

PATENTE DE INVENCION

Pats 24/8318/22.



Memoria Descriptiva

sobre:

PERFECCIONAMIENTOS EN LA CONSTRUCCION DE GUIAONDAS PARA LA
TRANSMISION DE ONDAS ULTRASONICAS

Solicitante: UNITED KINGDOM ATOMIC ENERGY AUTHORITY, entidad inglesa,
residente en 11, Charles II Street, Londres, S.W.1.,
Inglaterra.

La presente invención se relaciona con aparatos para la transmisión de ondas ultrasónicas.

De acuerdo con un amplio aspecto de la presente invención, un guionda para la transmisión de ondas ultrasónicas

5. comprende un medio transmisor que define una trayectoria llena



- de sólido o líquido, adaptada para el paso a través de ella de las citadas ondas, y medios encamisadores adaptados para encerrar un volumen evacuado o lleno de vapor o gas alrededor de la citada trayectoria, cuyo volumen está adaptado para servir como
5. discontinuidad ultrasónica para ondas ultrasónicas que tienden a pasar desde la citada trayectoria a dicho volumen. Las ondas que tienen esta tendencia son parcial o totalmente reflejadas por la discontinuidad ultrasónica o refractadas de nuevo a la trayectoria de transmisión.
10. Seguidamente se describirá a manera de ejemplo una versión de la invención, con referencia al adjunto dibujo esquemático, en el que ambas figuras 1 y 2 son vistas en sección media.
15. La figura 1 muestra un guiaonda para la transmisión de ondas ultrasónicas, que comprende un conducto de transmisión incorporado en un tubo 11 de acero inoxidable, adaptado para llenarse de líquido rodeado por un medio encamisador incorporado por la camisa 12, también de acero inoxidable. El espacio anular 13 delimitado entre el tubo 11 y la camisa 12 está cerrado, herméticamente al vacío, por las placas terminales 14 y 15 a uno y otro extremo del tubo 11 y del espacio 13 evacuado. Una aplicación general del guiaonda formado por el tubo 11 y la camisa 12 es como parte de un explorador ultrasónico 16 mediante el cual
20. puede señalizarse la presencia de un objeto dentro de una determinada trayectoria de exploración. En una forma particular de esta aplicación general, el explorador se incorpora en un reactor nuclear rápido del tipo refrigerado por sodio, en el que el núcleo está sumergido en un estanque 17 de metal sódico líquido y se desea detectar si hay espacio libre por encima del núcleo
25. para permitir operaciones de reaprovisionamiento, que implican
- 30.



NO 1964

la rotación de una pantalla por encima del núcleo. El estanque de sodio 17 con la superficie libre 17a está contenido en un recipiente provisto de paredes 18 y cubierto por la pantalla giratoria 19, que retiene una atmósfera inerte 20 de gas argón por encima de la superficie libre 17a del estanque 17. A lo largo de los conductos 21 (parcialmente mostrados), formados por una serie de subconjuntos de combustible nuclear, que comprenden el núcleo 21a, mostrado esquemáticamente, del reactor nuclear, circula ascendentemente sodio líquido. Algunos de los conductos se emplean para acomodar barras de control para el reactor, y los tubos de acceso 27 acomodan las barras de control cuando se retiran del núcleo del reactor. Para poder girar la pantalla 19, a la que están asegurados los tubos 27, es necesario insertar las barras de control en el núcleo, desconectarlas y asegurarse de que hay espacio libre entre la parte superior del núcleo 21a y el extremo inferior de los tubos 27. El explorador ultrasónico puede cumplir esta función y se describirá más adelante con mayor detalle.

