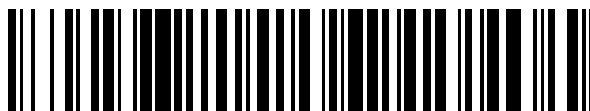


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 829 563**

51 Int. Cl.:

G21C 17/013 (2006.01)

F22B 37/00 (2006.01)

G21C 19/02 (2006.01)

B23B 41/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.11.2017 PCT/EP2017/001292**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.05.2018 WO18086734**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.11.2017 E 17821781 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.08.2020 EP 3539136**

54 Título: **Aparato de perforación para el tratamiento de tubos en un entorno radioactivo**

30 Prioridad:

08.11.2016 DE 102016013245

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

01.06.2021

73 Titular/es:

**WESTINGHOUSE ELECTRIC GERMANY GMBH
(100.0%)**

**Dudenstrasse 44
68167 Mannheim, DE**

72 Inventor/es:

ZIEGELMEYER, FRITZ

74 Agente/Representante:

COBO DE LA TORRE, María Victoria

ES 2 829 563 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

Aparato de perforación para el tratamiento de tubos en un entorno radioactivo

5 (0001) La invención hace referencia a un aparato de perforación para el tratamiento de tubos en fondos de tubos de intercambiadores de calor en un entorno radioactivo.

(0002) En centrales nucleares se llevan a cabo en intervalos regulares trabajos de mantenimiento, y dado el caso, reparaciones. De este modo, hay zonas en la central nuclear que están sometidas a radiación radioactiva y después de un cierto tiempo, dichas zonas desprenden radiación radioactiva. También en este entorno radioactivo se han de realizar los trabajos de mantenimiento y las reparaciones. Por ejemplo, en tubos del generador de vapor o en los tubos del intercambiador de calor. Para personas, el entorno radioactivo es inadecuado y, en cualquier caso, es accesible por poco tiempo. Además, las normativas legales requieren que el personal y el material reciba una carga lo menor posible de radiación y no se debe sobrepasar un determinado límite superior. Por ello, es deseable también el empleo de cantidades de material que sean lo menor posible. En estas zonas se utilizan también máquinas de herramientas o dispositivos de comprobación manejables por remoto.

(0003) Para la reparación de tubos, que están sujetos en los fondos de tubos, existe la posibilidad de usar una máquina perforadora, que está montada en un brazo de robot de un robot, de manera que la máquina de perforación con el brazo de robot se posiciona en el lugar a ser tratado en el fondo de tubos en el entorno radioactivo, como se muestra en el documento US6282461B1. Es desventajoso en este sistema que la máquina de perforación sólo se pueda emplear en la zona de trabajo del brazo del robot. En el caso de que se tenga que tratar una multitud de lugares en un fondo de tubos, primeramente, el robot se tiene que desplazar a otro lugar, de manera que el lugar a ser tratado se pueda alcanzar de nuevo por el brazo del robot. Esto es comparativamente complicado. Además, la masa del robot es correspondientemente elevada por el brazo del robot. Alternativamente, el brazo del robot puede ser construido de forma que sea tan grande que se corresponde con la zona de trabajo de la expansión del fondo de tubos. Entonces, la masa del robot de reparación es aún mayor y el montaje y desmontaje del robot es especialmente complicado. El documento DE 10 2010 039413 es otra publicación en la cual se describe el estado de la técnica.

(0004) Una posibilidad de moverse a través de una zona mayor del fondo de tubos de un generador de vapor o de un intercambiador de calor en una central nuclear se ofrece por un robot de inspección que ha resultado ser muy conocido, "PEGASYS" de la empresa Westinghouse, E.E.U.U. El mismo mueve a una sonda de medición en una especie de paseo por el lugar deseado a ser comprobado en el fondo de tubos, en tanto que unos grupos de dispositivos de sujeción están anclados de forma alterna en los tubos del fondo de tubos o se sueltan, y entonces se introducen en nuevos tubos, y allí se anclan de nuevo. El robot de inspección no tiene ningún componente comparable con el brazo de robot y es correspondientemente más ligero. Es desventajoso en el robot de inspección, sin embargo, que su mecánica presenta mediante los elementos móviles una inexactitud comparativamente elevada en el posicionamiento de la sonda de medición, que es suficiente para una medición, pero que sin embargo es inadecuada para un tratamiento de tubos ajeno al género con una máquina de perforación, que además no puede ser corregida manualmente. Posibilidades de corrección para el posicionamiento del robot de inspección no están previstas, ni en la superficie del fondo de tubos, ni verticalmente respecto a esta superficie.

(0005) Partiendo de este estado de la técnica, es objetivo de la invención proponer un aparato de perforación que alcance de la forma más sencilla posible una multitud de posiciones de trabajo sobre un fondo de tubos, que presenta una masa lo menor posible y que presente una suficiente exactitud para un tratamiento de tubos.

(0006) El objetivo se cumple mediante un aparato de perforación para el tratamiento de tubos en fondos de tubos de intercambiadores de calor en entornos radioactivos, con un dispositivo de transporte que presenta elementos de apriete (18, 24). El aparato de perforación está caracterizado por que un dispositivo de perforación que presenta pinzas de apriete es sujetado por el dispositivo de transporte, por que los elementos de apriete y las pinzas de apriete están dispuestos sobre un primer lado común del dispositivo de perforación y del dispositivo de transporte, por que el dispositivo de transporte y el dispositivo de perforación están unidos al dispositivo de soporte, por que el dispositivo de soporte presenta una placa de soporte, sobre la cual está apoyada una placa de apoyo del dispositivo de perforación, por que la placa de soporte está unido con, al menos, un elemento de unión móvil a la placa de apoyo, por que la placa de apoyo está unida a la placa de soporte en una primera posición del elemento de unión sin juego, por que la placa de apoyo presenta en una segunda posición del elemento de unión un juego prefijable con respecto a la placa de soporte.

