndricamente con frecuencia se sumergen en un estanque de agua u otro líquido. Con frecuencia existe una necesidad de tener una herramienta de mantenimiento o sonda de inspección aplicada en el interior de un taladro sumergido. Por ejemplo, una vasija de presión de reactor (RPV) de un reactor de agua en ebullición (BWR) típicamente tiene taladros sumergidos que necesitan ser inspeccionados durante rutinas de mantenimiento. Las bombas de chorro tubulares huecas que tienen taladros internos están situados dentro de un anillo para suministrar el necesario flujo de agua al núcleo del reactor. La bomba de chorro  
15 incluye una parte superior, conocida como mezclador de entrada, y una parte inferior, conocida como difusor. El mezclador de entrada y el difusor, debido a sus grandes tamaños, están formados soldando entre sí una pluralidad de secciones cilíndricas y cónicas. Específicamente, los respectivos extremos de las secciones cilíndricas contiguas se unen mediante una soldadura circunferencial. Durante la operación del reactor las juntas de soldadura circunferencial pueden experimentar agrietamiento de corrosión por tensión intergranular (IGSCC) y agrietamiento de corrosión por  
20 tensión asistida por irradiación (IASCC) en zonas afectadas por el calor de la soldadura. Esto puede disminuir la integridad estructural de la bomba de chorro.

Es importante examinar las soldaduras del mezclador de entrada y del difusor de la bomba de chorro periódicamente para determinar si se ha producido algún agrietamiento. Aunque se pueden realizar exámenes visuales del anillo o región entre una cubierta y una pared de la vasija de presión, estos exámenes son probablemente solamente  
25 exámenes parciales debido a las limitaciones de acceso en la región anular del reactor. En si, los exámenes de las soldaduras de la bomba son realizadas frecuentemente por una herramienta de inspección situado dentro del mezclador de entrada y del difusor de la bomba de chorro. Dichas herramientas de inspección realizan exámenes ultrasónicos y/o de corriente de Foucault de las soldaduras de la bomba de chorro desde dentro del mezclador de entrada y del difusor de la bomba de chorro.

30 Típicamente, el personal operacional situado sobre una plataforma de servicio de 360° sobre la superficie de la piscina manipula una pértiga y otros dispositivos de suspensión mecánica para situar un embudo de vertido hacia el mezclador de entrada de cada bomba de chorro que se va a inspeccionar. En algunos casos la herramienta se despliega desde un puente de reabastecimiento o puente auxiliar. Para cada BWR, hay típicamente 20 bombas de chorro, aunque un BWR puede tener hasta 24. Antes de la instalación de la herramienta de aplicación en el estanque,  
35 la cabeza de la sonda con cable se ubica dentro de la herramienta de aplicación. Una vez que la herramienta de aplicación está situada en una entrada de la bomba de chorro, el embudo de vertido se asegura a la entrada usando una abrazadera neumática. Cuando las entradas a las bombas de chorro están sumergidas, frecuentemente hasta 50 pies (15,24 m) bajo la superficie del estanque, la manipulación manual de estas pértigas y del embudo de vertido es difícil y lenta.

40 Después de que el sistema de herramienta de aplicación está acoplado con el mezclador de entrada, el la herramienta o sonda de inspección es descendida en un manguito de referencia calibrado para calibrar las sondas ultrasónicas antes de la inspección. Seguidamente se desciende la cabeza de exploración en la entrada de la bomba para comenzar la inspección. Una vez inspeccionada la primera bomba de chorro contigua, la cabeza de exploración se sitúa en el manguito de calibración y se realiza la calibración posterior a la inspección. Seguidamente se desconecta el  
45 sistema de aplicación de la herramienta y se desplaza a la bomba siguiente. Las operaciones de sujeción, calibración, inserción e inspección se repiten hasta que todas las bombas de chorro hayan sido inspeccionadas. El operador utilizará frecuentemente al menos una cámara sumergida para ayudar en el movimiento, manipulación, sujeción y separación de los componentes sumergidos.

50 El accionador de la sonda se sitúa lo más cerca posible de la entrada de la bomba para reducir el error de posición resultante del estiramiento del cable entre el dispositivo de ubicación y la cabeza de exploración. En otros sistemas y procedimientos, un conjunto de impulsor de sonda puede estar situado por encima de la superficie del estanque. Dicho conjunto de impulsor de sonda permite el desplazamiento axial de la sonda insertada usando un carrete de recogida y un juego de ruedas de tracción para elevar y descender la cabeza de la sonda. Sin embargo, este tipo de sistema con frecuencia ha sido considerado difícil de mantener en posición exacta.

55 Los sistemas y procedimientos actuales para inspeccionar el interior de un objeto cilíndrico hueco sumergido tal como una bomba de chorro de reactor nuclear que puede estar sumergida a 50 pies (15,24 m) bajo la superficie de un estanque de agua son difíciles, lentos y costosos. Con frecuencia dichas tareas se convierten en un asunto de ruta

crítica durante un procedimiento de recarga de un reactor nuclear. Como tal, cualquier oportunidad de reducir el tiempo necesario puede decrecer la cantidad de tiempo fuera de línea o tiempo de inactividad del reactor y, por lo tanto, aporte ahorros de coste significativos al operador del reactor así como dosis reducida a operadores y técnicos.

