

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 525 501**

21 Número de solicitud: 201330942

51 Int. Cl.:

G21C 19/10

(2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN PREVIO

B2

22 Fecha de presentación:

21.06.2013

43 Fecha de publicación de la solicitud:

23.12.2014

Fecha de la concesión:

05.10.2015

45 Fecha de publicación de la concesión:

13.10.2015

73 Titular/es:

**ENUSA INDUSTRIAS AVANZADAS, S.A. (100.0%)
Santiago Rusiñol, 12
28040 Madrid (Madrid) ES**

72 Inventor/es:

**CANENCIA HERNANZ, Rodolfo;
BALBÁS FERNÁNDEZ, Carlos y
VILLANUEVA BALLESTER, Rubén**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

54 Título: **Dispositivo para asegurar la unión entre cabezales en elementos combustibles nucleares**

57 Resumen:

Dispositivo para asegurar la unión entre cabezales en elementos combustibles nucleares, que permite mantener vinculados un cabezal superior (7) y un cabezal inferior (8) que comprende dicho elemento combustible durante operaciones para su manipulación, comprendiendo el dispositivo:

- una barra interior (1) cilíndrica que comprende un extremo inferior (1') que tiene un ensanchamiento excéntrico, y
- una barra exterior (2) cilíndrica hueca en cuyo interior puede alojar la barra interior (1), a excepción de su extremo inferior (1'),
- donde dicha barra exterior (2) tiene sección transversal con forma de media luna, careciendo de un tramo generatriz, teniendo un extremo inferior (2') que tiene un resalte, de forma que cuando la barra interior (1) se encuentra dentro de la barra exterior (2) y sus extremos inferiores (1', 2') se encuentran axialmente alineados, una sección transversal por los extremos inferiores (1', 2') de las barras (1, 2) es menor que en una posición en la que dichos extremos inferiores (1', 2') no están axialmente alineados.

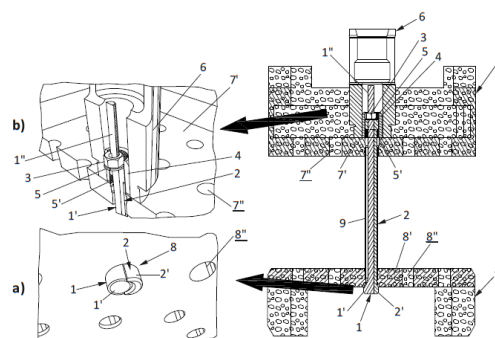


FIG. 11

ES 2 525 501 B2

DESCRIPCIÓN

Dispositivo para asegurar la unión entre cabezales en elementos combustibles nucleares.

5 Campo técnico de la invención

La presente invención se refiere a un dispositivo para asegurar la unión entre cabezales en elementos combustibles que tiene aplicación en la industria nuclear, y más concretamente en el ámbito de los medios para asegurar la manipulación segura de los elementos combustibles nucleares.

Antecedentes de la invención

En la actualidad los elementos combustibles nucleares comprenden un cabezal superior (7) y un cabezal inferior (8) que están unidos entre sí mediante una serie de tubos que se unen a las placas (7', 8') de ambos cabezales (7, 8).

Los elementos combustibles se encuentran almacenados en unas piscinas de combustible, dentro de unas celdas (racks), siendo la única manera de manejo de los mismos a través de sus cabezales superiores (7). Uno de los problemas que existen en la actualidad con este tipo de tubos es que bajo ciertas condiciones se pueden producir corrosiones indeseadas, denominadas corrosiones intergranulares bajo tensión (IGSCC) en estos elementos combustibles. Para mover los elementos combustibles se procede al izado desde el cabezal superior (7) el cual se encuentra unido al resto del elemento. En el caso de elementos afectados por IGSCC cuando se procede al izamiento del elemento combustible puede producirse la rotura de la unión entre la placa del cabezal superior (7') y los tubos impidiendo el manejo normal de estos elementos combustibles. Uno de los medios para evitar que se produzca dicha rotura sería la unión de ambos cabezales superior (7) e inferior (8) para permitir el manejo del elemento desde el asentamiento donde se encuentra ubicado el elemento combustible.

Descripción de la invención

La presente invención se refiere a un dispositivo que permite mantener la unión entre cabezales en elementos combustibles, permitiendo resolver el problema anteriormente expuesto en los elementos combustibles afectados por la corrosión que se produce en los tubos que unen ambos cabezales.

La invención permite conseguir una unión entre los dos cabezales antes de proceder al izado del elemento combustible, con lo que se evita su separación.

De acuerdo con la invención, el dispositivo comprende una barra interior cilíndrica que comprende un extremo inferior que tiene un ensanchamiento excéntrico. Asimismo, el dispositivo comprende una barra exterior cilíndrica hueca en cuyo interior puede alojar la barra interior, a excepción de su extremo inferior. Dicha barra exterior tiene sección transversal con forma de media luna, careciendo de un tramo generatriz, el extremo inferior de la barra tiene un ensanchamiento, de forma que cuando la barra interior se encuentra dentro de la barra exterior y sus extremos inferiores se encuentran axialmente alineados, una sección transversal por los extremos inferiores de las barras es menor que en una posición en la que dichos extremos inferiores no están axialmente alineados.

Se contempla la posibilidad de que la barra interior tenga un extremo superior roscado y la barra exterior tenga un extremo superior que complete anularmente toda la generatriz de la

barra exterior, teniendo un diámetro superior al de la zona de la barra que tiene sección transversal con forma de media luna. De acuerdo con esta posibilidad, el dispositivo comprende primeros medios de unión que pueden roscarse en el extremo superior de la barra interior para impedir un desplazamiento relativo según una dirección axial de la barra interior respecto de la barra exterior según un primer sentido axial.

Asimismo, se contempla que el extremo superior de la barra exterior comprenda una rosca externa en la zona que completa anularmente la generatriz de la barra superior. De acuerdo con esta posibilidad, el dispositivo comprende segundos medios de unión que pueden roscarse en el extremo superior de la barra exterior.

De este modo, la invención permite la manipulación de los elementos combustibles afectados por corrosión intergranular bajo tensión (IGSCC), para lo cual se introduce el dispositivo desde la parte superior del cabezal superior a través del tubo de instrumentación hasta el cabezal inferior, de manera que una vez los extremos inferiores de las barras interior y exterior sobresalen por debajo de la placa del cabezal inferior, mediante la desalineación de los extremos inferiores, lo que se consigue desde el extremo opuesto mediante el giro de la barra interior respecto de la exterior, se consigue aumentar la sección transversal del conjunto formado por ambas barras, siendo dicha sección transversal mayor que el diámetro de alojamiento del tubo de instrumentación en el cabezal inferior, de forma que se impide que pueda volver a atravesar la placa del cabezal inferior. De esta manera el dispositivo, a modo de barras de unión o retención, se convierte en una especie de pinza de agarre del cabezal inferior y del superior, y por consiguiente del elemento combustible.