(0007) La invención presenta un dispositivo de transporte con elementos de apriete para el movimiento de avance. Con el dispositivo de transporte es posible, desplazar el dispositivo de perforación en principio hacia cada tubo o en cada posición de trabajo sobre un fondo de tubos, en tanto que los elementos de apriete del dispositivo de transporte, individualmente o en grupos, se aprietan o se sueltan según un método determinado prefijable en los tubos. Además, a través del dispositivo de transporte se garantiza también un movimiento relativo de los elementos de apriete, unos hacia otros, y de tal modo que se produce un movimiento de avance a través del fondo de tubos. El movimiento de avance a través de un fondo de tubos es conocido, por ejemplo, por el robot de inspección "PEGASYS". El dispositivo de perforación conforme a la invención está unido de forma fija al dispositivo de

transporte durante el proceso de transporte, en tanto que el elemento de unión se mantiene durante el transporte en la primera posición. El elemento de unión se desplaza después de alcanzar la segunda posición, de manera que el dispositivo de transporte apretado fijamente al fondo de tubos está unido con juego respecto al dispositivo de perforación, un juego axial y/o radial respecto al elemento de unión. Con este juego, es posible para el dispositivo de perforación introducir las pinzas de apriete en los tubos del fondo de tubos y fijarlos allí, especialmente, apretarlos. De este modo, el juego se mide de manera que el apriete del dispositivo de perforación se lleva a cabo en los tubos en el fondo de tubos, sin que mediante esto se trasladen fuerzas sobre el dispositivo de transporte. Las posibles inexactitudes en el posicionamiento del dispositivo de perforación a través del dispositivo de transporte se compensan mediante el juego. Gracias a los elementos móviles del dispositivo de transporte se pueden darse inexactitudes en la medida de dimensiones típica de hasta 2, 5 mm o 3 mm. La construcción de bastidor fija del dispositivo de perforación está instalada para que la posición de tratamiento de una herramienta en el dispositivo de perforación presente la exactitud necesaria, cuando las pinzas de apriete están apretadas conforme a lo previsto en los tubos.

(0008) Otra configuración del aparato de perforación conforme a la invención prevé que el dispositivo de transporte presente sobre el primer lado, al menos, cuatro elementos de sujeción, que están divididos en dos grupos, porque cada grupo es controlable individualmente, por que un primer grupo de los elementos de sujeción es giratorio frente a un segundo grupo de elementos de sujeción, y por que un grupo de elementos de sujeción es desplazable con un movimiento lineal. De este modo, son posibles dos movimientos en el dispositivo de transporte. Por un lado, a un grupo de elemento de sujeción se posibilita un movimiento lineal. De este modo, se posibilita un desplazamiento por pasos del dispositivo de transporte a lo largo de una línea recta. Ambas posibilidades de movimiento son suficientes para posibilitar que el dispositivo de transporte alcance con el dispositivo de perforación, de forma especialmente sencilla, cada lugar deseado en el suelo de tubos.

(0009) Una configuración ventajosa del aparato de perforación resulta cuando el dispositivo de perforación presenta, al menos, dos pinzas de sujeción y los elementos de sujeción y, al menos, dos pinzas de sujeción son móviles en dirección vertical respecto al primer lado. De este modo, se consigue de forma especialmente adecuada, que aquellos elementos de sujeción o pinzas de sujeción se puedan introducir o sacar, según la necesidad, en los tubos. Si los elementos de sujeción o las pinzas de sujeción, por ejemplo, se sacan completamente, no sobresale ningún elemento de construcción por el primer lado que pudiera engancharse en el fondo de tubos.

(0010) Otra configuración del aparato de perforación prevé que la placa de soporte o la placa de apoyo presente, al menos, un elemento de limitación que esté dispuesto en una escotadura, y que a través de la figura de la escotadura se posibilite un juego en la segunda posición del elemento de unión. Con semejante medida constructiva se consigue ventajosamente que el juego máximo entre la placa de soporte y la placa de apoyo esté limitado. De este modo, el juego puede adaptarse también de forma especialmente sencilla en caso de necesidad.

(0011) Una conformación avanzada del aparato de perforación está caracterizada por que el elemento de unión presenta un dispositivo de accionamiento, especialmente un dispositivo de accionamiento neumático o hidráulico, a través del cual el elemento de unión se puede trasladar opcionalmente a la primera o segunda posición.

(0012) Otra configuración del aparato de perforación se consigue cuando un componente en forma de cilindro se dispone en la placa de soporte, de forma que mediante el componente en forma de cilindro se puede ejercer una fuerza sobre la placa de apoyo que hace que la placa de apoyo se pueda mover alrededor de un recorrido prefijable en dirección de la segunda posición. De este modo, se garantiza que la placa de apoyo se distancie de la placa de soporte, y con ello, el juego para compensar la posición de las inexactitudes está presente también. Puede suceder que el elemento de unión se lleve a la segunda posición, pero que, sin embargo, la placa de apoyo se mantenga sobre la placa de soporte. En semejante caso, tampoco estaría presente ningún juego, habida cuenta que entonces los pasadores de centrado no permitirían ningún juego.

(0013) Es especialmente ventajoso cuando la fuerza se ejerce en una zona de una línea imaginaria en la placa de apoyo, que está vertical respecto al primer lado y que pasa a través del centro de gravedad del dispositivo de perforación. De este modo, se garantiza que el dispositivo de perforación se coloque homogéneamente en el fondo de tubos, es decir que, por ejemplo, los elementos de distancia existente son colocados prácticamente al mismo tiempo en el fondo de tubos. Se evita una posición inclinada no deseada del dispositivo de perforación.

(0014) Otras posibilidades de configuraciones ventajosas se pueden extraer de las otras reivindicaciones dependientes.

(0015) En base a los ejemplos de ejecución representados en los dibujos, se han de describir en detalle la invención, otras formas de ejecución y otras ventajas.

