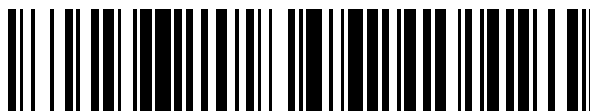


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 666 833**

51 Int. Cl.:

G21C 19/18 (2006.01)

G21C 19/105 (2006.01)

G21C 19/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.12.2013 PCT/US2013/074052**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.09.2014 WO14133622**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.12.2013 E 13876256 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.02.2018 EP 2948958**

54 Título: **Aparato de manipulación de un conjunto de combustible nuclear**

30 Prioridad:

24.01.2013 US 201361756136 P

05.03.2013 US 201313785448

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

08.05.2018

73 Titular/es:

**WESTINGHOUSE ELECTRIC COMPANY LLC
(100.0%)**

**1000 Westinghouse Drive Suite 141
Cranberry Township, PA 16066, US**

72 Inventor/es:

**KAUFFMAN, ADAM B. y
STEFKO, DAVID J.**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 666 833 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 manipulación de un conjunto de combustible nuclear

Referencia cruzada a la solicitud relacionada

5 Esta solicitud reclama el beneficio de la Solicitud de Patente Norteamericana número de serie 13/785.448 presentada el 5 de marzo de 2013, titulada "Aparato de manipulación de un conjunto de combustible nuclear", dicha solicitud reivindica prioridad bajo 35 U.S.C. § 119 (e) de la Solicitud Provisional número de serie 61/756.136, titulada "Herramienta de Manipulación de Apéndice de Retracción de Conjunto de Combustible Gastado", presentada el 24 de enero de 2013.

Antecedentes**10 1. Campo**

La invención se refiere en general al equipo utilizado para transportar conjuntos de combustible nuclear dentro de una instalación de generación de energía nuclear, y más en particular, se refiere a una pieza de equipo del tipo que no se quedará atrapada en los componentes de una tubuladura superior de un conjunto de combustible cuando el equipo está siendo alineado para agarrar la tubuladura superior.

15 2. Técnica relacionada

En una planta de energía de un reactor nuclear, un diseño de un conjunto de combustible está compuesto por una pluralidad de elementos o barras de combustible orientados en una disposición de forma cuadrada. Para un reactor de agua presurizada típico, hay del orden de aproximadamente 200 a 300 de estas barras de combustible alargadas en cada conjunto de combustible. En cada extremo del conjunto de combustible hay unas tubuladuras superior e inferior que dirigen el flujo de refrigerante, típicamente agua, a través del conjunto de combustible. Intercalados entre las barras de combustible hay tubos huecos, o manguitos, en los que se insertan las barras de control. Las barras de control contienen material absorbente de neutrones y se mueven entrando y saliendo de la pluralidad de manguitos de guía para ayudar a controlar la reacción nuclear. Estos conjuntos de combustible también contienen un tubo de instrumentación situado centralmente que permite la inserción de instrumentación en el núcleo durante la operación del reactor. Los manguitos y el tubo de instrumentación se proyectan entre las tubuladuras superior e inferior. Entre las tubuladuras superior e inferior, una pluralidad de rejillas espaciadoras se colocan a intervalos para proporcionar soporte lateral a las barras de combustible. La tubuladura superior está colocada en el extremo superior del conjunto de combustible y se conecta a un extremo de los manguitos de guía para permitir que la carga de todo el conjunto de combustible sea soportada por la tubuladura inferior, que está conectada al otro extremo de los manguitos de guía, siendo transferido el peso del conjunto de combustible desde los manguitos de guía a la tubuladura superior. La tubuladura superior y la tubuladura inferior del conjunto de combustible están configuradas para ayudar a canalizar el refrigerante a través del conjunto durante la operación. En esta configuración, el peso de las barras de combustible es soportado por los manguitos de guía y no por las barras de combustible cuando el conjunto de combustible es levantado por la tubuladura superior.

35 En un núcleo en equilibrio, un conjunto de combustible típico verá tres ciclos de operación antes de ser retirado del reactor y transportado bajo agua a través de un canal de recarga de combustible a una piscina de combustible gastado en un edificio separado de combustible gastado fuera de la contención del reactor.

40 Cuando se manipula el conjunto de combustible, se coloca un accesorio tal como un mástil de recarga de combustible u otra grúa elevada sobre el reactor después de que el cabezal del reactor y las partes internas superiores se hayan retirado y se conecta a la tubuladura superior del conjunto de combustible. A continuación, el conjunto de combustible es levantado del núcleo por la máquina de recarga de combustible que transporta el conjunto de combustible bajo el agua a través de un área inundada en la contención por encima del recipiente del reactor, a un carro de transporte de conjunto de combustible. El carro de transporte traslada el conjunto de combustible a una posición horizontal para que pueda pasar a través de un canal de recarga de combustible que está conectado a la piscina de combustible gastado. Una máquina de manipulación de combustible separada en el edificio de combustible gastado coloca verticalmente el conjunto de combustible y lo transporta a un lugar apropiado dentro de los bastidores dentro de la piscina de combustible gastado.