Previamente a la inserción de este dispositivo a través del tubo de instrumentación es necesario despejar el paso a la zona de entrada al mismo mediante la retirada de determinada cantidad de material a eliminar del cabezal superior existente sobre la posición del tubo de instrumentación a través del cual serán insertadas las dos barras del dispositivo. Esta eliminación de material se puede llevar a cabo por medio de un proceso de electroerosión (*Electro Discharge Machining, EDM*), habitualmente utilizado en la industria nuclear.

De este modo, la invención aprovecha un conducto hueco existente en los cabezales del elemento combustible, llamado tubo de instrumentación, que se encuentra destinado a la introducción de sondas para inspección del elemento combustible, como por ejemplo sondas de control de temperatura. Dicho conducto está hueco y tiene acceso libre a través de la placa del cabezal inferior pero no a través del cabezal superior. El acceso a este tubo a través del cabezal superior se llevaría a cabo tras realizar la electroerosión.

El montaje del dispositivo se realiza colocando la barra interior, de menor diámetro, dentro de la barra exterior, de mayor diámetro. La posición de la barra interior durante la inserción a través del tubo de instrumentación debe ser tal que las zonas ensanchadas de ambas barras se encuentren una debajo de la otra, es decir axialmente alineadas. Cuando el conjunto de ambas barras ha pasado a través del tubo de instrumentación y se encuentra por debajo de la placa adaptadora del cabezal inferior, la barra interior es girada un determinado ángulo, como por ejemplo 180° respecto de la barra exterior, quedando desalineadas. Una vez realizado el giro de la barra interior y manteniendo fija la barra exterior, la barra interior es desplazada en sentido vertical ascendente una distancia tal que las dos zonas ensanchadas de ambas barras se encuentran a la misma altura. En este momento se fija la posición de la barra interior respecto de la barra exterior mediante los primeros medios de unión en el extremo superior. Una vez fijada la barra interior, se desplaza el conjunto de ambas barras en sentido vertical hasta que la zona ensanchada de ambas barras entra en contacto con el chafflán del taladro del tubo de instrumentación en el

cabezal inferior. Manteniendo la posición de las barras, mediante los primeros medios de unión dispuestos en la parte superior de la barra interior se ajusta la posición del conjunto formado por ambas barras contra el cabezal superior, y por tanto se ajusta el dispositivo a la longitud del elemento combustible, lo cual se realiza mediante los segundos medios de unión. Este dispositivo es desmontable procediendo al desmontaje de los medios de unión utilizados para la fijación de las posiciones de las barras y procediendo a la retirada de las mismas del elemento combustible de manera inversa a como se introdujeron en él.

En cualquier caso, se contempla que los medios de unión de las barras en la placa del cabezal superior se realicen con dimensiones adecuadas para permitir que se puedan seguir introduciendo componentes del núcleo en el elemento combustible.

Descripción de los dibujos

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características del invento, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica del mismo, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

La figura 1.- Muestra dos vistas en perspectiva de la barra interior.

La figura 2.- Muestra dos vistas en perspectiva de la barra exterior.

La figura 3.- Muestra dos vistas en perspectiva de las barras montadas y preparadas para su montaje en el elemento combustible, así como una vista con una perspectiva en explosión de un tipo de medios de unión.

La figura 4.- Muestra dos vistas esquemáticas en perspectiva de un paso previo a la instalación del dispositivo de la invención, en el que es necesario retirar determinada cantidad de material del cabezal superior de elemento combustible.

La figura 5.- Muestra dos secciones, longitudinal y transversal del paso de instalación del dispositivo relativo a la inserción de las barras montadas, tal y como se han representado en las dos primeras vistas de la figura 3, a través del cabezal inferior del elemento combustible.

La figura 6.- Muestra una sección longitudinal del paso siguiente al representado en la figura 5, en el que se gira la barra interior para desalinear los extremos inferiores de las barras.

La figura 7.- Muestra una sección longitudinal del paso siguiente al representado en la figura 6, en el que se eleva la barra interior respecto a la exterior, de forma que sus extremos inferiores queden posicionados a la misma altura.

La figura 8.- Muestra una perspectiva de cómo queda el extremo superior de ambas barras una vez colocados los primeros medios de unión para fijar la posición relativa de ambas barras, siendo este el siguiente paso al representado en la figura 7 en la instalación de una realización preferente del dispositivo.

La figura 9.- Muestra dos secciones, longitudinal y transversal, del paso siguiente al representado en la figura 8, en el que se eleva en bloque el conjunto de las barras ya unido formado por ambas barras interior y exterior, hasta que entra en contacto con el cabezal inferior.

La figura 10.- Muestra una perspectiva y una sección de cómo queda el extremo superior de

ambas barras una vez colocados los segundos medios de unión para fijar la posición de ambas barras respecto del cabezal superior, siendo éste el siguiente paso al representado en la figura 9 en la instalación de una realización preferente del dispositivo.

- 5 La figura 11.- Muestra una sección longitudinal del dispositivo colocado, apreciándose la vinculación conseguida entre los cabezales superior e inferior del elemento combustible; mostrando asimismo, dos detalles en perspectiva del extremo superior de las barras, con los segundos medios de unión y el dispositivo componente del núcleo, y del extremo inferior con los resaltes y ensanchamientos de las barras desalineados.

10

Realización preferente de la invención

- 15 A la vista de las figuras reseñadas puede observarse cómo en una de las posibles realizaciones de la invención, el dispositivo que la invención propone permite mantener vinculados el cabezal superior (7) y el cabezal inferior (8) que comprende un elemento combustible durante operaciones para su manipulación.

- 20 De acuerdo con la invención, el dispositivo comprende una barra interior (1) cilíndrica que comprende un extremo inferior (1') que tiene un ensanchamiento excéntrico. Asimismo, el dispositivo comprende una barra exterior (2) cilíndrica hueca en cuyo interior puede alojar la barra interior (1), a excepción de su extremo inferior (1').

- 25 La barra exterior (2) tiene sección transversal con forma de media luna, careciendo de un tramo generatriz, teniendo un extremo inferior (2') que tiene un resalte, de forma que cuando la barra interior (1) se encuentra dentro de la barra exterior (2) y sus extremos inferiores (1', 2') se encuentran axialmente alineados, una sección transversal por los extremos inferiores (1', 2') de las barras (1, 2) es menor que en una posición en la que dichos extremos inferiores (1', 2') no están axialmente alineados.