(0016) Se muestran:

Fig. 1 un ejemplo de ejecución de un aparato de perforación en una vista superior,

Fig. 2 una vista de un aparato de transporte con elemento de soporte del aparato de perforación,

Fig. 3 una vista sobre una zona alrededor del elemento de soporte, así como

Fig. 4 una vista lateral sobre una zona parcial del aparato de perforación en un fondo de tubos.

5 (0017) La Fig. 1 muestra una vista superior sobre un ejemplo de ejecución de un aparato de perforación (10) conforme a la invención, en el cual un aparato de transporte (12) está unido a través de un elemento de soporte (14) a un dispositivo de perforación (16). La vista superior muestra el lugar que está dirigido hacia el fondo de tubos en el caso del tratamiento. El aparato de transporte (12) tiene dos primeros elementos de sujeción (18) que están unidos mediante puntales (20) y que están distanciados entre sí. Una carcasa (22) del aparato de transporte (12) presenta dos segundos elementos de sujeción (24). Mediante un accionamiento del puntal (46), los puntales (20) se pueden mover de un lado al otro, de manera que la distancia entre los primeros elementos de sujeción (18) y el accionamiento de puntal (46) se modifica necesariamente. Además, los primeros elementos de sujeción (18) se pueden girar u oscilar mediante un motor (26) alrededor de un ángulo prefijable respecto a los segundos elementos de sujeción (24). El giro también se puede llevar a cabo de forma inversa, es decir, que los segundos elementos de sujeción (24) se giran mediante el motor (26) alrededor de un ángulo prefijable respecto a los primeros elementos de sujeción (18). Un eje giratorio del movimiento de giro es vertical respecto a la representación en esta vista superior.

20 (0018) El dispositivo de perforación (16) presenta una placa de sujeción (28) que tiene escotaduras a través de las cuales agarran dos pinzas de sujeción (30). La distancia de ambas pinzas de sujeción (30) está medida de tal modo que las mismas están adaptadas a las distancias de los tubos en el fondo de tubos. Como fondo de tubos se denominan aquí todos los fondos de tubos que existen en las centrales nucleares de intercambiadores de calor o de generadores de vapor. Diámetros de tubos típicos para semejantes fondos de tubos son 12 mm hasta 22 mm. en algunos casos, se dan también diámetros de tubos que varían de los anteriores. Los diámetros del elemento de las pinzas de sujeción (30), que se aprietan en los tubos, están adaptados a los distintos diámetros de tubos. También la distancia de las escotaduras de la placa de sujeción (28) está adaptada a las distancias de los tubos en el respectivo fondo de tubos. Una sujeción de herramientas (32) sobresale en esta Figura lateralmente de la placa de sujeción (28). También las distancias entre un eje de tratamiento (34) de una herramienta en la sujeción de herramientas (32) y las pinzas de sujeción (30) está predeterminado constructivamente de tal modo que el procesamiento con una herramienta a un lugar prefijable se lleva a cabo con suficiente exactitud.

35 (0019) La Fig. 2 muestra una vista sobre el aparato de transporte (12) con el elemento de soporte (14) del aparato de perforación (10). A cada elemento de sujeción (18, 24) se le asocian dos nudos de distancia (40), a través de los cuales el aparato de transporte (12) garantiza una distancia predeterminada respecto al fondo de suelo. Los primeros elementos de sujeción (18) son giratorios a través de los segundos elementos de sujeción (24) alrededor de un eje giratorio, y además se puede mover de un lado a otro a lo largo de un correspondiente eje simétrico (42). El movimiento de avance del aparato de transporte (12) se lleva a cabo entonces como sigue. En una posición de partida, los segundos elementos de sujeción (24) se han de apretar en un fondo de tubos. De este modo, ambos segundos elementos de sujeción (24) y los nudos de distancia (40) están en contacto con el fondo de tubos. Los primeros elementos de sujeción (18) son introducidos dentro de la carcasa de los elementos de sujeción (44) hasta el punto en que, durante un movimiento del aparato de transporte (12) de los primeros elementos de sujeción (18), el fondo de tubos no se toca. También las pinzas de sujeción (30) presentan una funcionalidad comparable a la de los elementos de sujeción (18, 24) y son introducidos en la fase de transporte del aparato de perforación. El dispositivo de perforación (16), sin embargo, no está representado en esta Figura. Ahora se lleva a cabo un movimiento del primer elemento de sujeción (18) a lo largo del puntal (20) con un accionamiento de puntal (46) a través de un destalonado prefijado por un control. El control optimiza así el movimiento de tal modo que con el menor número posible de pasos de transporte se consigue el objetivo de transporte del aparato de perforación (10). Para una modificación de la dirección, los primeros elementos de sujeción (18) son giratorios frente a los segundos elementos de sujeción (24). Después de que los primeros elementos de sujeción (18) han alcanzado su posición, éstos se salen de la carcasa del elemento de sujeción (44) hacia afuera y se introducen en un tubo en el fondo de tubos y allí queda apretado. Cuando los primeros elementos de sujeción (18) están apretados según lo previsto en los tubos, el aparato de transporte (12), y con ello, el aparato de perforación (10) queda asegurado con los primeros elementos de sujeción (18) en su posición, de manera que los segundos elementos de sujeción (24) se sueltan y se introducen en la carcasa del elemento de sujeción (44). En el paso de método siguiente se mueve el accionamiento del puntal (46) y con el mismo el aparato de transporte (12) a lo largo del puntal (20) en un lugar nuevo del fondo de tubos. Allí se extraen los segundos elementos de sujeción (24) de nuevo y se aprietan en los tubos. Los primeros elementos de sujeción (18) son soltados y de nuevo se introducen en la carcasa del elemento de sujeción. A continuación, el accionamiento del puntal (46) mueve a los primeros elementos de sujeción (18) a una nueva posición. De este modo, la situación de partida del método de movimiento se crea de nuevo, el aparato de perforación (10), sin embargo, se traslada a la posición original con una distancia determinada. Este procedimiento se repite tanto tiempo hasta que la posición del objetivo deseada del aparato de perforación (12) se alcanza. Mediante un giro u oscilación del aparato de transporte (12) alrededor del eje giratorio se puede posicionar el dispositivo de perforación (16) en el lugar deseado.