El explorador 16 pasa giratoriamente a través de la pantalla 19 por medio de un prensaestopas 22 hermético a los gases. El extremo superior lla del tubo 11 está cerrado por una placa 23 en la que va montado un transductor ultrasónico 24 que utiliza un cristal de titanato de bario. Un diafragma 25 de acero inoxidable encierra una mezcla líquida de sodio y potasio (en las proporciones en peso de 70:30, respectivamente), que sirve para acoplar el transductor 24 al diafragma 25. El tubo 11 situado por debajo del diafragma se llena de sodio procedente del estanque 17, permitiendo así la sustitución o reparación del transductor 24 sin exponer el sodio del estanque a la atmósfera que hay por encima de la pantalla 19. El transductor 24 se conecta a un



equipo convencional (no mostrado) destinado a generar, recibir y analizar ondas ultrasónicas.

5. En el extremo inferior del explorador 16 va montado un espejo cóncavo 26 de acero inoxidable que puede girarse alrededor de un eje indicado por el punto 26a y perpendicular al eje longitudinal local del tubo 11 (mostrado por la línea discontinua corta adyacente al espejo 26) por medio de control remoto (no mostrado) situado por encima de la pantalla 19.

10. Un reflector 28 de acero inoxidable va montado en el estanque 17 mediante un tirante 29 desde la pared 18 a la misma altura vertical, por encima de la parte superior del núcleo 21a, que el espejo de exploración 26. El explorador 16, entre otras funciones, permite la realización de verificaciones en el sentido de que no se ha dejado ningún mecanismo de control proyectado desde los tubos 27, por ejemplo el componente de control 30 indicado con líneas discontinuas en el dibujo.

20. Para detectar objetos tales como el componente 30, el transductor 24 es energizado de manera que se generen ondas ultrasónicas que pasen a través de la mezcla de sodio-potasio en el extremo superior 11a del tubo 11, a través del diafragma 25 y a través del sodio del estanque 17 que llena la parte inferior del tubo 11. El espacio anular evacuado 13 que rodea al tubo 11 causa ondas ultrasónicas en el tubo, que chocan contra la pared del mismo para su reflexión hacia el tubo. En efecto, el espacio 25. 13 sirve de reflector para las ondas, actuando como discontinuidad de ondas ultrasónicas. Usando este medio de reflexión interna, se reduce al mínimo la atenuación de energía debida al esparcido de las ondas. A este respecto, el diafragma 25 no atenúa indebidamente la energía de ondas ultrasónicas que pasan a través 30. de él. Las ondas ultrasónicas procedentes del tubo 11, que caen



- sobre el espejo 26, son reflejadas hacia el estanque 17 y, con el espejo dirigido como se muestra, una proporción sustancial de las ondas chocará con el reflector 28 y de este modo serán devueltas al espejo 26. Las ondas de retorno serán reflejadas de nuevo al tubo 11, pudiendo ser detectadas y analizadas por medio del transductor 24 y su equipo asociado. El tiempo necesario para que una onda ultrasónica salga del transductor 24 y vuelva, y el conocimiento de la velocidad de las ondas, permitirán la determinación de la distancia del reflector 28 desde el espejo 26. Un componente 30 que se extienda en la trayectoria de una onda ultrasónica transmitida desde el espejo será detectado así por interrupción de una onda reflejada que vuelve del reflector, o por reflexión directa de la onda por el propio objeto, cualquiera de cuyas cosas puede ser detectada. La distancia entre el espejo 26 y el componente 30 puede determinarse con precisión mediante cálculo o calibración y, con el conocimiento de la dirección en que está orientado el espejo 26 con relación a una dirección de referencia, puede determinarse la situación del componente 30 respecto a dicha referencia. Si fuese necesario, y cuando se ha detectado algún cuerpo extraño aparte de un componente orientado, el explorador 16 puede girarse alrededor de su eje longitudinal para permitir la determinación de los límites laterales del citado cuerpo extraño. Mediante rotación del espejo 26 alrededor de su eje 26a, puede encontrarse el límite superior del citado cuerpo. La forma cóncava del espejo 26 causa un enfocamiento de las ondas que caen sobre él. Al pasar a través del estanque 17, se producirá cierta disseminación geométrica de las ondas ultrasónicas procedentes del espejo 26. La discriminación posible con el explorador dependerá en gran medida de la distancia existente entre el espejo 26
- 5.
 - 10.
 - 15.
 - 20.
 - 25.
 - 30.