- 30 De este modo, cuando están alineados los extremos inferiores (1', 2'), las barras (1, 2) pueden ser introducidas por los orificios (7'', 8'') situados en las placas (7', 8') coincidentes con el tubo de instrumentación (9) que tienen los cabezales (7, 8) del elemento combustible, mientras que cuando los extremos inferiores (1', 2') de las barras (1, 2) no están axialmente alineados, las barras (1, 2) no pueden ser introducidas por dichos orificios (7'', 8''), es decir, que habiendo sido introducidas cuando se encuentran alineadas, una vez desalineadas, no pueden ser extraídas, salvo que vuelvan a ser alineadas ya que el dispositivo es desmontable.

- 40 Por su parte la barra interior (1) tiene un extremo superior (1'') roscado y la barra exterior (2) tiene un extremo superior (2'') que completa anularmente toda la generatriz de la barra exterior (2), teniendo un diámetro mayor al de la zona de la barra (2) que tiene sección transversal con forma de media luna. De acuerdo con esta posibilidad, el dispositivo comprende como primeros medios de unión un dispositivo tipo tuerca (3) que puede roscarse en el extremo superior (1'') de la barra interior (1) para impedir un desplazamiento relativo según una dirección axial de la barra interior (1) respecto de la barra exterior según un primer sentido axial.

- 45 De acuerdo con una realización preferente, dichos primeros medios de unión consisten en un dispositivo tipo tuerca (3), antes de la cual, se dispone una arandela menor (5) que queda situada entre la tuerca (3) y el extremo superior (2'') de la barra exterior (2).

50

A su vez, el extremo superior (2'') de la barra exterior (2) comprende una rosca externa en la zona que completa anularmente la generatriz de la barra superior (2). Asimismo, el

dispositivo comprende, como segundos medios de unión, un dispositivo tipo casquillo (4) que puede roscarse en el extremo superior (2'') de la barra exterior (2).

5 De acuerdo con una realización preferente, los segundos medios de unión consisten en el dispositivo tipo casquillo (4) roscado interiormente, en colaboración con una arandela mayor (5'), que queda situada entre el casquillo (4) y la placa (7') del cabezal superior (7), visibles tales componentes en la figura 3.

10 De este modo, las barras (1, 2) quedan vinculadas como conjunto al elemento combustible, no pueden descender por contacto del casquillo (4) con la placa (7') del cabezal superior (7), con lo que una vez impedido el desplazamiento relativo entre barras (1, 2) mediante el dispositivo tipo tuerca (3), se consigue que ambas barras (1, 2) se desplacen como un conjunto en bloque, con lo que el elemento combustible puede ser manejado por los medios habituales al quedar unidas la parte superior e inferior del elemento combustible por medio
15 del dispositivo descrito en esta invención.

Tal y como se ha representado en la figura 4, de manera previa a la inserción del dispositivo a través del tubo de instrumentación (9) puede ser necesario despejar el paso a la zona de entrada al mismo mediante la retirada de determinado material a eliminar (10) del cabezal superior (7) existente sobre el tubo de instrumentación (9).
20

Tal y como se aprecia en las figuras 3 y 11, las barras (1, 2) tienen diferente diámetro, teniendo una longitud superior que la distancia existente entre las placas (7', 8') de los cabezales inferior (8) y superior (7). En la parte cóncava de la barra exterior (2) se aloja la barra interior (1), que tiene menor diámetro.
25

En las figuras, se aprecia que los extremos inferiores (1', 2') de ambas barras (1, 2) presentan una zona ensanchada o de mayor diámetro que el resto de la barra (1, 2), tal que la sección transversal conjunta en el extremo inferior (1', 2') de las barras (1, 2) es menor o mayor que el diámetro del taladro u orificio (8'') del cabezal inferior (8) donde se aloja el tubo de instrumentación (9) según la posición de giro de la barra interior (1).
30

El extremo superior (1'', 2'') de ambas barras (1, 2) está dispuesto de sendas zonas roscadas para ajustar la distancia insertada de las barras (1, 2) dentro del elemento combustible con la longitud de dicho elemento combustible, dado que la longitud de cada elemento es variable, ya sea por su diseño o por el diferente crecimiento por irradiación experimentado por cada elemento combustible.
35

De este modo, la invención aprovecha un conducto hueco existente entre los cabezales del elemento combustible y que se encuentra destinado a la introducción de sondas para inspección del elemento combustible, como por ejemplo sondas de control de temperatura para conocer en todo momento la temperatura. Dicho conducto está hueco y tiene acceso a la placa del cabezal inferior, que es por donde se introducen las sondas, de forma que el cabezal superior tiene un orificio donde encaja el tubo hueco (tubo de instrumentación (9)) y
40 que se comunica por un orificio.
45

El montaje del dispositivo se realiza colocando la barra interior (1) dentro de la barra exterior (2), según se ha representados en la figura 3. La posición de la barra interior (1) durante la inserción a través del tubo de instrumentación (9) debe ser tal que las zonas ensanchadas de ambas barras (1, 2) se encuentren una debajo de la otra, es decir axialmente alineadas. Cuando los extremos inferiores de ambas barras (1, 2) ha pasado a través del tubo de instrumentación (9) y se encuentra por debajo de la placa adaptadora (8') del cabezal inferior (8), la barra interior (1) es girada 180° respecto de la barra exterior (2), quedando
50

desalineadas. Una vez realizado el giro de la barra interior (1) y manteniendo fija la barra exterior (2), la barra interior (1) es desplazada en sentido vertical ascendente una distancia tal que las dos zonas ensanchadas de ambas barras (1, 2) se encuentran a la misma altura.

- 5 En este momento se fija la posición de la barra interior (1) respecto de la barra exterior (2) mediante el dispositivo tipo tuerca (3) en el extremo superior (1''). Una vez fijada la barra interior (1), se desplaza el conjunto de ambas barras (1, 2) en sentido vertical hasta que la zona ensanchada (1', 2') de ambas barras (1, 2) entra en contacto con el chaflán (8''') del orificio (8'') en el cabezal inferior (8). Manteniendo la posición de las barras (1, 2), mediante
- 10 el dispositivo tipo tuerca (3) roscado en la parte superior (1'') de la barra interior (1) se ajusta la posición del conjunto formado por ambas barras (1, 2) contra la placa del cabezal superior (7), y por tanto se ajusta el dispositivo a la longitud del elemento combustible mediante el dispositivo tipo casquillo (4).
- 15 A la vista de esta descripción y juego de figuras, el experto en la materia podrá entender que las realizaciones de la invención que se han descrito pueden ser combinadas de múltiples maneras dentro del objeto de la invención. La invención ha sido descrita según algunas realizaciones preferentes de la misma, pero para el experto en la materia resultará evidente que múltiples variaciones pueden ser introducidas en dichas realizaciones preferentes sin
- 20 exceder el objeto de la invención reivindicada.