65 (0020) La Fig. 2 muestra el elemento de soporte (14) que está unido al aparato de transporte (12). El elemento de soporte (14) presenta un soporte de placa (48) sobre el cual está dispuesta una placa de soporte (50) y está unida con varios tornillos (52) al soporte de placa (48). La placa de soporte (50) está dispuesta sobre el lado del aparato de perforación (10) que se dirige hacia el fondo de tubos y paralela al fondo de tubos. El soporte de placas (48)

presenta además dos brazos laterales (54) sobre los cuales hay dispuesto respectivamente un cono de centrado (56) y respectivamente un perno de limitación (58). Además, en el soporte de placa (48) se incorpora un primer accionamiento, a través del cual se puede mover un perno cilíndrico (60) en el caso necesario a través de una escotadura en la placa de soporte (48) en dirección del fondo de tubos. Además, se muestra un elemento de unión (62) en la placa de soporte (50), cuya función se explica en detalle en la Figura 4.

(0021) La Figura 3 muestra una vista sobre una zona alrededor del elemento de soporte (14) en un fondo de tubos (64) con tubos (66). Para un reconocimiento mejorado de los distintos componentes, se puso al descubierto cortando una zona de la placa de sujeción (28), así como una parte del fondo de tubo (64). La placa de sujeción (28) presenta piezas de distancia (68) que tienen una función comparable para el dispositivo de perforación (16) a la de los nudos de distancia (40) para el aparato de transporte (12). Además, en esta Figura se puede reconocer una de ambas pinzas de sujeción (30) y la misma presenta una guía (70) en su lado dirigido hacia el fondo de tubos (64). La guía (70) está medida de tal forma que se facilita la introducción en un tubo (66), también en el caso de que el eje intermedio del tubo y el eje intermedio de la pinza de sujeción (30) estén desplazados entre sí en la zona de la inexactitud durante el posicionamiento a través del aparato de transporte (12). También en variaciones del paralelismo del eje intermedio dentro de la inexactitud se posibilita de este modo la introducción de la pinza de sujeción (30) en un tubo (66). Mediante la introducción de la pinza de sujeción (30) se modifica la posición de su eje intermedio hasta el paralelismo con el eje intermedio del tubo.

(0022) La Figura 4 muestra una vista lateral sobre una zona del aparato de perforación (10) y sobre el fondo de tubos, y una zona parcial de la Figura se muestra como corte a través del dispositivo de perforación (16) y del fondo de tubos (64). El aparato de perforación (10) se mantiene a través de los segundos elementos de sujeción (24), que están apretados en los tubos (66) del fondo de tubos (64), mientras que los primeros elementos de sujeción (18) sólo están dispuestos parcialmente en los tubos (66), y por ello, no están apretados. Sobre la placa de sujeción (28) hay dispuesto un número de piezas de distancia (68) que en esta Figura tienen una primera distancia (72) de 2 mm respecto al fondo de tubos (64). El dispositivo de perforación (26) aún no está en contacto, según ello, con el fondo de tubos (64), que se puede señalar mediante un interruptor final (74) que, igualmente, está dispuesto en la placa de sujeción (28).

(0023) El elemento de unión (62) es móvil mediante un accionamiento neumático (76), que presenta un cilindro neumático (78), con el cual la fuerza de movimiento se puede ejercer sobre el elemento de unión (62). El cilindro neumático (78) trabaja contra una fuerza de resorte de un resorte (80), y la Figura muestra el cilindro neumático (78) en una segunda posición sin presión, en la cual el resorte mueve hacia afuera al elemento de unión (62) de la placa de soporte (50), de manera que la placa de sujeción (28) es móvil con un juego frente a la placa de soporte (50). La segunda distancia mostrada en esta Figura entre la placa de soporte (50) y la placa de sujeción (28) es, sin embargo, de 0 mm, de manera que el posible juego aún no fue utilizado.

(0024) El modo de trabajo del aparato de perforación (10) va a explicarse en detalle a continuación. Así, el dispositivo de perforación (16) debe haber sido desplazado a través del aparato de transporte (12) a la posición de trabajo. Las piezas de distancia (68) están entonces aún alejadas a aprox. 2 mm del fondo de tubos. La pinza de sujeción (30) y el perno cilíndrico (60) están insertados, así como al cilindro neumático (78) se le aplica aire de presión. Cuando al cilindro neumático (78) se le aplica aire de presión, el elemento de unión (62) se encuentra en una primera posición, en la cual la placa de sujeción (28) está sujeta sin juego sobre la placa de soporte (50). Los conos de centrado (56) están posicionadas en la primera posición en las respectivas escotaduras de centrado en la placa de sujeción (28) y garantizan de este modo que la placa de sujeción (28) se encuentre en la posición predeterminada constructivamente respecto a la placa de soporte (50). La primera posición es también adecuada para el manejo manual con el aparato de perforación (10), o bien, para el montaje de la unidad de montaje del dispositivo de perforación (16) y del elemento de soporte (14) en el aparato de transporte (12), habida cuenta que los componentes de la unidad de montaje están unidos entre sí fijamente, como si fueran un componente. En un paso de trabajo siguiente, el cilindro neumático (78) se pone sin presión, de manera que el resorte (80) traslada al elemento de unión (62) a la segunda posición. Así, se posibilita que el dispositivo de perforación (16) se suelte de la placa de soporte (50) y que se incline hacia un lado. Esta inclinación, sin embargo, está limitada por las piezas de distancia (68), de manera que – dependiendo de la dirección de la inclinación – una o varias piezas de distancia (68) se colocan en el fondo de tubos (64). En un siguiente paso de trabajo, las pinzas de sujeción (30) se introducen a través de, respectivamente, un accionamiento de pinza de sujeción (84) en los tubos (66). Así, los elementos de expansión (86) de la pinza de sujeción (30) se mantienen a través de un anillo elástico (88) sobre un diámetro lo menor posible de la pinza de sujeción (30), de manera que resulta un juego radial lo mayor posible entre las pinzas de sujeción (30) de los tubos (66). Esta situación está mostrada en la Figura 4. En otro paso de trabajo se extrae el perno cilíndrico (60) con un correspondiente accionamiento de perno cilíndrico, de manera que la placa de sujeción (28) se eleva y se suelta de la placa de soporte (50). Así, el accionamiento del perno cilíndrico es ajustado de modo favorable de tal manera que la fuerza de elevación es sólo muy poco mayor que la fuerza de peso del dispositivo de perforación (16). El punto de conducción de la fuerza del perno cilíndrico (60) se elige de tal forma que la fuerza se aplica en una zona de una línea imaginaria, que pasa a través del centro de gravedad del dispositivo de perforación (16) y se sitúa verticalmente sobre el lado de la placa de soporte (50) que se dirige hacia el fondo de tubos (64). La ventaja de este punto de conducción de la fuerza consiste en que entonces las piezas de distancia (68) se colocan en el fondo de tubos (64), de forma especialmente ventajosa. En un paso de trabajo siguiente se tensan las pinzas de sujeción (30) en los tubos (66), de forma que el accionamiento de pinzas de sujeción (84) mueve a una espiga cónica en dirección de los elementos de expansión (86) y los presiona en contra