## SUMARIO

5 Las realizaciones ejemplares están dirigidas a un aparato de inspección de bomba de chorro que introduce conjuntos de cable de sonda en conjuntos de bomba de chorro de un reactor de agua en ebullición (BWR) desde una plataforma sin necesidad de un conjunto submarino. Las ventajas incluyen permitir a la cabeza de la sonda ser eliminada para dar servicio sin necesidad de retirar o sustituir la totalidad del aparato, herramienta o sumergible de aplicación, tiempo de inspección reducido y/o espacio ocupado menos para impedir actividades de trayectoria crítica tales como desplazamientos de combustible.

10 Los aparatos de inspección de bombas de chorro de realizaciones ejemplares pueden incluir un impulsor de sonda codificado y embudo guía en el cuerpo del aparato con el fin de disminuir el tiempo necesario para la inspección, con lo que se limita la exposición del personal a la contaminación radioactiva.

## BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

15 Las realizaciones ejemplares se harán más claras describiendo detalladamente los dibujos adjuntos, en los que los elementos similares están representados por números de referencia similares, que se dan a modo de ilustración solamente y, por lo tanto, no limitan aquí las realizaciones ejemplares.

La figura 1 es una vista lateral de un aparato de inspección de bombas de chorro de realización ejemplar.

La figura 2 es una vista isométrica de la sujeción de la pértiga como se ilustra en la figura 1.

20 La figura 3 es una vista isométrica del impulsor de la sonda acoplado a la sujeción de la pértiga como se ilustra en la figura 1.

La figura 4 es una vista isométrica de la sujeción de la pértiga y del impulsor de la sonda acoplado al embudo guía como se ilustra en la figura 1.

La figura 5 es una vista isométrica del trinquete de la guía como se ilustra en la figura 1.

25 La figura 6 es una vista lateral de un aparato de inspección de bombas de chorro de realización ejemplar, como el ilustrado en la figura 1, acoplado a una entrada de una bomba de chorro de reactor nuclear sumergido.

## DESCRIPCIÓN DETALLADA

30 En la presente se divulgan realizaciones ejemplares ilustrativas detalladas. Sin embargo, los detalles específicos estructurales y funcionales divulgados en la presente son meramente representativos para los fines de la descripción de realizaciones ejemplares. Las realizaciones ejemplares pueden, sin embargo, ser realizadas de muchas formas alternativas y no se deben considerar limitadas a solamente las realizaciones ejemplares definidas en la presente.

35 Se debe entender que, aunque los términos primero, segundo, etc. se pueden usar aquí para describir varios elementos, estos elementos no estarían limitados por estos términos. Estos términos se usan solamente para distinguir un elemento de otro. Por ejemplo, un primer elemento podría denominarse segundo elemento, y, análogamente, un segundo elemento podría denominarse primer elemento, sin salir del ámbito de las realizaciones ejemplares. Según su uso en la presente, el término "y/o" incluye cualquiera y todas las combinaciones de uno o más de los ítems listados asociados.

40 Se debe entender que cuando de un elemento se dice que está "conectado," "acoplado," "asociado," "sujeto," o "fijo" a otro elemento, puede estar conectado o acoplado directamente al otro elemento o pueden estar presentes elementos intervinientes. Por el contrario, cuando de un elemento se dice que está "conectado directamente" o "acoplado directamente" a otro elemento, no hay elemento alguno interviniente. Otras palabras usadas para describir la relación entre elementos se deben interpretar de manera análoga (por ejemplo, "entre" frente a "directamente entre", "contiguo" frente a "directamente contiguo", etc.).

45 La terminología usada en la presente es para el fin de describir realizaciones concretas solamente y no se pretende que sean limitantes de las realizaciones ejemplares. Según su uso en la presente, las formas singulares "un", "una" y "el, la" no excluyen las formas plurales, salvo que el lenguaje indique explícitamente otra cosa. Se debe entender además que los términos "comprende," "que comprende," "incluye," y/o "que incluye," cuando se usan en la presente, especifican la presencia de características, números enteros, etapas, operaciones, elementos, y/o componentes mencionados, pero no excluyen la presencia o añadido de una o más de otras características, números enteros, etapas, operaciones, elementos, componentes, y/o grupos de los mismos.

50 Se debe advertir también que en algunas implementaciones alternativas, las funciones/ acciones indicadas

pueden producirse en orden diferente al indicado en las figuras. Por ejemplo, dos figuras mostradas en sucesión pueden de hecho ser ejecutadas sustancialmente concurrentemente o pueden a veces ser ejecutadas en orden inverso, dependiendo de la funcionalidad / acciones implicadas.