REIVINDICACIONES

- 1.- Dispositivo para unión de cabezales en elementos combustibles nucleares, que permite mantener vinculados un cabezal superior (7) y un cabezal inferior (8) que comprende dicho elemento combustible durante operaciones para su manipulación, **caracterizado** por que el dispositivo para unión de cabezales de elementos combustibles nucleares comprende:
 - una barra interior (1) cilíndrica que comprende un extremo inferior (1') que tiene un ensanchamiento excéntrico, y
 - una barra exterior (2) cilíndrica hueca en cuyo interior puede alojar la barra interior (1), a excepción de su extremo inferior (1'),
 - donde dicha barra exterior (2) tiene sección transversal con forma de media luna, careciendo de un tramo generatriz, teniendo un extremo inferior (2') que tiene un resalte, de forma que cuando la barra interior (1) se encuentra dentro de la barra exterior (2) y sus extremos inferiores (1', 2') se encuentran axialmente alineados, una sección transversal por los extremos inferiores (1', 2') de las barras (1, 2) es menor que en una posición en la que dichos extremos inferiores (1', 2') no están axialmente alineados.
- 2.- Dispositivo según la reivindicación 1, en el que la barra interior (1) tiene un extremo superior (1'') roscado y la barra exterior (2) tiene un extremo superior (2'') que completa anularmente toda la generatriz de la barra exterior (2), teniendo un diámetro superior al de la zona de la barra que tiene sección transversal con forma de media luna, comprendiendo el dispositivo tipo tuerca (3) que puede roscarse en el extremo superior (1'') de la barra interior (1) para impedir un desplazamiento relativo según una dirección axial de la barra interior (1) respecto de la barra exterior según un primer sentido axial.
- 3.- Dispositivo según la reivindicación 2, en el que el extremo superior (2'') de la barra exterior (2) comprende una rosca externa en la zona que completa anularmente la generatriz de la barra superior (2), comprendiendo el dispositivo tipo casquillo (4) que puede roscarse en el extremo superior (2'') de la barra exterior (2) para posicionar el conjunto de las dos barras, interior y exterior, respecto del elemento combustible y adaptándolo a su longitud.
- 4.- Dispositivo según la reivindicación 3, que comprende un tapón (6) que puede acoplarse exteriormente al dispositivo tipo casquillo (4).