50 Los diseños existentes de las herramientas de manipulación de conjuntos de combustible gastado construidos para ciertos estilos de conjuntos de combustible, tales como el que se ha descrito más arriba, incluyen apéndices de agarre a una elevación fija por debajo de un cabezal de herramienta de la herramienta de manipulación. Estos apéndices de agarre pivotan entre una posición enganchada y desenganchada al hacer subir y bajar un accionamiento. Este diseño requiere que el operador baje la herramienta sobre un conjunto de combustible hasta que la herramienta esté apoyada sobre la tubuladura superior del conjunto de combustible. Las herramientas existentes incorporan dos "pasadores en S" de alineación que deben ser insertadas en dos "orificios en S" de alineación en la tubuladura superior por un técnico especializado. Si la alineación de estos pasadores con los orificios es incorrecta,

la herramienta puede ser bajada en una orientación en la que los apéndices de agarre entran en contacto o interfieren con los resortes de sujeción de la tubuladura superior. Una interferencia de este tipo puede hacer que los apéndices de agarre se bloqueen bajo los resortes de sujeción lo cual requiere esfuerzos de recuperación que no son normales. En la primavera de 2012, un agarrador de la máquina de recarga de combustible fue bajado sobre un conjunto de combustible y se atascó debido a la interacción del apéndice de agarre con la tubuladura superior, lo que provocó un retraso de siete días en la parada de producción de recarga de combustible. Durante el otoño de 2012, una herramienta de combustible gastado que fue bajada sobre un conjunto de combustible se atascó debido a la interacción del apéndice con la tubuladura superior, lo que provocó un retraso de 18 horas.

Se puede encontrar información adicional de la técnica anterior en los documentos de patente EP 0 091 580 A2,

US 4,311,557 y / o US 2011/0 235 769 A1.

El documento EP 0 091 580 enseña un aparato para transferir, no solo los conjuntos de combustible, sino otros conjuntos de componentes que incluyen conjuntos de barras de control, conjuntos de tapones de manguitos, conjuntos de envenenamiento y otros similares durante la recarga de combustible de un reactor nuclear. El aparato incluye un mástil exterior para guiar y proteger los conjuntos de componentes que se transfieren, un mástil interior móvil verticalmente dentro del mástil de guía. El mástil interior tiene agarradores para acoplarse y levantar o bajar los conjuntos de combustible. El mástil exterior tiene rodillos acanalados internos a lo largo de su longitud que guían el mástil interior. Un tubo alargado es amovible verticalmente dentro del mástil interior y tiene una pinza o agarrador para acoplarse y elevar o bajar los conjuntos de componentes que no sean los conjuntos de combustible. El tubo es impulsado hacia arriba o hacia abajo por un cabrestante y es penetrado por una barra de accionamiento que bloquea la pinza a los conjuntos de componentes.

El documento US 4.311.557 describe una máquina de recarga de combustible para insertar y retirar conjuntos de combustible de un reactor nuclear que incluye un par de mástiles estacionarios dispuestos concéntricamente montados sobre un puente móvil que abarca las paredes de contención del reactor. El puente soporta un carro que se puede mover transversalmente al movimiento del puente, proporcionando así una disposición en la que los mástiles pueden colocarse con precisión sobre un conjunto de combustible en el núcleo del reactor. Un elevador montado en la parte exterior de los mástiles soporta un mástil interior verticalmente amovible de un tamaño suficiente para encastrar un conjunto de combustible. Un tubo de accionamiento dentro del mástil interior mueve los apéndices de agarre en la parte inferior del mismo para que se acople a la tubuladura superior de un conjunto de combustible antes de levantarlo hacia arriba fuera del núcleo del reactor.

El documento US 2011/0 235 769 A1 describe un aparato diseñado para mover conjuntos de barras de control, no conjuntos de combustible, en los que el foco está en la alineación de las barras de control y no en el conjunto de agarre.

La operación de recarga de combustible generalmente determina la ruta crítica para una parada de producción durante la cual la energía de reemplazo se debe comprar a un costo relativamente alto. Cualquier cosa que retrase el proceso de recarga de combustible debe ser evitada siempre que sea posible.

En consecuencia, un objeto de esta invención es proporcionar un diseño de la herramienta de manipulación de combustible que no quede atrapada adversamente en los componentes de la tubuladura superior.

Adicionalmente, otro objeto de esta invención es proporcionar un diseño de la herramienta de tal manera que sea simple de operar.

Sumario

Estos y otros objetos se consiguen con una herramienta de manipulación de un conjunto de combustible de acuerdo con la reivindicación 1. La herramienta de manipulación de un conjunto de combustible tiene un fiador configurado para conectarse a una grúa elevada u otro elevador. Una placa de bola está conectada y es soportada libremente por el fiador. Un cuerpo de la herramienta está soportado libremente en un extremo superior desde la placa de fiador y se extiende entre la placa de fiador y un extremo inferior, estando calibrada la longitud entre los extremos superior e inferior para acceder a una tubuladura superior de un conjunto de combustible. Un cabezal de la herramienta está conectado al extremo inferior del cuerpo de la herramienta y está dimensionado para alojar un conjunto de agarre en una posición retraída para que el conjunto de agarre no esté en contacto con la tubuladura superior del conjunto de combustible cuando el cabezal de la herramienta entra en contacto o descansa de otra manera sobre la tubuladura superior. El conjunto de agarre es operable para extenderse por debajo de su posición retraída a una posición extendida para agarrar una porción de la tubuladura superior del conjunto de combustible para soportar el conjunto de combustible cuando la grúa u otro elevador levantan el fiador. Preferiblemente, se puede acceder a un brazo de accionamiento desde la placa de fiador y se puede hacer funcionar para extender o retirar el conjunto de agarre a la posición extendida o retraída.