MAYO 1966

y un componente o cuerpo detectado. Sin embargo, con un componente o cuerpo cerca del espejo 26, puede aprovecharse la inoportunada discriminación posible para detectar marcas distinguidoras, siluetas, esquemas o detalles análogos.

5. La figura 2 muestra la sección inferior 111 de un explorador 112 similar tanto en forma como en funcionamiento al mostrado en la figura 1 y anteriormente descrito. El explorador 112 está constituido por un tubo 113 y una camisa 114 que definen entre sí un espacio anular evacuado 115, sellado por la placa terminal 116. El explorador 112 es giratorio alrededor de su eje longitudinal 117 por medios no mostrados. Un espejo 118 de acero inoxidable, montado al pie del tubo 113, es giratorio alrededor del eje 119, que es perpendicular al eje 117. El explorador 112 se muestra en una posición resultante del descenso de la sección inferior 111 a la parte superior de un subconjunto de combustible nuclear 120 (parcialmente mostrado), situado en el núcleo del reactor y que presenta un conducto 121 para el refrigerante sódico. Un reflector anular externo 122 de acero inoxidable, se halla situado de manera que coincida con una secuencia de ranuras (típicamente las ranuras 123) cortadas en una pared del subconjunto 120 y dispuestas entre los límites axiales 123a y b (mostrados con trazado discontinuo). Mediante rotación y funcionamiento del explorador 112 (con generación y reflexión de ondas ultrasónicas, como se describe en relación con el explorador 16 de la figura 1), puede determinarse la situación angular de las ranuras 123 en la secuencia, puesto que las ondas procedentes del espejo 118 serán reflejadas al espejo desde la pared del subconjunto 120 (en la que no existen ranuras) o serán reflejadas desde el reflector 122 (después de pasar a través de una ranura 123). Con la diferencia de distancias implicada, es claramente detectable la diferencia
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

entre estas reflexiones. Variando de manera adecuada el número y disposición de ranuras entre diferentes subconjuntos, puede reconocerse cualquier subconjunto determinado en una serie de ellos.

5. El explorador 16 de la figura 1 y el explorador 112 de la figura 2, tal como queda descrito, usan camisas evacuadas para proporcionar una discontinuidad de ondas ultrasónicas. Sin embargo, podrían usarse camisas llenas de gases tales como argon o cripton o un vapor, para un ambiente inadecuado a un funcionamiento al vacío o cuando se considere innecesario el gasto de fabricación hermética al vacío.

10. Aunque se describen medios reflectores en ambas versiones de la invención, no son esenciales para la operación, puesto que virtualmente cualquier obstrucción en la trayectoria de una determinada onda ultrasónica causará la reflexión de una onda incidente o la interrupción de una onda reflejada.

15. Aunque se ha utilizado un tubo lleno de líquido como trayectoria de transmisión, también es factible usar una barra sólida para la transmisión de las ondas ultrasónicas. Se seguirá requiriendo un medio encamisador, como queda descrito. El uso de un guiaonda de acuerdo con la invención evita pérdidas de energía debidas al esparcimiento de las ondas que tiene lugar cuando se deja extender libremente un sonido ultrasónico desde una fuente de producción. Así, usando el guiaonda, se ha conseguido una transmisión útil de sonido ultrasónico en una distancia de unos 120
20. pies aproximadamente.

25. El guiaonda permite montar al transductor ultrasónico remotamente respecto a la zona objeto de la exploración. Esto es particularmente ventajoso si la zona se encuentra a elevada temperatura, es altamente radiactiva o es desde otros puntos de vista nociva para el transductor o para el personal que ha de traba-
30.



jar en las proximidades del mismo.

El guiaonda permite que la trayectoria de transmisión se encuentre en varios materiales diferentes, si se requiere.