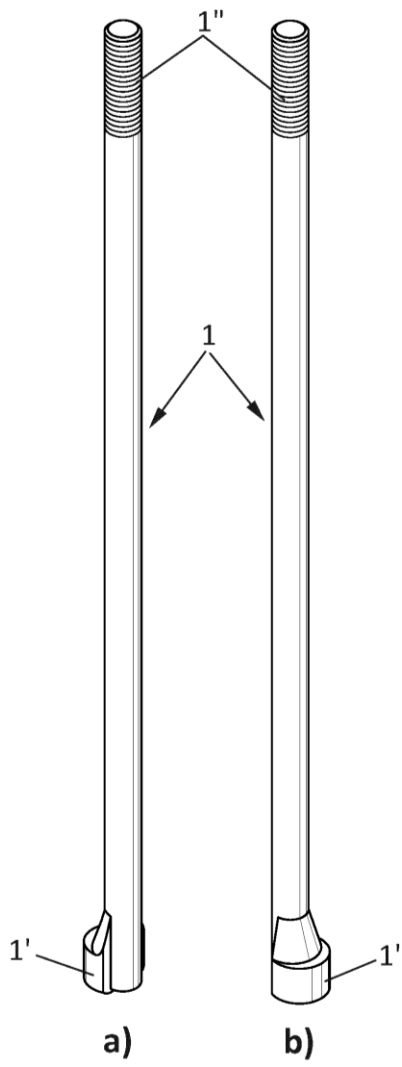


FIG. 1

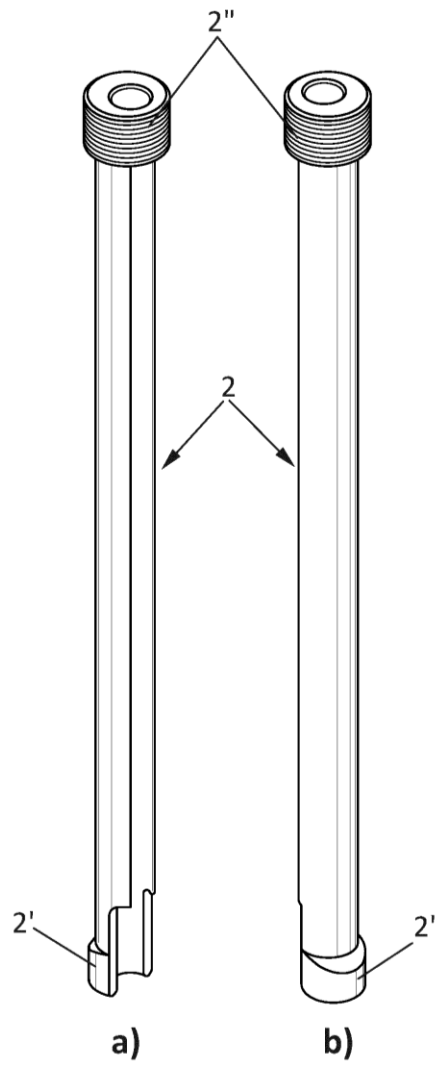


FIG. 2

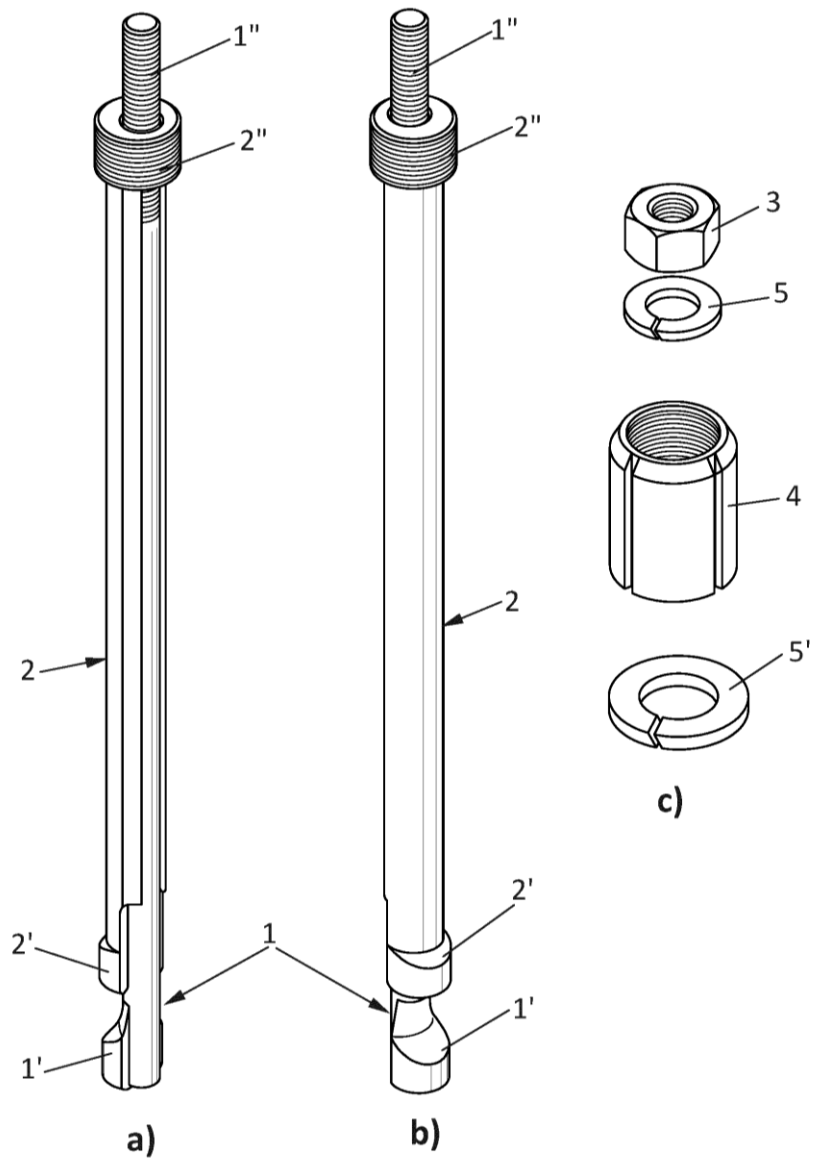


FIG. 3

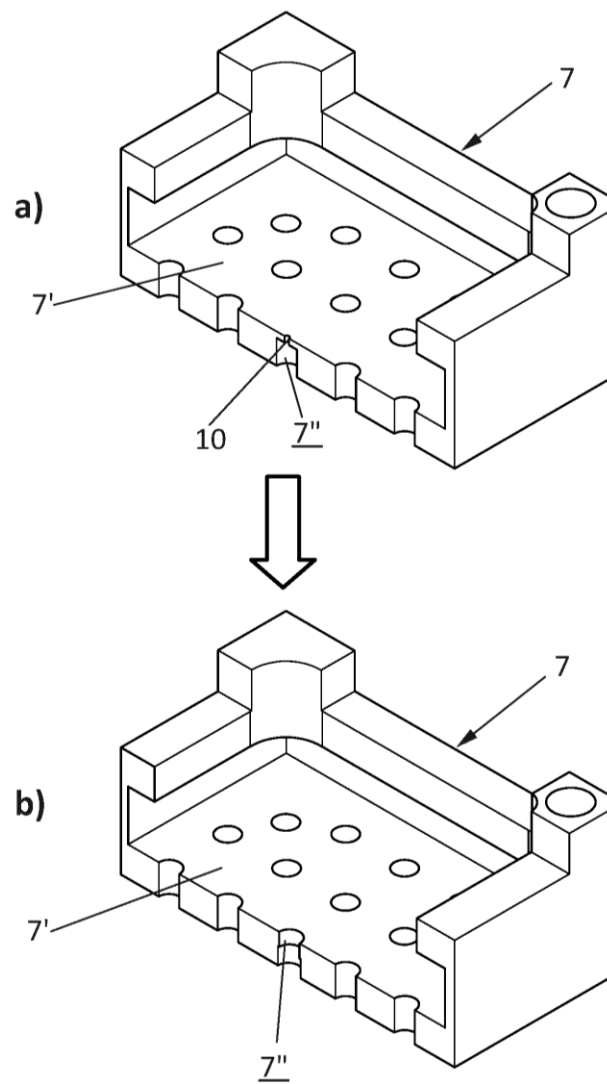


FIG. 4

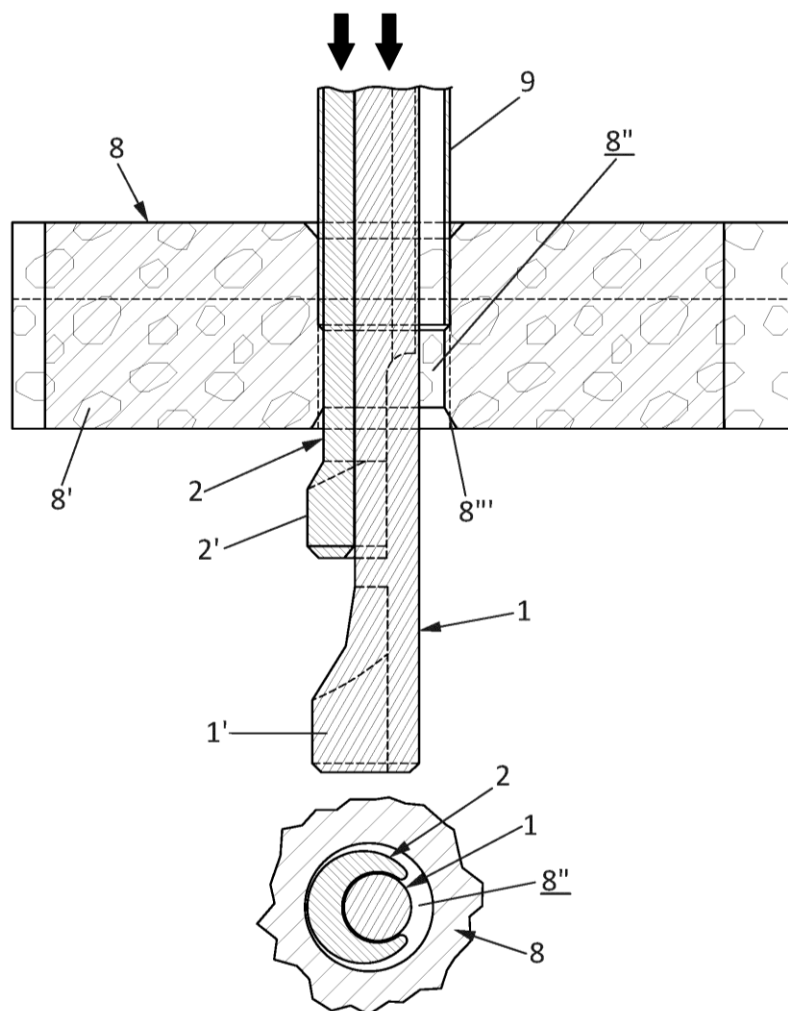


FIG. 5

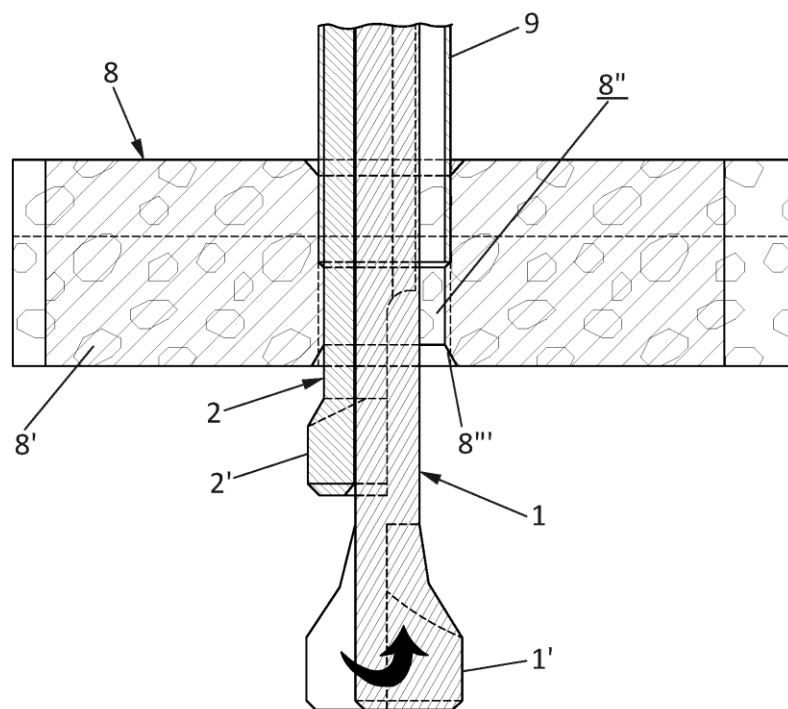


FIG. 6

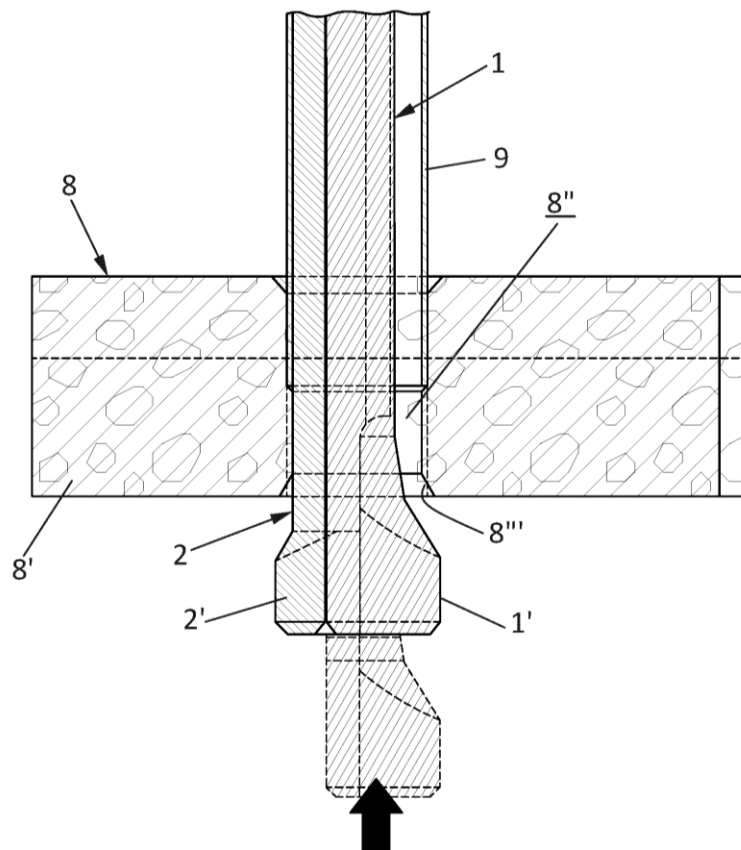


FIG. 7

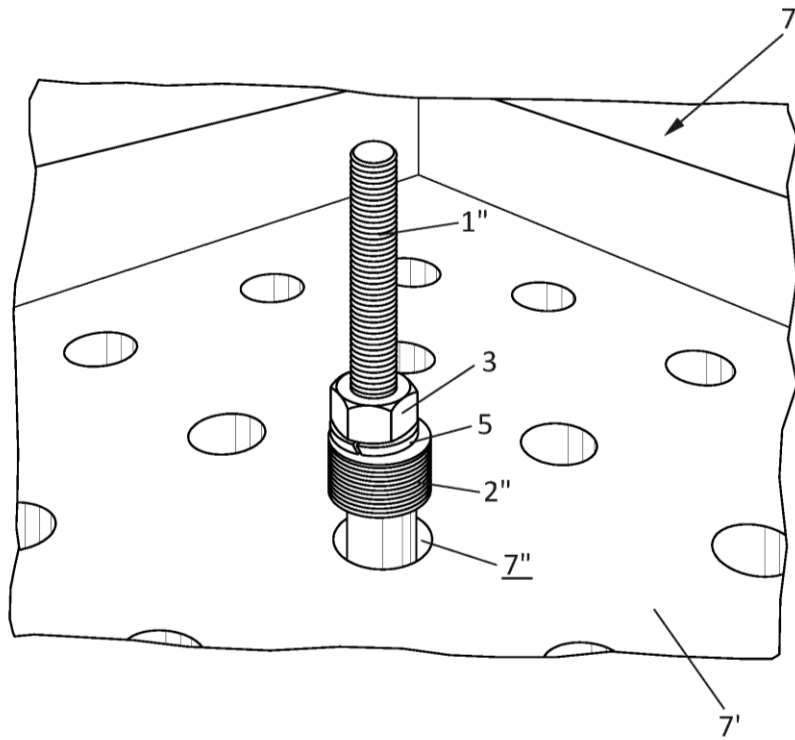


FIG. 8

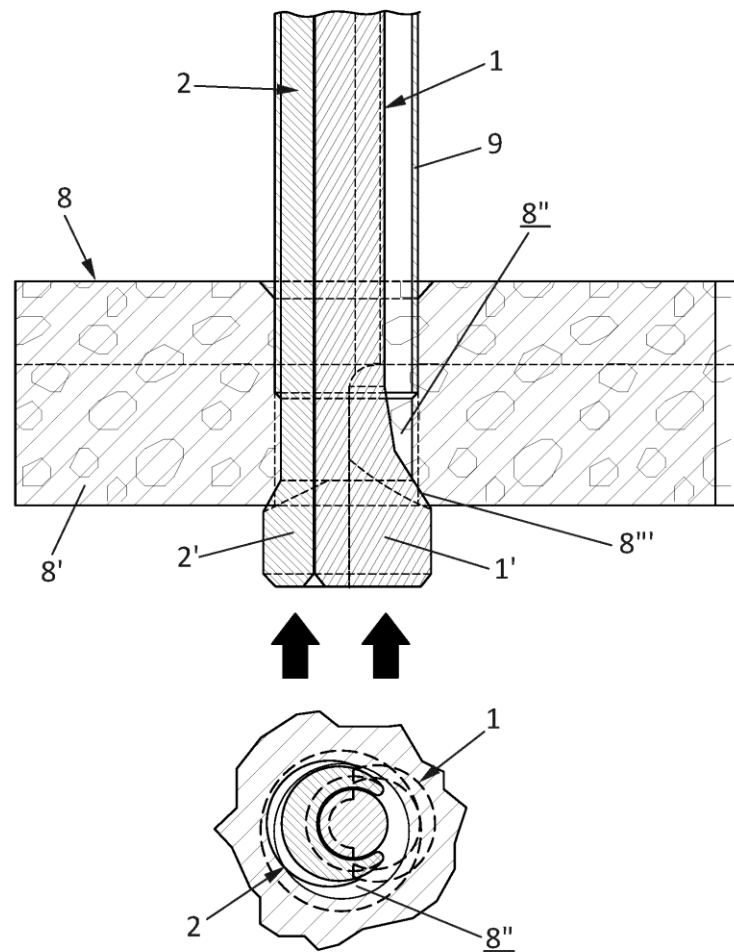


FIG. 9

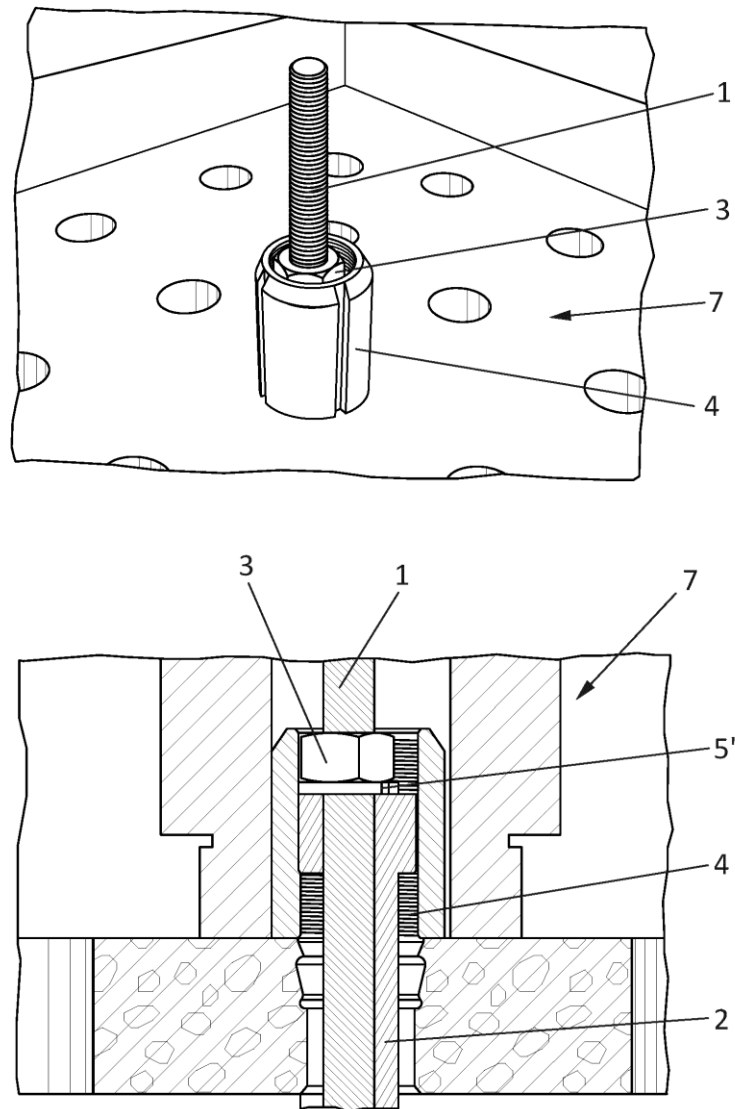


FIG. 10

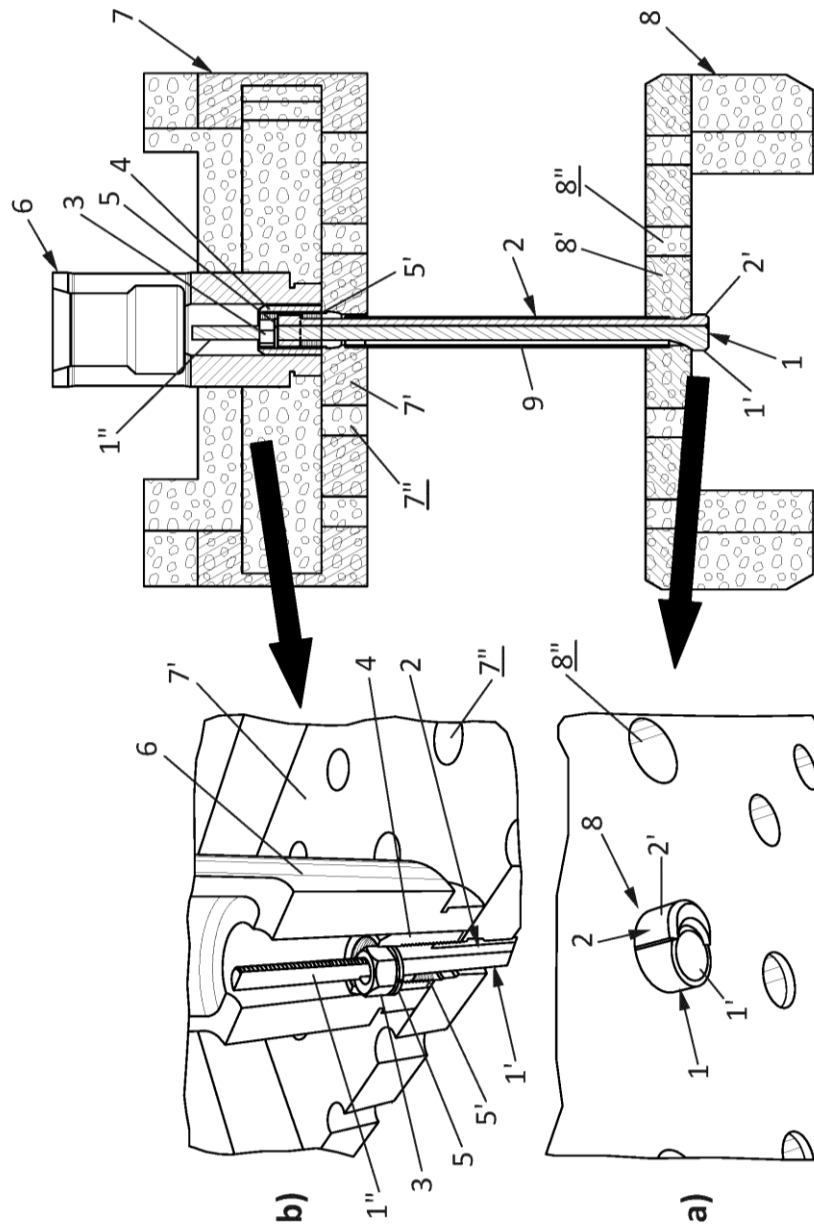


FIG. 11



- ②① N.º solicitud: 201330942
②② Fecha de presentación de la solicitud: 21.06.2013
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: **G21C19/10** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	US 2009257545 A1 (SAVINELL et al.) 15.10.2009, página 1, párrafos [9-10]; página 3, párrafos [32-36]; figuras 2-6.	1-4
A	US 4038137 A (PUGH) 26.07.1977, columna 2, línea 61 – columna 3, línea 21; figuras 1-3.	1
A	US 4751039 A (DELEVALLEE et al.) 14.06.1988, columna 1, línea 49 – columna 2, línea 46; figuras 2-4.	1

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones

☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
06.06.2014

Examinador
R. San Vicente Domingo

Página
1/4

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

G21C

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 06.06.2014

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-4	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones	SI