En una realización, el conjunto de agarre es movido a la posición retraída o a la posición extendida elevando o bajando respectivamente el brazo de accionamiento en un movimiento lineal. En una de tales realizaciones, el conjunto de agarre agarra completamente el conjunto de combustible cuando se baja el brazo de accionamiento. Deseablemente, el conjunto de agarre se bloquea positivamente en las posiciones completamente retraída y completamente extendida. En otra realización, la herramienta de manipulación del conjunto de combustible incluye pasadores de guía que se extienden hacia abajo desde el cabezal de la herramienta para alinear el cabezal de la herramienta con la tubuladura superior del conjunto de combustible.

Breve descripción de los dibujos

Se puede obtener una comprensión adicional de la invención a partir de la descripción que sigue de las realizaciones preferidas cuando se lee en conjunto con los dibujos que se acompañan, en los que:

la figura 1 es una vista en alzado, parcialmente en sección, de un conjunto de combustible que se puede beneficiar de la herramienta de manipulación de esta invención, estando ilustrado el conjunto de combustible en forma verticalmente acortada, con partes recortadas para mayor claridad;

la figura 2 es una vista en perspectiva de una realización de la herramienta de manipulación de un conjunto de combustible de esta invención, que muestra el fiador, el mango del accionamiento, el cuerpo y el cabezal de la herramienta, estando mostrado el cuerpo en forma verticalmente acortada;

la figura 3 es una vista en sección transversal de la herramienta de manipulación del conjunto de combustible que se muestra en la figura 2;

la figura 4 es una vista en sección transversal ampliada del cabezal de la herramienta que se muestra en la figura 3;

la figura 5 es una vista en perspectiva del cabezal de la herramienta mostrándose los apéndices de agarre retraídos; y

la figura 6 es una vista en perspectiva del cabezal de la herramienta mostrándose los apéndices de agarre en la posición extendida.

Descripción de la realización preferida

Haciendo referencia a los dibujos, en particular a la figura 1, se muestra una vista en alzado de un conjunto de combustible nuclear, del tipo empleado en reactores de agua a presión, representado en forma verticalmente acortada y designado en general por el carácter de referencia 10. El conjunto de combustible 10 tiene un esqueleto estructural que en su extremo inferior incluye una tubuladura inferior 12. Durante la vida operativa del conjunto de combustible 10, la tubuladura inferior 12 soporta el conjunto de combustible 10 sobre una placa inferior 14 de soporte del núcleo en la región del núcleo del reactor nuclear (no mostrado). Además de la tubuladura inferior 12, el esqueleto estructural del conjunto de combustible 10 también incluye una tubuladura superior 16 en su extremo superior y una serie de tubos de guía o manguitos 18 que se extienden longitudinalmente entre las tubuladuras inferior y superior 12 y 16 y en el lado opuesto los extremos están rígidamente unidos al mismo.

El conjunto de combustible 10 incluye además una pluralidad de rejillas transversales 20 espaciadas axialmente a lo largo y montadas en los manguitos de guía 18 y una disposición ordenada de barras de combustible alargadas 22 espaciadas transversalmente y soportadas por las rejillas 20. Además, el conjunto 10 tiene un tubo de instrumentación 24 situado en el centro del mismo y que se extiende entre las tubuladuras inferior y superior 12 y 16 y está montado en las mismas. Con una disposición de las partes de este tipo, el conjunto de combustible 10 forma una unidad integral capaz de ser manejada convenientemente sin dañar el conjunto de las partes.

Como se ha mencionado más arriba, las barras de combustible 22 en la disposición de las mismas en el conjunto de combustible 10 se mantienen en relación espaciada unas de las otras por las rejillas 20 espaciadas a lo largo de la longitud del conjunto de combustible. Cada barra de combustible 22 incluye pastillas de combustible nuclear 26 y está cerrada en sus extremos opuestos por los tapones de extremo superior e inferior 28 y 30. Las pastillas 26 se mantienen en una pila por medio de un muelle de cámara 32 dispuesto entre el tapón de extremo superior 28 y la parte superior de la pila de pastillas. Las pastillas 26, compuestas de material fisible, son responsables de crear la potencia reactiva del reactor. Se bombea un moderador / refrigerante líquido tal como agua o agua que contiene boro hacia arriba a través de las aberturas 42 en la placa de soporte inferior 14 del núcleo al conjunto de combustible 10. La tubuladura inferior 12 del conjunto de combustible 10 pasa el refrigerante hacia arriba a lo largo de las barras de combustible 22 del conjunto para extraer el calor generado en el mismo para la producción de trabajo útil. El refrigerante sale del núcleo a través de las aberturas en una placa de núcleo superior (no mostrada) que se asienta sobre el conjunto de combustible. Unos resortes de sujeción 40 se extienden hacia arriba desde el asiento de la tubuladura superior 16 contra el lado inferior de la placa de núcleo superior y sirven para mantener sujetado el conjunto de combustible, contrarrestando la fuerza hacia arriba ejercida por el refrigerante circulante.