del efecto de la fuerza del anillo elástico (88) contra las superficies laterales de los tubos (66). De este modo, las pinzas de sujeción (30) están apretadas en los tubos (66). Otra ventaja de este procedimiento al realizar el apriete es que las pinzas de sujeción (30) son centradas en los tubos (66) y respecto a los tubos (66), habida cuenta que las pinzas de sujeción (30) están unidas a la placa de sujeción (28), y con ello, al dispositivo de perforación (16), y también el dispositivo de perforación (16) se orienta a sí mismo, y además la placa de sujeción (28) está orientada paralelamente respecto al fondo de tubos (64). La orientación se posibilita mediante el hecho de que, al soltarse la placa de sujeción (28) de la placa de soporte (50), el cono de centrado (56) permite un movimiento relativo de ambas placas entre sí, y el movimiento relativo está limitado por los pernos de limitación (58) y por el dimensionado de las escotaduras, en las cuales se alojan los pernos de limitación. Mediante la construcción del dispositivo de perforación (16), ahora, la herramienta, por ejemplo, un taladro o una fresa, se posiciona en el dispositivo de perforación (16), exactamente en el centro del tubo (66) a ser tratado. En otro paso de trabajo, las pinzas de sujeción (30) se conmutan mediante su accionamiento de pinzas de sujeción (84) de nuevo al modo de funcionamiento insertado. Las piezas de distancia (68) evitan, sin embargo, que se produzca una inserción y, además, las pinzas de sujeción (30) están apretadas fijamente en los tubos (66). Por ello, con la fuerza de tracción de la inserción, se arrastra el dispositivo de perforación (16) al fondo de tubos (64), en el ejemplo de ejecución presentado del objeto de la invención a 10 kN. Mediante esta fuerza de tracción se garantiza que, durante el tratamiento del tubo (66), las fuerzas que surgen son absorbidas de forma segura por el dispositivo de perforación (16). De este modo, la fuerza de avance para la herramienta está en el ejemplo de ejecución a 2 kN. Además, la posición de tratamiento de la herramienta está lateralmente fuera de la placa de sujeción (28), de tal modo que mediante el tratamiento se introduce un momento adicional en el dispositivo de perforación. Además, durante el tratamiento se dan vibraciones y otras fuerzas que son absorbidas de forma segura por el dispositivo de perforación y que se conducen al fondo de tubos (64). El cilindro neumático (78) está sin presión, de manera que el elemento de unión (62) se encuentra en la segunda posición. De este modo, no se traslada ninguna fuerza, de las que surgen durante el tratamiento, al aparato de transporte (12). Después de que finaliza el tratamiento, se deshacen los pasos de trabajo descritos previamente, de forma que la placa de sujeción (28) se une mediante el elemento de unión (62) de nuevo de forma fija a la placa de soporte (50).

Lista de referencias

30	(0025)
10	aparato de perforación
12	aparato de transporte
14	elemento de soporte
35	dispositivo de perforación
18	primeros elementos de sujeción
20	puntales
22	carcasa
24	segundos elementos de sujeción
40	motor
28	placa de sujeción
30	pinza de sujeción
32	sujeción de herramientas
34	eje del tratamiento
45	40 nudos de distancia
42	eje de simetría
44	carcasa del elemento de sujeción
46	accionamiento del puntal
48	soporte de la placa
50	50 placa de soporte
52	tornillos
54	brazos laterales
56	cono de centrado
58	perno de limitación
55	60 perno cilíndrico
62	elemento de unión
64	fondo de tubos
66	tubos
68	piezas de distancia
60	70 guía
72	primera distancia
74	interruptor final
76	accionamiento neumático
78	cilindro neumático
65	80 resorte
84	accionamiento de pinza de sujeción
86	elementos de expansión
88	anillo