De esta manera, pueden usarse combinaciones de trayectorias lí-

5. quidas y solidas, dependiendo de la naturaleza de las condiciones ambientes a lo largo de la trayectoria. En el caso de dos líquidos diferentes (como se describe anteriormente en relación con la figura 1), puede insertarse un diafragma en la trayectoria para separarlos. Pueden acoplarse convenientemente dos sólidos diferentes mediante una sección de trayectoria llena de líquido.

Las versiones anteriormente descritas utilizan un transductor ultrasónico como fuente sonora para ondas transmitidas a lo largo de la trayectoria de transmisión. El uso de esta

15. manera podría denominarse activo, por cuanto que el guiaonda transmite ondas ultrasónicas en ambas direcciones a lo largo del mismo. También es posible usar el guiaonda en un sentido pasivo, en el que transmite ondas a lo largo del mismo en una sola dirección. De esta manera, el guiaonda podría usarse como sonda de
20. "escucha" móvil. Por ejemplo, podría usarse en el estanque de sodio anteriormente descrito para escuchar selectivamente fuentes sonoras en el estanque (por ejemplo, detectar el asiento de la ebullición del sodio) colocando un extremo del guiaonda junto a la fuente sonora. Las ondas transmitidas a lo largo del tubo pueden ser entonces detectadas por un adecuado detector ultrasónico en el otro extremo del guiaonda.

NOTA

Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar

30. que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de

10 MAY

- modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a una solicitud de patente presentada en Inglaterra nº 22350/68 de fecha 10 de mayo de 1.968, acogiéndose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor,
5. siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España, sobre: PERFECCIONAMIENTOS EN LA CONSTRUCCION DE GUIAONDAS PARA LA TRANSMISION DE ONDAS ULTRASONICAS, caracterizándose por lo
10. siguiente:
- 1º.- Perfeccionamientos en la construcción guiaoondas para la transmisión de ondas ultrasónicas, caracterizados porque comprenden un conducto de transmisión que define una trayectoria llena de sólido o líquido y adaptada para el paso a través de
15. ella de dichas ondas; un medio encamisador que define un volumen evacuado o lleno de vapor o gas, alrededor de la trayectoria, cuyo volumen está adaptado para servir de discontinuidad ultrasónica para ondas ultrasónicas que tienden a pasar desde la citada trayectoria a dicho volumen.
20. 2º.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1ª, caracterizados porque incluye un detector de ondas ultrasónicas montado en un extremo del citado conducto, con o sin un medio generador de ondas ultrasónicas montado cerca del citado medio detector.
25. 3º.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque el conducto define una trayectoria llena de líquido y está atravesado por un diafragma destinado a separar la trayectoria definida por el citado conducto en dos secciones líquidas.
30. 4º.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivin-



dicaciones 1ª y 2ª, caracterizados porque el conducto define una trayectoria llena de sólido en una parte de su longitud y una trayectoria llena de líquido en la longitud restante del mismo.

5. 5ª.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque incluye un espejo montado en el extremo del citado conducto y alejado de dicho detector generador, para desviar ondas ultrasónicas hacia el interior o exterior del referido conducto.

10. 6ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 5ª, caracterizados porque incluye la variación del ángulo de reflexión del espejo.

7ª.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 5ª y 6ª, caracterizados porque el espejo tiene una superficie reflectora no plana.

15. 8ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 7ª, caracterizados porque la superficie del espejo es cóncava.

20. 9ª.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque dicho conducto es giratorio alrededor de su eje longitudinal en un montaje estacionario del mismo.

10ª.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque el volumen definido alrededor de la trayectoria está ocupado por un gas raro.

25. 11ª.- Perfeccionamientos en la construcción de guíasondas para la transmisión de ondas ultrasónicas, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria e ilustrado en los dibujos adjuntos.

Esta Memoria consta de diez hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

20 MAYO 1969
UNITED KINGDOM ATOMIC ENERGY AUTHORITY.

GÓMEZ ACEBO Y MODER
Ingenieros. Filiales: F. Hernández Rada

FIG.1.