Para controlar el proceso de fisión, varias barras de control 34 pueden moverse con movimiento alternativo en los manguitos de guía 18 situados en posiciones predeterminadas en el conjunto de combustible 10. Específicamente, un mecanismo de control de agrupamiento de barras 36 situado encima de la tubuladura superior 16 soporta las barras de control 34. El mecanismo de control tiene un miembro cilíndrico internamente roscado 37 que está acoplado a una barra de accionamiento (no mostrada) y a una pluralidad de aletas o brazos 38 que se extienden radialmente. Cada brazo 38 está interconectado a una barra de control 34 de manera que el mecanismo de barra de control 36 es operable para mover las barras de control verticalmente en los manguitos de guía 18 para controlar de esta manera el proceso de fisión en el conjunto de combustible 10, todo ello de una manera bien conocida.

Para realizar la recarga de combustible de un reactor de este tipo, el área de recarga de combustible por encima del reactor es inundada, el cabezal del reactor y las partes internas superiores se retiran, incluida la placa superior del núcleo, para exponer los conjuntos de combustible. A continuación, se baja una máquina de recarga de combustible y se acciona para que se acople a la tubuladura superior 16 del conjunto de combustible, agarrándose a un labio superior 44. La figura 2 muestra una realización de una máquina de recarga de combustible que incorpora los principios de esta invención para acoplar y elevar un conjunto de combustible sin el riesgo de que se entrapen los apéndices de agarre del dispositivo de elevación en los muelles de sujeción 40 u otras partes componentes de la tubuladura superior. La máquina de manipulación del conjunto de combustible 46, que se muestra en la figura 2, incluye básicamente un fiador 48 que está conectado a una placa de fiador 60 que soporta el resto de la herramienta. El fiador 48 está diseñado para conectarse a un gancho en una grúa elevada que hará elevarse y descender la herramienta 46. Además del fiador 48 y la placa de fiador 60, la herramienta incluye un mango 52 que sube y baja para operar la característica de agarre de la herramienta, un mecanismo 62 empleado para bloquear por separado el mango en una posición "acoplada" y "desacoplada", un cuerpo de la herramienta 54 tubular largo y delgado y un cabezal 56 de la herramienta. Los pasadores de alineación 58 se extienden desde la parte inferior del cabezal de la herramienta y están diseñados para insertarse en aberturas correspondientes en la superficie superior de la tubuladura superior 16 del conjunto de combustible 10. El cabezal 56 de la herramienta en esta realización tiene cuatro apéndices de agarre 64, tres de los cuales se pueden observar en las figuras 3 y 4 con todos los cuatro apéndices de agarre mostrados en la vista en perspectiva que se muestra en la figura 6. Aunque se debe apreciar que se puede usar cualquier cantidad de apéndices de agarre de acuerdo con esta invención, los apéndices de agarre 64 son retraídos a una posición de almacenamiento dentro del cabezal 56 de la herramienta cuando están en una posición "desacoplada" o "desenclavada" como se muestra en la figura 5. Los apéndices de agarre 64 se bajan y giran en su lugar cuando se accionan a la posición "acoplada" o "enclavada". La actuación de la herramienta se logra por medio de un único movimiento lineal del mango 52 de la herramienta.

Como se puede ver por la vista en sección transversal que se muestra en la figura 3, el fiador 48 de la herramienta, el cuerpo 54 de la carcasa tubular y el bastidor del cabezal 56 de la herramienta están todos fijados y soldados o atornillados unos a los otros. El mango 52 está fijado a una barra de accionamiento que se puede mover de manera deslizante dentro del cuerpo 54 de la herramienta y se extiende sustancialmente en toda la longitud de la herramienta. La barra de accionamiento 50 está unida en su extremo inferior a un accionador 66, que se puede ver mejor en la figura 4. El accionador 66 está conectado a cuatro "portadores" 68. Los apéndices 64 están fijados en 70 respectivamente al soporte 68 correspondiente, pero pueden rotar. Cada apéndice 64 tiene un lóbulo 72 que se desplaza en una ranura de leva 74. A medida que se eleva el mango 52, la barra de accionamiento 50 a la que está acoplado el mango, levanta el accionador 66, los cuatro portadores 68 y los cuatro apéndices 64. A medida que los apéndices 64 se elevan levantando el mango 52, los lóbulos 72 en cada apéndice se desplazan en las ranuras de leva que hacen rotar los apéndices de una manera específica determinada por el contorno de la ranura de leva. En la imagen que se muestra en la figura 4, la herramienta se muestra en una posición "acoplada". A medida que se eleva el mango 52, los apéndices 64 se levantarán ligeramente mientras rotan aproximadamente 10° en aproximadamente los primeros 1,27 cm de desplazamiento. A continuación, a medida que el mango continúa subiendo, los apéndices de agarre se elevan verticalmente debido a que las ranuras de la leva están verticales desde ese punto hacia arriba. Como se ha indicado previamente, la figura 5 muestra el cabezal 56 de la herramienta en una condición completamente "desacoplada" con los apéndices 64 completamente retraídos dentro del alojamiento del cabezal 76 de la herramienta. La figura 6 muestra los apéndices 64 en una condición totalmente extendida y "acoplada".