	Reivindicaciones 1-4	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	US 2009257545 A1 (SAVINELL et al.)	15.10.2009
D02	US 4038137 A (PUGH)	26.07.1977
D03	US 4751039 A (DELEVALLEE et al.)	14.06.1988

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

El documento D01 constituye el estado de la técnica más próximo a nuestra solicitud. En dicho documento, nos encontramos con un dispositivo (40) para unión de cabezales en elementos combustibles nucleares, que permite mantener vinculados un cabezal superior (16) y un cabezal inferior (12) de dicho elemento combustible durante las operaciones de manipulación, comprendiendo dicho dispositivo de:

-una barra interior (46) cilíndrica que dispone de un extremo inferior (68) con un ensanchamiento (68) en comparación la sección transversal del resto de barra,

-y de una barra exterior (44) cilíndrica hueca en cuyo interior se puede alojar la barra interior en su totalidad, y cuyo extremo inferior sería susceptible de deformarse y en concreto de ensancharse una vez que la barra interior se hubiese introducido en la barra exterior y hubiese llegado a dicho extremo inferior susceptible de deformarse.

Por lo tanto la única diferencia existente entre el documento D01 y la 1ª reivindicación de la solicitud objeto de estudio sería las distintas formas que tienen los extremos inferiores de ambas barras interior y exterior, resultando las de la solicitud objeto de estudio con secciones transversales en forma de media luna. Teniendo en cuenta que el problema técnico objetivo a resolver a partir de dicha diferencia, sería el de