5 La figura 1 es una vista lateral de un aparato de inspección de bombas de chorro. EL aparato de inspección de bombas de chorro incluye un cuerpo 101. El cuerpo 101 tiene una sujeción 12 de pértiga, un impulsor 14 de sonda, un embudo 10 guía, un tubo 15 de calibración y un trinquete 16 guía. El cuerpo 101 puede ser tubular como el ilustrado en la figura 1, y protege elementos de impulsión de daño durante el uso del aparato. En una realización ejemplar, el cuerpo 101 está construido de aluminio de alta resistencia.

10 El embudo 10 guía, el impulsor 14 de guía y el tubo 15 de calibración están situados a lo largo del cuerpo 101. La sujeción 12 de la pértiga está situada en un extreme del cuerpo 101 y el trinquete 16 guía está situado en un extremo opuesto del cuerpo 101.

15 Las funciones del aparato de inspección de bombas de chorro son controladas remotamente por medio de un ordenador dotado con personal basado en consola 300 de operación. La consola 300 puede incluir, por ejemplo, una unidad de proceso central ("CPU") 305, unidad 308 de memoria, consola 304 de entrada, y/o unidad 302 de presentación. La CPU 305 puede estar conectada eléctricamente a la unidad 308 de memoria, a la consola 304 de entrada y a la unidad 302 de presentación para posibilitar la comunicación entre las mismas. El técnico opera manualmente la estación 310 de control de aire para las funciones neumáticas del aparato. La CPU 305 está equipada con un sistema 320 de control de movimiento de un servomotor codificado que será explicado más detalladamente a continuación. La consola 300 está conectada al aparato de inspección por medio de umbilicales 150 eléctricos y 20 neumáticos de hasta 200 pies (60,96 m) de longitud para permitir la operación remota por parte del técnico.

25 La figura 2 es una vista isométrica de la sujeción de la pértiga como de ilustra en la figura 1. Con referencia a la figura 2, la sujeción 12 de la pértiga está situada en un extreme del cuerpo 101 y permite que el aparato de inspección de bombas de chorro se conecte con al menos a una pértiga (no mostrado) de manipulación convencional para ser manipulada por un técnico. La sujeción de la pértiga 12 es la tapa del impulsor 14 de la sonda, que será descrita más detalladamente con referencia a la figura 3 siguiente. En realizaciones ejemplares, se utilizará un número predeterminado o dado de pértigas de manipulación de longitudes variables con el fin de desplegar el aparato de inspección de bombas de chorro. La sujeción de la pértiga incluye una placa 12a que tiene una pluralidad de pernos alrededor de la circunferencia de la placa 12a para conectar la placa 12a al impulsor 14 de sondas y una conexión eléctrica a prueba de agua en el centro de la placa 12a configurada para conectar a un motor del impulsor 14 de 30 sondas, que será descrito más detalladamente a continuación.

35 Un conector 12b se extiende desde la superficie de la placa 12a para conectarla a al menos a una pértiga de manipulación. El conector 12b puede ser un cilindro hueco que incluye una ranura en forma de J que lo interbloquea con una espiga de al menos una pértiga de manipulación. La placa 12a puede tener forma de disco excepto por una extensión de la placa 12a. La extensión de la placa 12a incluye una ranura 12c y hasta cuatro pernos a lo largo de los 40 lados de la extensión para su sujeción al impulsor 14 de sondas. Los cuatro pernos anclan un extremo de un cilindro neumático de doble acción (no mostrado), que es controlado remotamente por medio de la estación 310 de control de aire de la consola 300, dentro de un cuerpo 14e del impulsor 14 de sondas (véase la figura 4) que acciona y abre y cierra el impulsor 14 de sondas para cargar y descargar un cable de sonda (no mostrado) en/de el impulsor 14 de sondas. La placa 12a de sujeción 12 de la pértiga puede tener hasta media pulgada (1,26 cm) de espesor.

45 La figura 3 es una vista isométrica del impulsor de sondas acoplado a la sujeción de la pértiga como se ilustra en la figura 1. Con referencia a la figura 3, el impulsor 14 de sondas está situado cerca de un extremo del aparato de inspección de bombas de chorro e incluye un cuerpo 14e. El impulsor 14 de sondas facilita el movimiento axial de un cable de sonda usando un conjunto de ruedas 14a para elevar y descender una cabeza de sonda del cable de sondas. El cable de sondas se extiende desde la conexión a prueba de agua de la placa 12a a través del conjunto de ruedas 14a 50 situadas a lo largo del lado del cuerpo 14e. El impulsor 14 de sondas se extiende a lo largo de toda la longitud del aparato y sale a través de la parte inferior del trinquete 16 guía.

55 Un conjunto de gancho en T autónomo (no mostrado) puede ser utilizado opcionalmente si la cabeza de sonda del cable de sonda necesita atención. El conjunto de gancho en T puede ser desplegado para ayudar a extraer la sonda del impulsor 14 de sondas. Si se utiliza el conjunto 14b de gancho en T, el conjunto 14b de gancho en T del impulsor 14 de sondas puede ser rotado por el usuario para ubicar un dedo del conjunto 14b de gancho en T. El de poder conjunto 14b de gancho en T empuja el cable de sonda entre las ruedas 14a del impulsor 14 de sondas.