Aunque la invención se ha mostrado en una realización en la que se emplean cuatro apéndices y las posiciones desacopladas y acopladas se logran por medio de un solo movimiento lineal del mango de la herramienta para retraer completamente o extender completamente los apéndices de agarre con respecto al cabezal del alojamiento de la herramienta, se contemplan otras disposiciones en las que estos pasos se pueden llevar a cabo por separado con cualquier número de agarradores.

Aunque se han descrito en detalle realizaciones específicas de la invención, los expertos en la materia apreciarán que se podrían desarrollar diversas modificaciones y alternativas a esos detalles a la luz de las enseñanzas generales de la divulgación. Por consiguiente, las realizaciones particulares que se han descrito tienen la intención de ser solo ilustrativas y no limitativas en cuanto al alcance de la invención, que está definido en las reivindicaciones que se acompañan.

REIVINDICACIONES

1. Una herramienta de manipulación (46) de un conjunto de combustible que comprende:
 - un fiador (48) configurado para ser conectado a una grúa u otro elevador;
 - una placa de fiador (60) conectada al fiador (48) para ser soportada libremente por el fiador;
 - 5 un cuerpo (54) de la herramienta soportado libremente en un extremo superior desde la placa de fiador (60) y que se extiende entre la placa de fiador y un extremo inferior, estando calibrada la longitud entre los extremos superior e inferior para acceder en uso a una tubuladura superior (16) de un conjunto de combustible (10);
 - 10 un conjunto de agarre que comprende una pluralidad de apéndices (64) que se extienden radialmente hacia fuera; y un cabezal (56) de la herramienta conectado al extremo inferior del cuerpo (54) de la herramienta y que comprende una ranura de leva (74) para cada apéndice (64);
 - estando dimensionado el cabezal (56) de la herramienta para alojar el conjunto de agarre en una posición retraída de manera que el conjunto de agarre no esté en contacto con la tubuladura superior (16) del conjunto de combustible (10) cuando el cabezal de la herramienta entre en contacto o descanse de otra manera sobre la tubuladura superior;
 - 15 el conjunto de agarre comprende además un accionador (66) conectado a una pluralidad de portadores (68), estando inmovilizado cada uno de los apéndices a uno correspondiente de los portadores por medio de un acoplamiento rotativo (70) y teniendo cada apéndice (64) un lóbulo (72) que se desliza en su ranura de leva (74);
 - 20 estando la herramienta de manipulación (46) del conjunto de combustible **caracterizada porque** las ranuras de leva (74) están estructuradas de tal manera que, estando el conjunto de agarre en una posición completamente extendida en la que los apéndices están adaptados para acoplarse a la tubuladura superior (16) del conjunto de combustible (10), cuando el accionador (66) se eleva, los apéndices (64) se elevan ligeramente mientras están rotando aproximadamente 10° en los aproximadamente primeros 1,27 cm de desplazamiento antes de elevarse verticalmente estando verticales las ranuras de la leva desde ese punto hacia arriba.
 - 25
2. La herramienta de manipulación (46) del conjunto de combustible de la reivindicación 1, que incluye un brazo de accionamiento (52) accesible desde la placa de fiador (60) y que es operativo para extender o retirar el conjunto de agarre (64) a la posición extendida o retraída.
- 30 3. La herramienta de manipulación (46) del conjunto de combustible de la reivindicación 2, en la que el conjunto de agarre es movido a la posición retraída o a la posición extendida elevando o bajando respectivamente el brazo de accionamiento (52) en un movimiento lineal.
4. La herramienta de manipulación (46) del conjunto de combustible de la reivindicación 3, en la que el conjunto de agarre está configurado para sujetar completamente el conjunto de combustible (10) a medida que se baja el brazo de accionamiento (52).
- 35 5. La herramienta de manipulación (46) del conjunto de combustible de la reivindicación 2, en la que el conjunto de agarre (64) se bloquea positivamente en la posición retraída y en la posición extendida.
6. La herramienta de manipulación (46) del conjunto de combustible de la reivindicación 1, que incluye pasadores de guía (58) que se extienden hacia abajo desde el cabezal (56) de la herramienta para alinear el cabezal de la herramienta con la tubuladura superior (16) del conjunto de combustible.
- 40