conseguir una sección transversal de mayor diámetro en el extremo inferior de la barra exterior, que en el caso de la solicitud de invención se conseguiría no estando las posiciones de los extremos inferiores de las barras axialmente alineadas, diríamos que con la solución aportada en el documento D01 se conseguiría el mismo efecto técnico de aumentar el diámetro de la sección transversal del extremo inferior de la barra exterior, una vez haya sido introducido el extremo inferior de la barra interior en la parte final de la barra exterior, capaz de ensancharse por la acción de dicha barra interior. Por lo tanto la actividad inventiva de dicha 1ª reivindicación quedaría cuestionada con el documento D01.

Con respecto a la reivindicación 2ª dependiente de la reivindicación 1ª y que hace referencia a unos primeros medios de unión en forma de tuerca, que pueden roscarse en el extremo superior de la barra interior para impedir un desplazamiento relativo según una dirección axial de la barra interior respecto de la barra exterior según un primer sentido axial, podríamos decir que con la acción descrita en el documento D01 de empujar el extremo inferior de la barra interior hasta la parte final de la barra exterior, y unido a la acción de las lengüetas (54) de la parte superior de la barra interior para que dicho movimiento no se produzca bruscamente, se conseguiría el mismo resultado de que no haya desplazamiento relativo de una barra con respecto a la otra. Dado que el efecto técnico conseguido es el mismo podríamos considerar que la reivindicación 2ª carece de actividad inventiva para un experto en la materia a partir del documento D01.