Una ranura 14b puede estar situada sobre el conjunto de ruedas 14a. El impulsor 14 de sondas puede aportar más control de la elevación de la cabeza de la sonda mediante su integración con un servomotor de CC de precisión (no 60 mostrado, que es controlado remotamente por medio de un sistema 320 de control de movimiento de la consola 300. El motor puede estar equipado con un codificador 14f de alta resolución situado dentro superior de un alojamiento 14c del impulsor 14 de sondas. El alojamiento 14c está conectado a una superficie superior del cuerpo 14e del impulsor 14 de sondas por un conjunto de pernos. EL cilindro superior del alojamiento 14c puede ser de diámetro mayor que el cilindro inferior del alojamiento 14c. El codificador 14f da la localización exacta de la cabeza de la sonda basada en el número de revoluciones del motor.

En realizaciones ejemplares, el impulsor 14 de la sonda puede tener un conjunto de ruedas 14a, por ejemplo, cuatro ruedas 14a como se ilustra en la figura 3. Las ruedas 14a del impulsor 14 de la sonda están hechas caucho butílico, asociadas a través de una transmisión común que acciona sincrónicamente todas las ruedas al mismo régimen de velocidad en una dirección definida por el usuario (por ejemplo, axialmente ascendente/descendente).

5 El cilindro neumático (no mostrado), que es controlado remotamente por la estación 310 de control de aire de la consola 300, se fija desde la placa 12a de sujeción de la pértiga a un punto de palanca sobre las ruedas 14a para accionar las ruedas 14a desde una posición abierta hasta una posición cerrada lo que permite que el cable de sonda sea cargado en y descargado del impulsor 14 de la sonda. El embudo 10 incluye un soporte 14d en forma de L que está configurado para conectarse al lado del impulsor 14 de la sonda.

10 La figura 4 es una vista isométrica de la sujeción de la pértiga y del impulsor de la sonda acoplados al embudo guía como se ilustra en la figura 1. Con referencia a la figura 4, el embudo 10 guía está sobre el cuerpo 101 debajo del impulsor 14 de la sonda. El embudo 10 guía está en línea con la ranura 14d al mismo lado del aparato. El embudo 10 guía se usa para guiar la cabeza de l cable de la sonda hacia dentro del cuerpo 101 tubular del aparato de inspección de bombas de chorro a una profundidad predeterminada o dada. Si la cabeza de la sonda necesita recibir servicio, el aparato de inspección de bombas de chorro puede permanecer en posición debido al acceso a la cabeza de la sonda desde el embudo 10 guía. El conjunto de gancho en T puede facilitar la extracción de la cabeza de la sonda para recibir servicio y permitir que el aparato de inspección permanezca en posición.

15 El impulsor 14 de la sonda y el embudo 10 guía están situados sobre el cuerpo 101 (véase la figura 1) del aparato de inspección de bombas de chorro en vez de sobre la superficie del estanque como en la técnica convencional con el fin de reducir errores causados por hasta 50 pies (15,24 m) de cable que se estira hasta la superficie del aparato de inspección de bombas de chorro. El impulsor 14 de la sonda puede estar montado en una entrada de una bomba 202 de chorro de reactor nuclear sumergido mientras que está bajo el agua (descrito más adelante con respecto a la figura 6). Después de que la cabeza de la sonda está situada en el embudo 10 guía, el gancho 14b en T permite que el usuario guíe el cable sonda hacia dentro del impulsor 14 de la sonda como se explicó anteriormente con referencia a la figura 3.

20 Con referencia de nuevo a la figura. 1, el otro extremo del cuerpo 101 está conectado a un trinquete 16 guía por medio de un tubo 15 de calibración. El tubo 15 de calibración está situado en línea con el aparato de inspección de bombas de chorro y permite la calibración de las sondas antes y después de un procedimiento de exploración convencional. El tubo 15 de calibración funciona también como conector que permite que el cuerpo 101 y el trinquete 16 guía sean desconectados. A este respecto, el cuerpo 101 y el trinquete 16 guía están separablemente unidos entre sí como se describirá más detalladamente a continuación.

25 La figura 5 es una vista isométrica de trinquete Guía como se ilustra en la figura 1. Con referencia a la figura 5, el trinquete 16 guía está conectada al tubo 15 de calibración cerca de la parte inferior del aparato. Un trinquete 16 guía es un mecanismo de sujeción o enganche que incluye uno o más miembros 16a de enganche y uno o más miembros 16b de enganche opuestos. Un espacio 16c está formado entre los miembros 16a y 16b de enganche y está configurado para contener uno o más tipos o formas de entradas. Los miembros 16a y 16b de enganche se mueven juntos y sujetan un objeto o superficie situado en el espacio 16c. Un accionador 16d del trinquete neumático o activado por aire que está cerca de la superficie superior del trinquete 16 guía y controlado remotamente por medio de la estación 310 de control de aire de la consola 300, engancha uno o ambos miembros 16a y 16b de enganche de manera tal que uno o ambos se mueven juntos y sujetan un objeto o superficie situado en el espacio 16c.