REIVINDICACIONES

- 1ª.- Aparato de perforación (10) para el tratamiento de tubos (66) en fondos de tubos (64) de intercambiadores de calor en entornos radioactivos, con un dispositivo de transporte (12) que presenta elementos de apriete (18, 24), que se caracteriza por que un dispositivo de perforación (16) que presenta pinzas de apriete (30) se sujeta por el dispositivo de transporte (12), por que los elementos de apriete (18, 24) y las pinzas de apriete (30) están dispuestos sobre un primer lado común del dispositivo de perforación (16) y del dispositivo de transporte (12), por que el dispositivo de transporte (12) y el dispositivo de perforación (16) están unidos a un dispositivo de soporte (14), porque el dispositivo de soporte (14) presenta una placa de soporte (50), sobre la cual se coloca una placa de apoyo (28) del dispositivo de perforación (16), por que la placa de soporte (50) está unida con, al menos, un elemento de unión (62) móvil a la placa de apoyo (28), por que la placa de apoyo (28) está unida a la placa de soporte (50) en una primera posición del elemento de unión (62) sin juego, por que la placa de apoyo (28) presenta en una segunda posición del elemento de unión (62) un juego prefijable con respecto a la placa de soporte.
- 2ª.- Aparato de perforación (10) según la reivindicación 1ª, que se caracteriza por que el dispositivo de transporte (12) presenta sobre el primer lado, al menos, cuatro elementos de sujeción (18, 24), que están divididos en dos grupos, porque cada grupo se puede controlar individualmente, por que un primer grupo de elementos de sujeción (18) es giratorio frente a un segundo grupo de elementos de sujeción (24), y por que un grupo de elementos de sujeción (18) es desplazable con un movimiento lineal.
- 3ª.- Aparato de perforación (12) según la reivindicación 1ª ó 2ª, que se caracteriza por que el dispositivo de perforación (16) presenta, al menos, dos pinzas de sujeción (39) y por que los elementos de sujeción (18, 24) y, al menos, dos pinzas de sujeción (30) son móviles en dirección vertical respecto al primer lado.
- 4ª.- Aparato de perforación (12) según una de las reivindicaciones anteriores, que se caracteriza por que la placa de soporte (50) o la placa de apoyo (28) presenta, al menos, un elemento de limitación (58), que está dispuesto en una escotadura, y por que mediante la forma de la escotadura se hace posible un juego en la segunda posición del elemento de unión (62).
- 5ª.- Aparato de perforación (12) según una de las reivindicaciones anteriores, que se caracteriza por que la placa de soporte o la placa de apoyo (28) presenta, al menos, un elemento de centrado (56) en forma de cono o cono truncado, y por que mediante, al menos, un elemento de centrado (56) están dispuestas la placa de soporte (50) y la placa de apoyo (28) entre sí en una posición predeterminada, siempre y cuando el elemento de unión esté posicionado en la primera posición.
- 6ª.- Aparato de perforación (12) según una de las reivindicaciones anteriores, que se caracteriza por que el elemento de unión (62) presenta un dispositivo de accionamiento (76), especialmente, un dispositivo de accionamiento neumático o hidráulico, a través del cual el elemento de unión (62) se puede trasladar opcionalmente a la primera o segunda posición.
- 7ª.- Aparato de perforación (12) según la reivindicación 6ª, que se caracteriza por que el dispositivo de accionamiento (76) presenta un resorte (80), y por que a través del resorte (80), con el dispositivo de accionamiento (76) apagado, la placa de apoyo (28) está sujeta con la placa de soporte (50) en la segunda posición.
- 8ª.- Aparato de perforación (12) según la reivindicación 6ª ó 7ª, que se caracteriza por que el dispositivo de accionamiento (76) presenta un accionamiento, por que el accionamiento trabaja de tal forma contra las fuerzas de resorte del resorte (80), que el elemento de unión (62) es móvil alrededor de un recorrido prefijable verticalmente respecto al primer lado en la primera posición.
- 9ª.- Aparato de perforación (12) según una de las reivindicaciones 6ª hasta 8ª, que se caracteriza por que un componente (60) en forma de cilindro, especialmente, una clavija o un perno, está dispuesto en la placa de soporte (50), por que a través del componente (60) en forma de cilindro se puede ejercer una fuerza sobre la placa de apoyo (28), por que la placa de apoyo (28) es móvil alrededor de un recorrido prefijable en dirección de la segunda posición.
- 10ª.- Aparato de perforación (12) según la reivindicación 9ª, que se caracteriza por que la fuerza se introduce en una zona de una línea imaginaria en la placa de apoyo (28), que está vertical respecto al primer lado y que pasa a través del centro de gravedad del dispositivo de perforación (16).
- 11ª.- Aparato de perforación (12) según la reivindicación 9ª ó 10ª, que se caracteriza por que la fuerza no es mayor que el 10 por ciento de lo que es necesaria para compensar la fuerza de peso del dispositivo de perforación (16).
- 12ª.- Aparato de perforación (12) según una de las reivindicaciones anteriores, que se caracteriza por que a través de un dispositivo de control se pueden controlar las funciones del dispositivo de transporte (12) y/o del dispositivo de perforación (16) y/o del elemento de soporte (14).