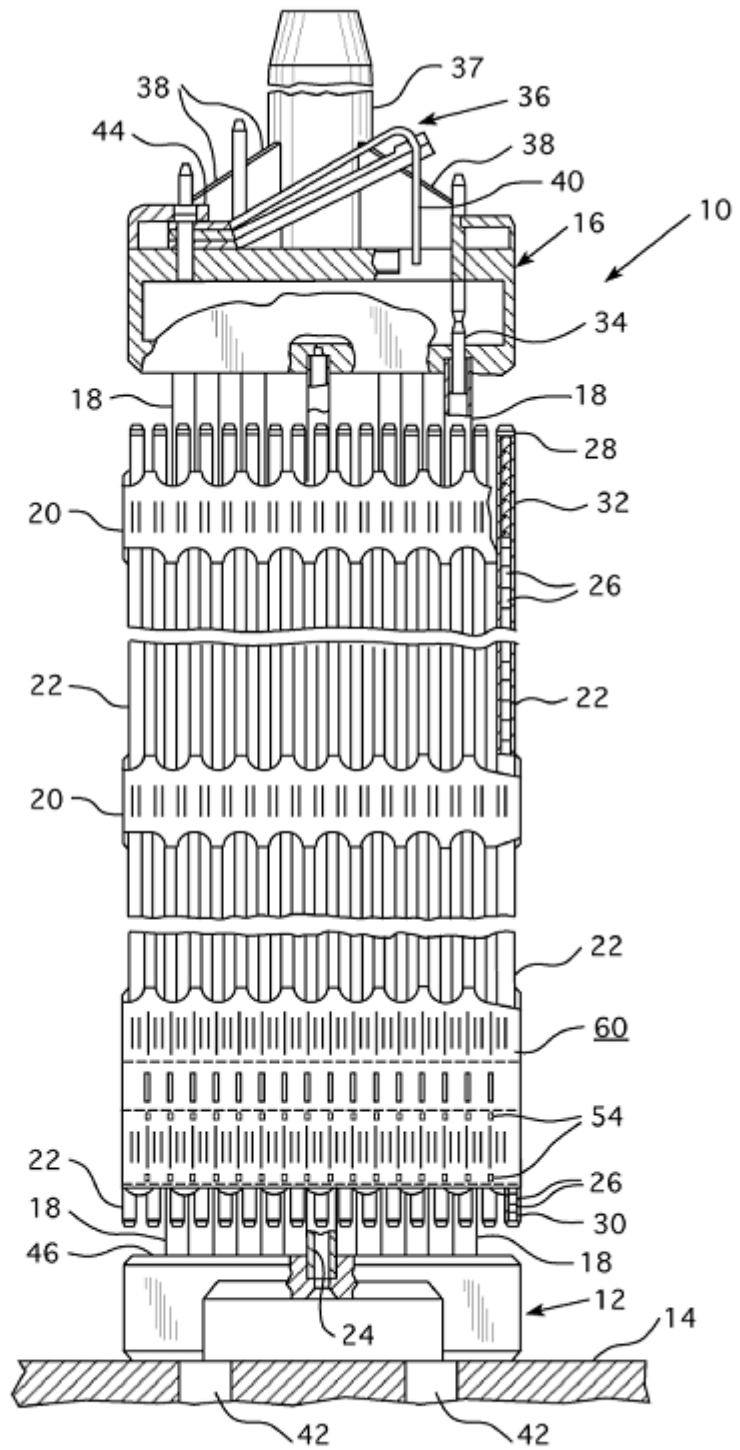


FIG. 1 Técnica anterior

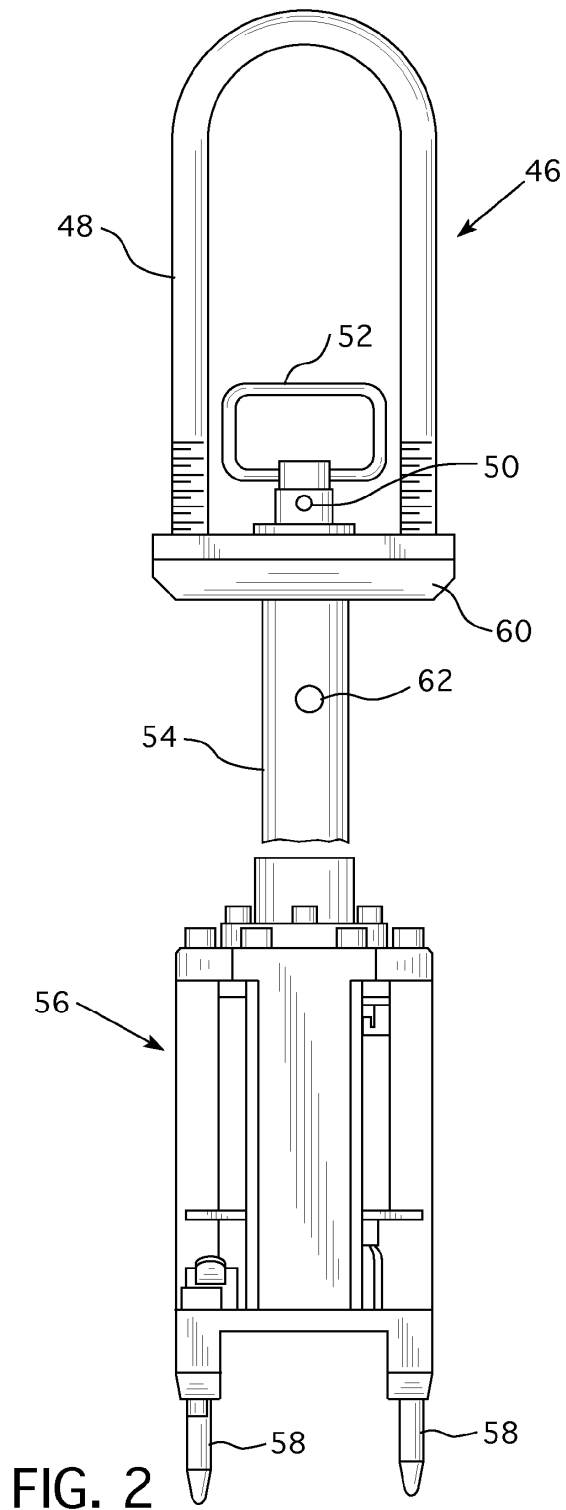