30 En la práctica, los miembros 16a y 16b de enganche y el accionador 16d del trinquete están dimensionados y dispuestos para acoplarse a una entrada de una bomba 202 de chorro de reactor nuclear sumergida, lo que será descrito más detalladamente a continuación con referencia a la figura 6. Por ejemplo, en una realización, el accionador 16d del trinquete es un accionador de cilindro neumático que recibe aire a presión de una fuente externa. En otras realizaciones, el accionador 16d del trinquete puede ser un motor o dispositivo similar para cerrar el espacio 16c de manera que los miembros 16a y 16b de enganche se acoplen compresivamente a la entrada. Cuando está en servicio, el accionador 16d del trinquete comprime el miembro 16b de enganche opuesto hacia el miembro 16 a de enganche para sujetarse sobre un reborde o borde de una bomba 202 de chorro situada dentro del espacio 16c (véase la figura 6). El codificador 14f del impulsor 14 de la sonda transmite la posición de la sonda de manera tal que el aparato de inspección de bombas de chorro está en la ubicación adecuada para sujetarse a la entrada de la bomba de chorro.

35 La totalidad del aparato de inspección de bombas de chorro puede pesar hasta 49 libras (12,23 Kg) cuando está seco y la longitud total del aparato de inspección puede estar en un rango entre aproximadamente 119 pulgadas y 128 pulgadas (3,02 m – 3,25 m aproximadamente).

40 Por claridad, la figura 6 ilustra un aparato de inspección de bombas de corro de realización ejemplar como se ilustra en la figura 1 acoplado a una entrada 204 de una bomba 202 de chorro de reactor nuclear sumergida. Un técnico situado en una plataforma de servicio de 360° sobre la superficie del estanque del reactor 200 nuclear manipulará al menos una pértiga de manejo para acoplar el aparato a una entrada de cada bomba de chorro a inspeccionar. En algunos casos la herramienta se despliega desde un puente de reposición de combustible o puente auxiliar. Antes del despliegue del aparato en el estanque, se carga la cabeza de la sonda con cable en el aparato.

5 El aparato de inspección de bombas de chorro es descendido hacia dentro de la piscina del reactor 200 nuclear con posteriores añadidos de segmentos de pértiga de manipulación, siendo la longitud de cada uno de hasta diez pies (3,04 m), hasta que el aparato de inspección de bombas de chorro alcanza una elevación de atraque cerca de la entrada 204 de la bomba de chorro (por ejemplo, aproximadamente a 50 – 60 pies (15,24 – 18,28 m) de la superficie de la piscina).

10 Un sistema de cámara (no mostrado) puede ser usado por el técnico para observar el extremo del aparato, por ejemplo, el trinquete 16 guía, manejando al mismo tiempo las pértigas para guiar el aparato hasta que se acopla al reborde de la entrada 204. Una vez que el aparato está sobre el reborde, el técnico lo notificará al operador de la consola 200 para activar la función de enganche del trinquete 16 guía. Después de verificada visualmente la función de enganche con la cámara en el estado de activado, el técnico notificará al operador de la consola 200 que la calibración puede comenzar a través de la línea interior de calibración estándar. Una vez terminada la calibración, el operador ordenará a la consola 200 accionar el cable de la sonda hacia abajo desde la parte inferior del trinquete 16 guía y a la soldadura 206 más inferior para comenzar la interrogación ultrasónica de todas las soldaduras contenidas en la bomba 15 202 de chorro. El operador ajusta los controles o parámetros de movimiento para que la consola 200 comience la exploración (por ejemplo, elevación para explorar, rapidez de la exploración, etc.).

20 Se debe entender que la presente invención provee un aparato controlado remotamente usado para la inspección de una bomba de chorro de un reactor de agua en ebullición. Se debe entender que todas las mencionadas modificaciones y mejoras han sido omitidas en la presente en aras de la concisión y la legibilidad aunque están propiamente dentro del alcance de las siguientes reivindicaciones.