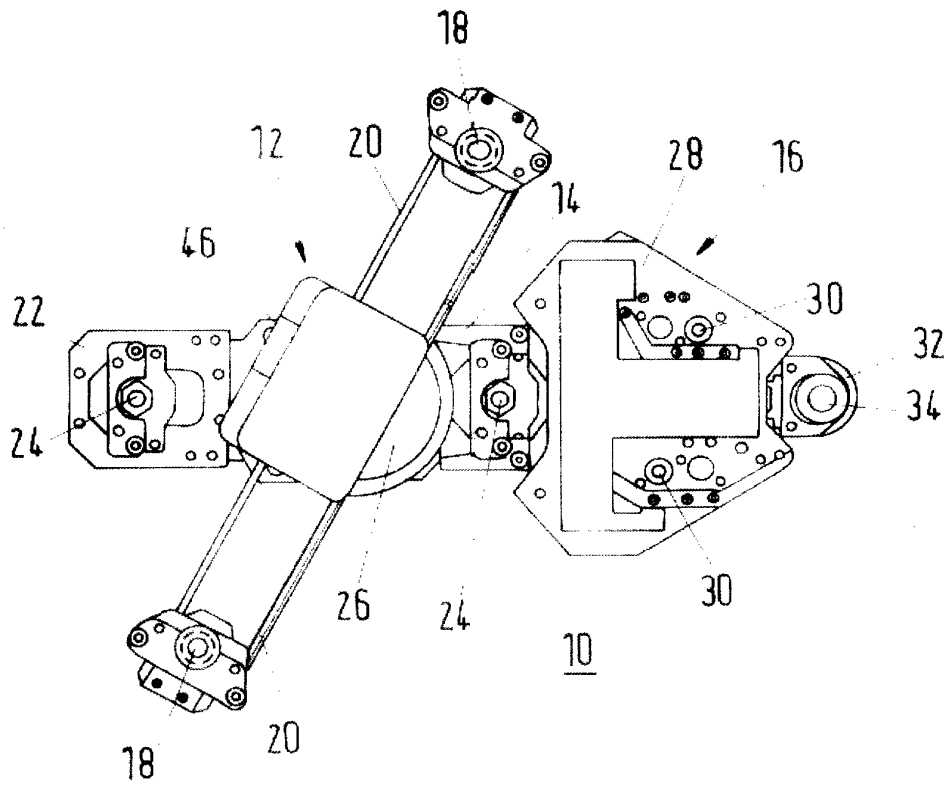


Fig.1

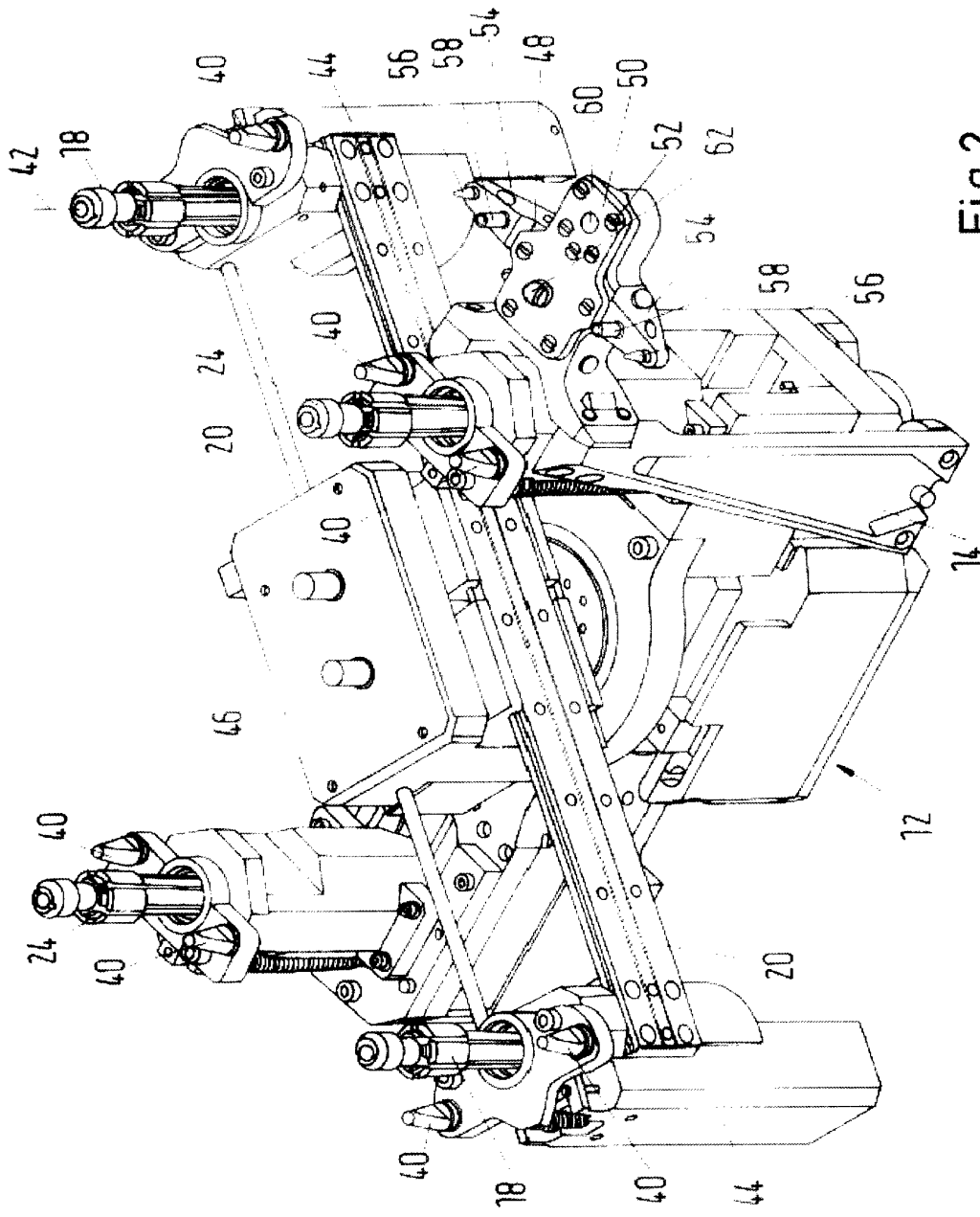


Fig.2