FIG. 2

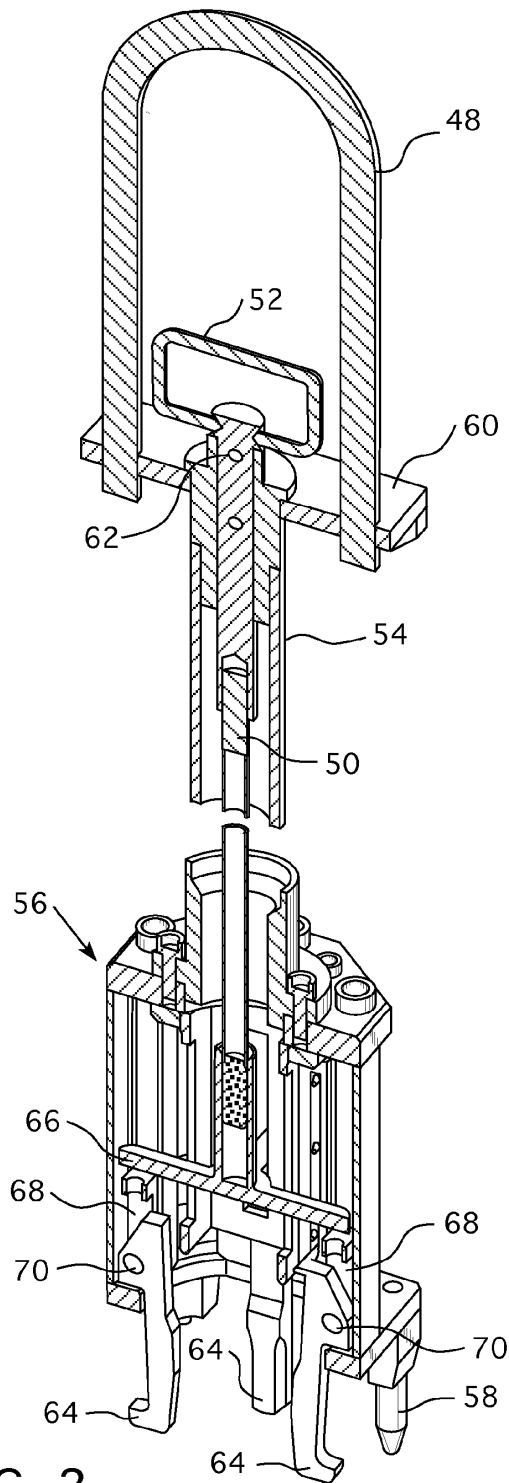


FIG. 3

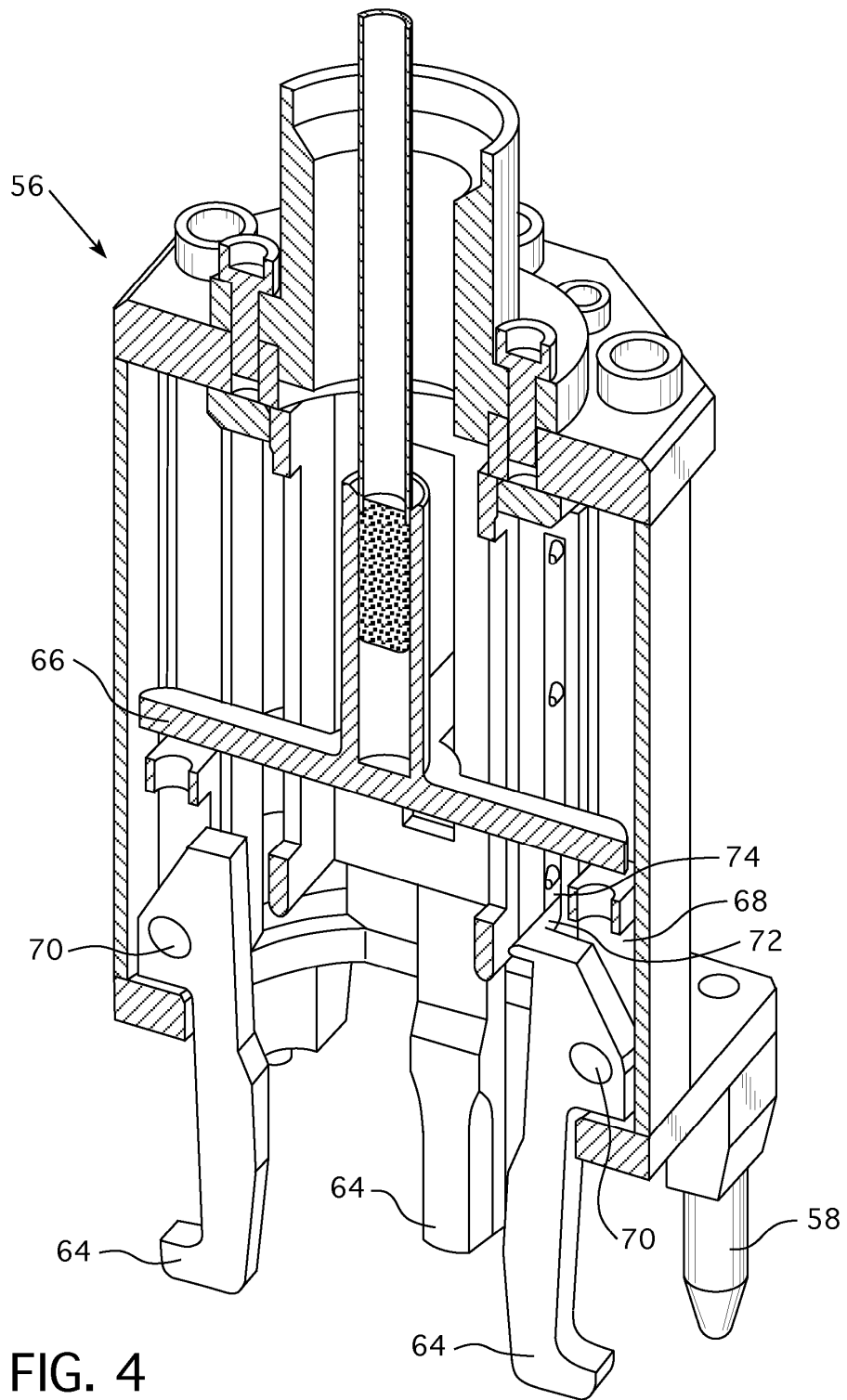