**REIVINDICACIONES**

1. Un aparato de inspección de la bomba de chorro caracterizado porque comprende:  
un cuerpo (101);  
5 un accionador (14) de la sonda configurado para facilitar movimiento axial a una sonda a lo largo de una longitud del aparato; y  
un embudo (10) guía configurado para guiar la sonda hacia dentro del aparato hasta una profundidad dada,  
en el que el accionador (14) de la sonda y el embudo (10) guía están situados sobre el cuerpo (101).
2. El aparato de inspección de la bomba de chorro de la reivindicación 1, caracterizado porque el cuerpo (101) incluye una parte (15) de tubo de calibración comprendiendo además:  
10 una sujeción (12) de la pértiga conectada al accionador (14) de la sonda sobre el cuerpo (101) encima de la parte (15) de tubo de calibración, estando la sujeción (12) de la pértiga configurada para conectarla a, al menos, una pértiga de manipulación; y  
un trinquete (16) guía sobre el cuerpo (101) debajo de la parte (15) de tubo de calibración, estando configurado al trinquete (16) guía para asegurar el aparato a una bomba (202) de chorro.
3. El aparato de inspección de la bomba de chorro de la reivindicación 1, caracterizado porque el accionador (14) de la sonda incluye un codificador (14f) configurado para determinar una localización de una cabeza de sonda.
- 4 El aparato de inspección de bombas de chorro de la reivindicación 3, caracterizado porque el accionador (14) de la sonda está configurado para controlar la elevación de la cabeza de la sonda en base a en la localización establecida por el codificador (14f).
5. El aparato de inspección de la bomba de chorro de la reivindicación 2, caracterizado porque el trinquete (16) guía y el cuerpo (101) están unidos reparablemente por la parte (15) de tubo de calibración.
6. El aparato de inspección de la bomba de chorro de la reivindicación 1, caracterizado porque el accionador (14) de la sonda incluye un conjunto de ruedas (14a) configuradas para contactar con un cable que incluye una cabeza de sonda con el fin de controlar una localización de la cabeza de sonda dentro del cuerpo (101).
7. El aparato de inspección de la bomba de chorro de la reivindicación 2, caracterizado porque un espesor de una placa (12a) de la sujeción (12) de la pértiga es de hasta media pulgada (1,26 cm).
8. El aparato de inspección de la bomba de chorro de la reivindicación 2, caracterizado porque el cuerpo (101) está fabricado de aluminio.
9. El aparato de inspección de la bomba de chorro de la reivindicación 2, caracterizado porque el trinquete (16) guía es una abrazadera accionada por aire configurada para asegurar el aparato a una bomba (202) de chorro.
10. El aparato de inspección de la bomba de chorro de la reivindicación 9, caracterizado porque el trinquete (16) guía comprende además:  
uno o más miembros (16a/16b) de enganche que incluyen un espacio (16c) entre los mismos;  
35 un activador (16d) de sujeción configurado para enganchar al menos uno de los miembros (16a/16b) de enganche para sujetar un objeto o superficie en el espacio (16c).