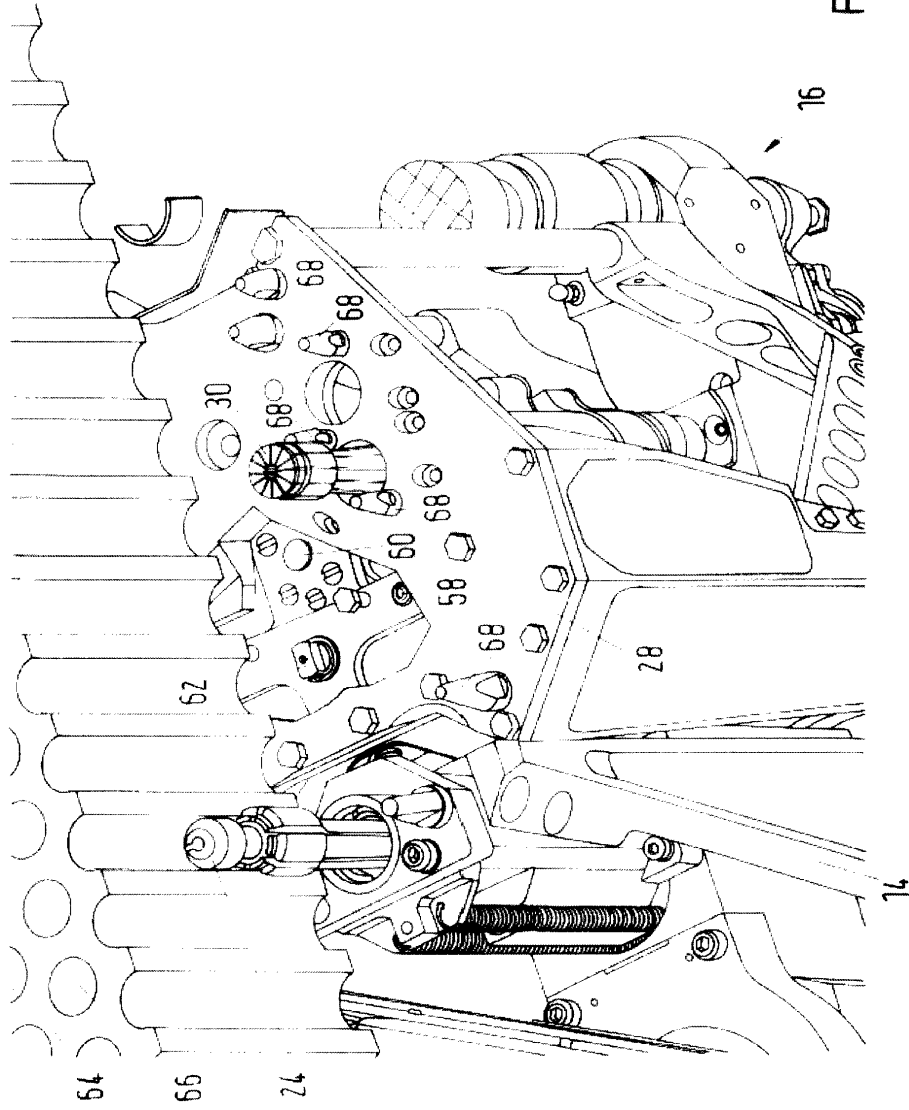


Fig.3

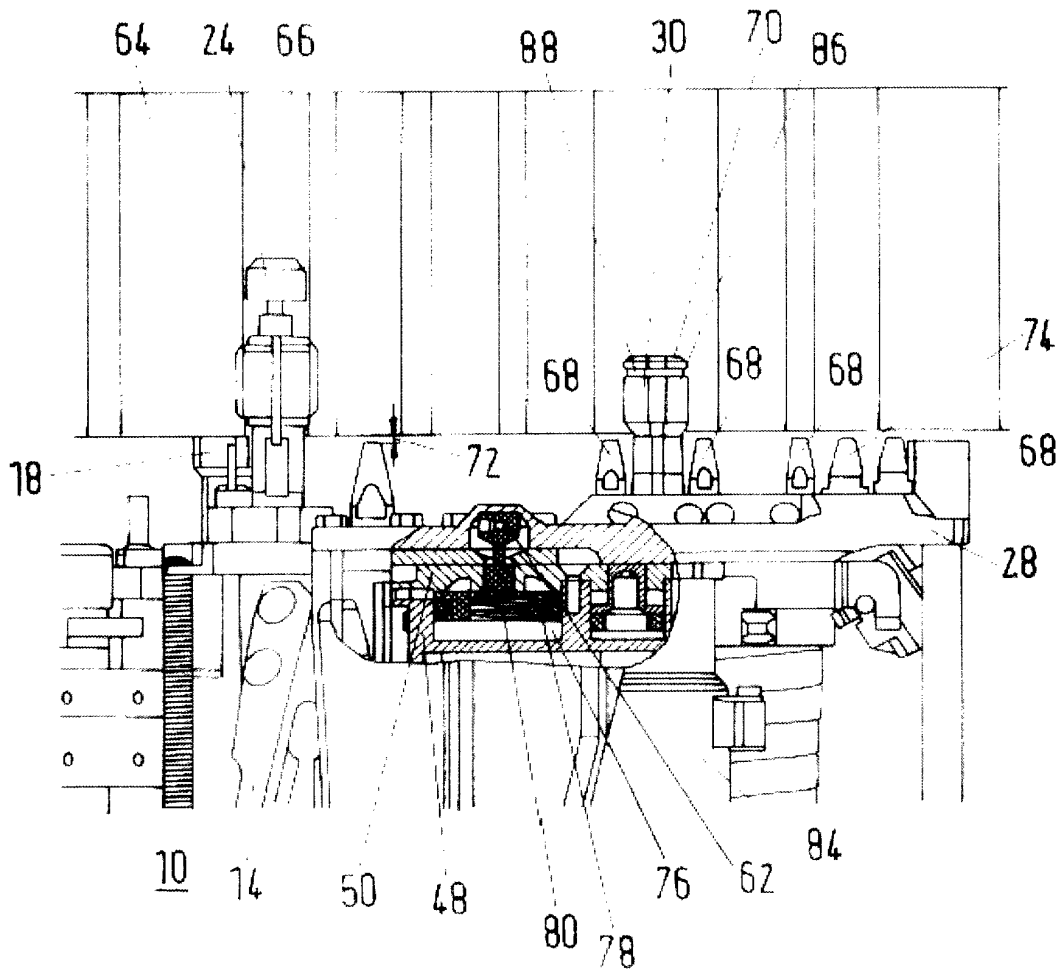


Fig.4