En cuanto a la reivindicación 3ª según reivindicación 2ª, que describe unos segundos medios de unión en forma de casquillo, que pueden roscarse en el extremo superior de la barra exterior, para posicionar el conjunto de las dos barras respecto al elemento combustible y adaptándolo a su longitud, diríamos que dicha posibilidad quedaría idénticamente descrita en el documento D01, y por lo tanto diríamos que dicha reivindicación 3ª carecería de actividad inventiva por tener la dependencia con las reivindicaciones anteriores.

Por último, en lo que se refiere a la reivindicación 4ª que contempla la existencia de un tapón que pueda acoplarse exteriormente al dispositivo tipo casquillo, diríamos que dicha característica carece de carácter técnico y que no deja de ser mas que un modo de realización de la invención, por lo tanto carecería igualmente de actividad inventiva.

Por otro lado, los documentos D02 y D03 reflejarían el estado de la técnica anterior.

A modo de resumen, podríamos concluir que en el dispositivo para unión de cabezales en elementos de combustibles nucleares, descrito en las reivindicaciones 1ª a 4ª de la presente solicitud no se aprecia actividad inventiva, por considerarse obvia para un experto en la materia la solución al problema técnico objetivo a partir del documento D01, y por lo tanto la patentabilidad de la invención se vería cuestionada conforme al artículos 8 de la ley 11/86 de patentes.