FIG. 2

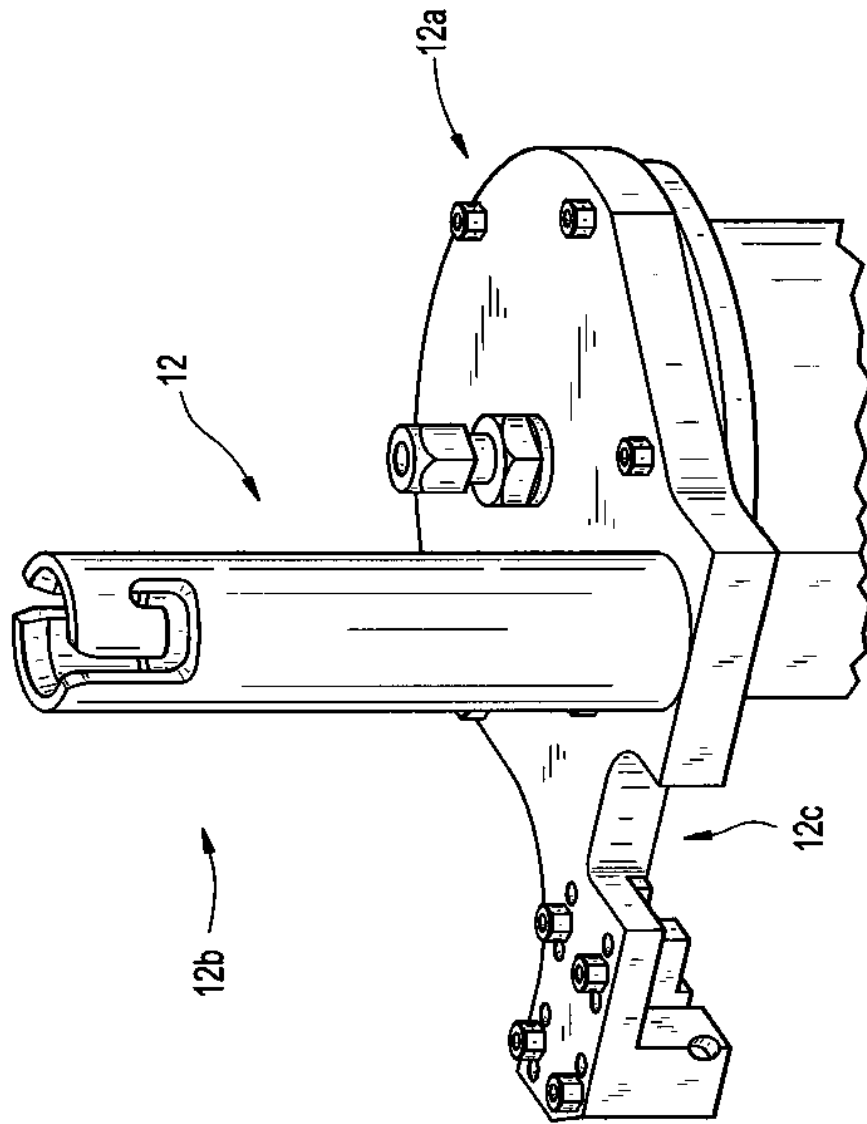


FIG. 3

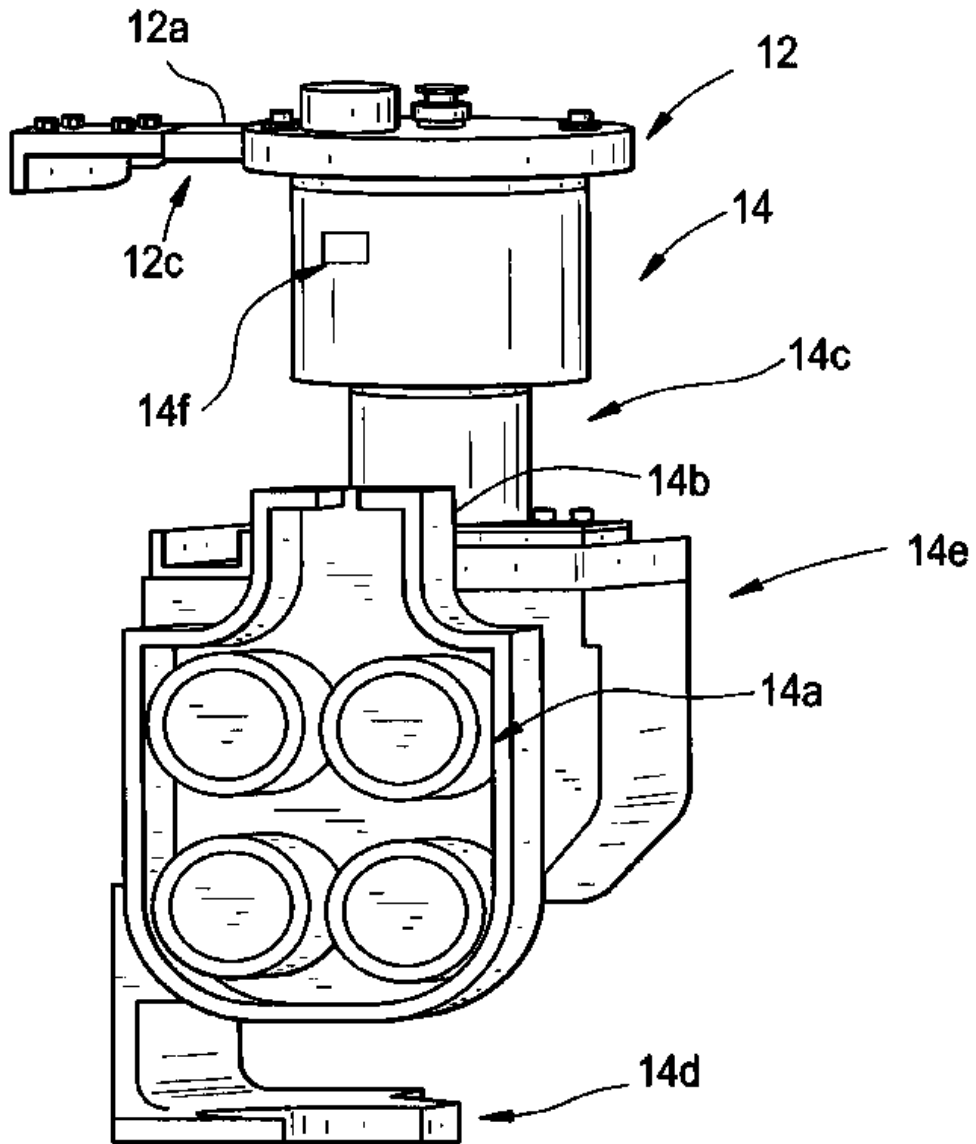