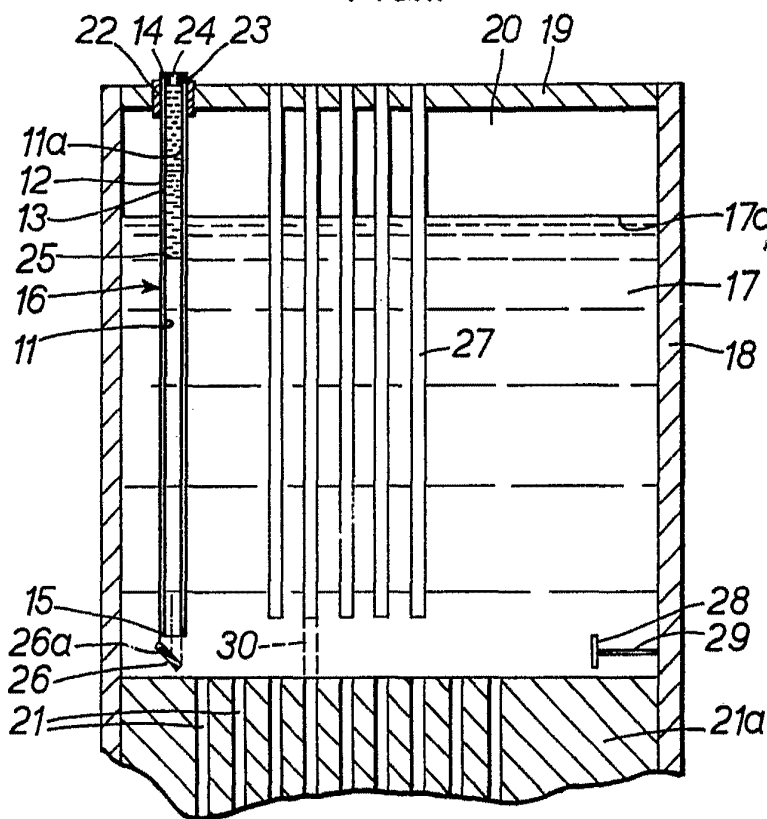
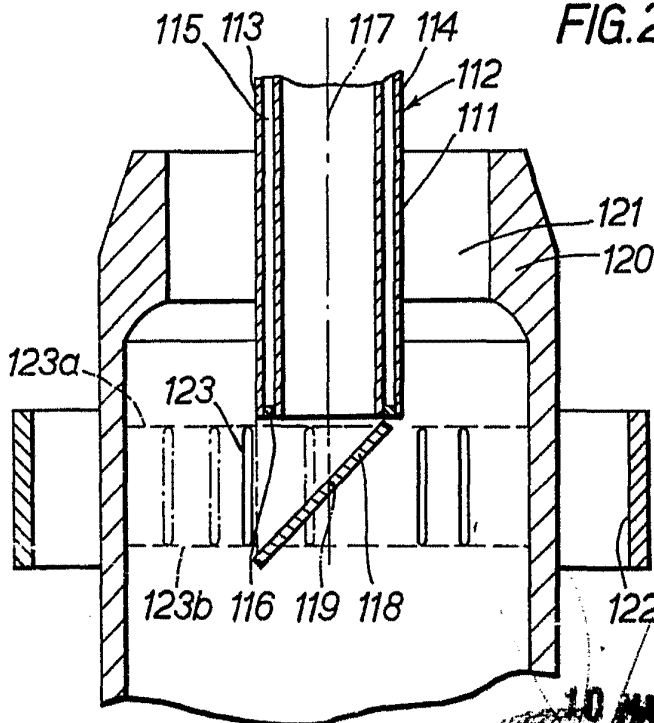


FIG.2.



10 MAR 1969
GOMEZ RIBERA Y MODI
n. Firmador: F. Hernández Ruiz