FIG. 4

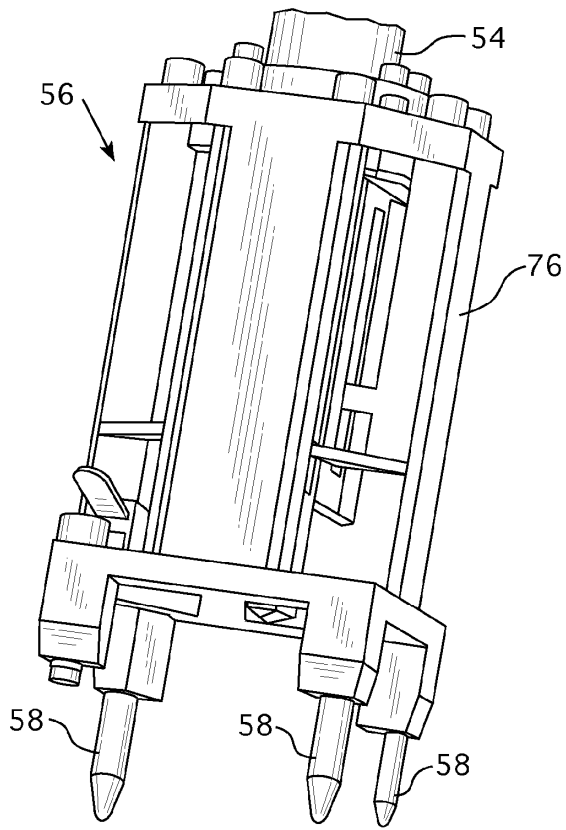


FIG. 5

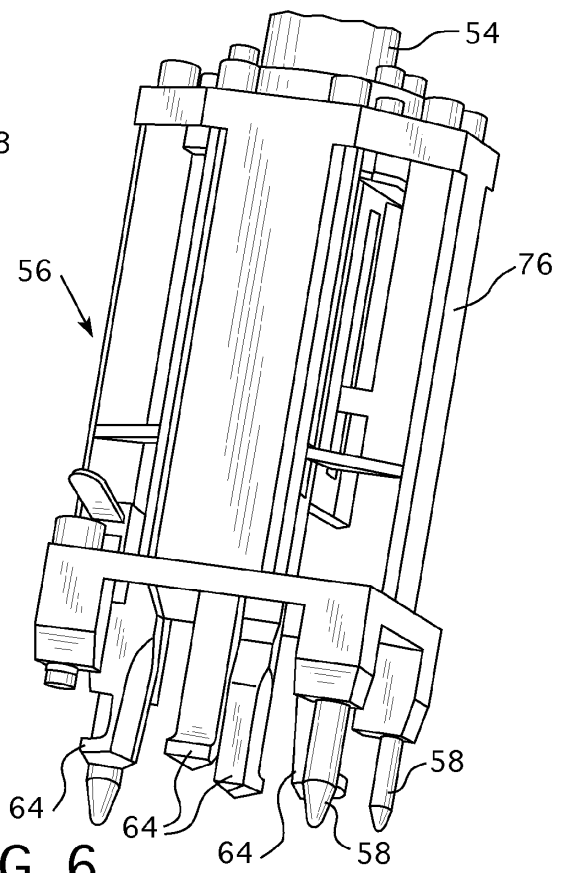


FIG. 6