FIG. 4

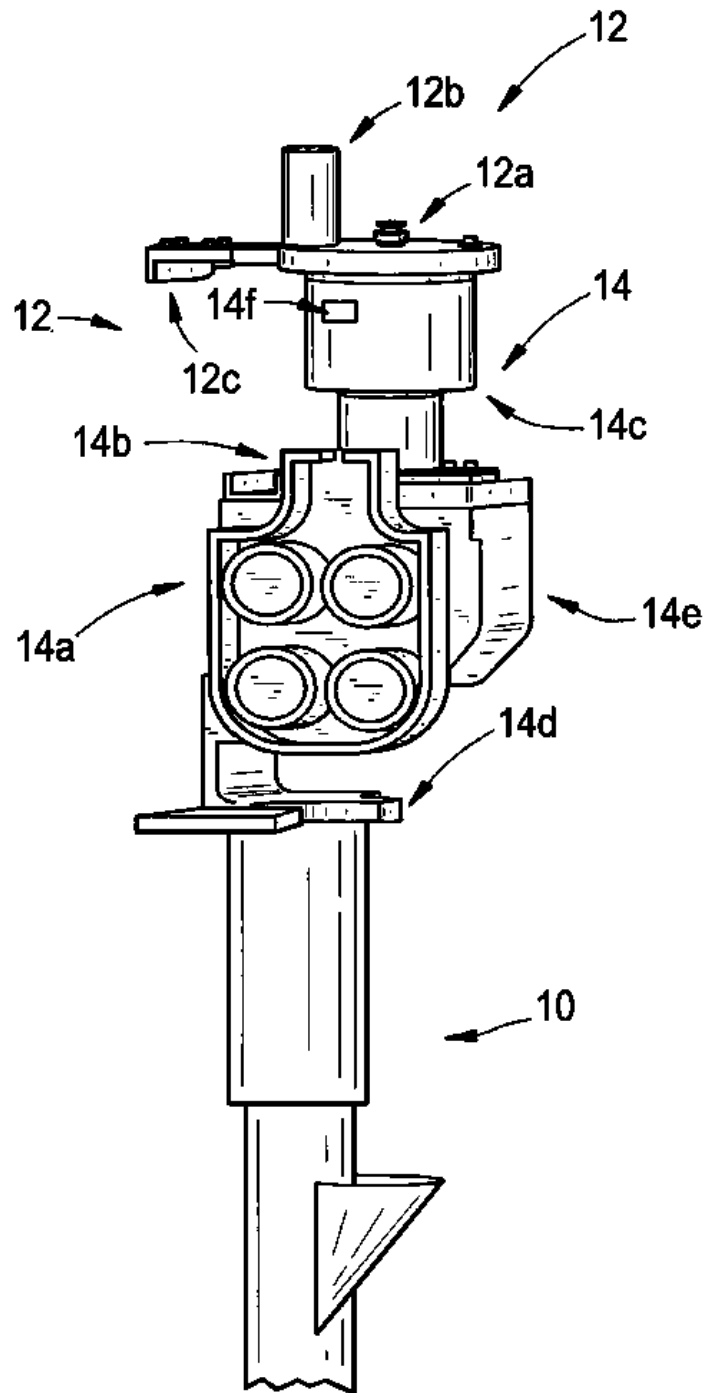


FIG. 5

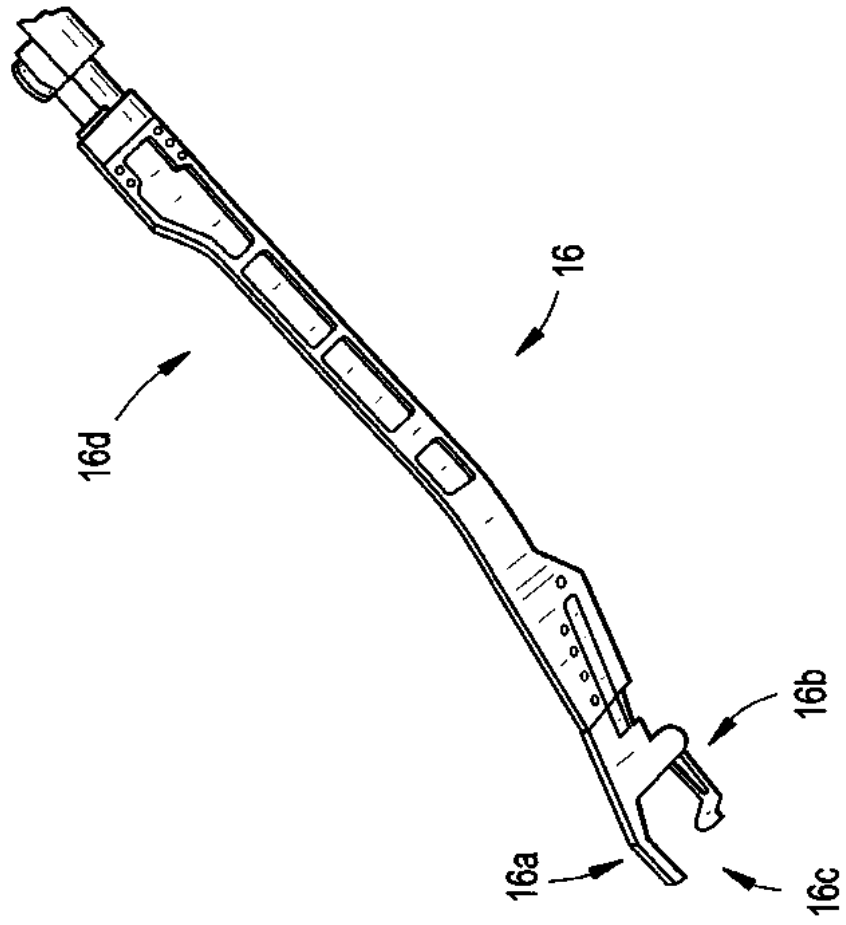


FIG. 6

