

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 454 241**

51 Int. Cl.:

**G21C 19/105** (2006.01)

**G21C 3/33** (2006.01)

**G21C 1/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.12.2008** **E 08170545 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.02.2014** **EP 2071582**

54 Título: **Herramienta y procedimiento de izado de canal**

30 Prioridad:

**13.12.2007 US 955701**

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

**10.04.2014**

73 Titular/es:

**GLOBAL NUCLEAR FUEL-AMERICAS, LLC  
(100.0%)  
3901 CASTLE HAYNE ROAD WILMINGTON  
NORTH CAROLINA 28401, US**

72 Inventor/es:

**WAZYBOK, DAVID FRANCIS;  
SMITH, DAVID GREY y  
APPLE, EDWARD G.**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 454 241 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

Herramienta y procedimiento de izado de canal

**Antecedentes de la invención**

5 La invención se refiere a herramientas para su uso en conexión con un conjunto combustible nuclear y, más concretamente, a una herramienta de izado de un canal para depositarlo sobre un haz de combustible nuclear y levantarlo de este.

10 Un conjunto combustible nuclear típico situado en un reactor nuclear de agua ligera en ebullición incluye una placa de sujeción inferior, una placa de sujeción superior y una matriz de varillas de combustible herméticas de diversa longitud y unas varillas de agua sujetas en posición por unos separadores soportados entre las placas de sujeción superior e inferior. Las varillas de combustible contienen pastillas de combustible nuclear dentro de un confinamiento hermético para soportar una reacción crítica requerida para la generación de vapor. Un canal es utilizado para rodear las placas de sujeción superior e inferior, los separadores, las varillas de agua y las varillas de combustible que constituyen el conjunto combustible nuclear.

15 El ajuste del canal es una de las etapas finales del ensamblaje del haz de combustible. El proceso de ajuste del canal implica la colocación del canal directamente sobre el haz de combustible y, o bien la bajada del canal sobre el haz de combustible o la elevación del haz de combustible al interior del canal.

20 En la actualidad, con el fin de manipular el canal, se utiliza una barra de acero inoxidable cuadrada, redondeada en sus extremos con un perno en doble T fijado que se acopla entre las esquinas por debajo de las abrazaderas del canal, las cuales están típicamente situadas únicamente sobre dos de las cuatro esquinas del canal, en lados opuestos. La funcionalidad de esta herramienta es suficiente hasta se topa con la empuñadura situada sobre la placa de sujeción superior cerca del final del proceso de ajuste del canal. En este punto, el canal debe ser izado y /o sostenido manualmente por una o dos personas mientras la barra de izado es retirada. El izado o sujeción manual del canal para retirarlo de las placas de sujeción inferior y superior es un problema específico respecto de la herramienta existente. Si el canal se desliza mientras la herramienta está siendo desenganchada, el dedo de un operario puede ser aplastado o seccionado. Por otro lado, hay problemas potenciales de calidad en el izado o sujeción manual del canal, incluyendo, por ejemplo, que se produzcan rayaduras y / o marcas en las superficies del canal, la distorsión del canal, el deterioro del muelle de lengüeta fijado a la placa de sujeción inferior, el deterioro de las abrazaderas del canal dispuestas sobre el canal si el canal es bajado con demasiada rapidez o empleando una fuerza excesiva sobre la placa de sujeción superior, etc.

30 El Resumen de Patente japonesa JP 7159590 describe un dispositivo de izado con un brazo móvil basculable, un brazo fijo y un cuerpo principal que incluye una sección de izado conectada a una grúa móvil. La longitud de los brazos es tal que el cuerpo principal puede asentarse a horcadas del asa de una placa de sujeción superior de los cuerpos de combustible ensamblados dentro de una caja del canal. Un par de miembros de retención montados de forma basculante están acoplados en las secciones terminales inferiores de los brazos y presentan unos rebajos para recibir unas placas de abrazadera del canal rectangular. El brazo móvil sobre pivote puede ser desplazado entre la posición de fijación / retención de la placa de abrazadera y la posición de liberación de la placa de abrazadera.

40 El Resumen de Patente japonesa JP 7159591 describe un dispositivo de izado con un par de miembros de sujeción de la placa de abrazadera acoplados a un cuerpo de bastidor y que incorporan unos rebajos que reciben las placas de abrazadera de una caja del canal. Los miembros de retención pueden deslizarse entre la posición de extensión para retener las correspondientes placas de abrazadera y la posición de retirada para liberar las placas de abrazadera. El dispositivo de izado está provisto de un par de patas dispuestas sobre el cuerpo del bastidor y amovibles de forma basculante alrededor del eje geométrico común y una empuñadura que incluye una porción conectada a un dispositivo de izado de combustible.

45 La Patente estadounidense No. 5420899 describe un gancho múltiple que está dispuesto para su uso en un canal de haz de combustible de un reactor nuclear, en el que el canal está provisto de un par de chapas de refuerzo situadas en las esquinas opuestas de un extremo superior del canal, presentando cada chapa de refuerzo un agujero en su interior. El gancho múltiple incluye un par de brazos de palanca, provisto cada uno de un pie de izado dispuesto en un extremo inferior del respectivo brazo de palanca. Los brazos de palanca pueden desplazarse en direcciones opuestas hasta una posición de izado del canal en la que el agarrador del canal de cada brazo de palanca queda situado por debajo de un respectivo par de chapas de refuerzo del canal. El pie de izado del canal de cada brazo de palanca incluye un par de elementos de izado separados lateralmente de forma que los pies de izado puedan encajar con la cara interior de la chapa de refuerzo a cada lado del agujero de las chapas de refuerzo. Así mismo, cada pie de izado del canal incluye un pie secundario o guía de deslizamiento capturada entre un par de elementos de izado. La guía para deslizamiento incluye un agujero que puede ser alineado con el agujero del perno existente en la chapa de refuerzo, permitiendo que un pasador de bloqueo de bola sea insertado dentro de los agujeros para de esta forma asentar firmemente los pies de izado a las chapas de refuerzo del canal.

Por tanto, sería conveniente contar con un dispositivo de herramienta de izado de canal que fuera capaz de izar canales desde un emplazamiento de almacenaje y de asegurar el canal mientras está siendo colocado sobre el haz de combustible antes del montaje de un conjunto combustible nuclear. Así mismo, sería conveniente que la herramienta facilitara la conducción y la retirada de un canal respecto de un conjunto combustible nuclear sin causar daño a los componentes del conjunto combustible.

### **Breve descripción de la invención**

La presente invención se refiere a una herramienta de izado para el izado de un canal para depositarlo sobre un haz de combustible y levantarlo de aquél según se define en las reivindicaciones adjuntas.

### **Breve descripción de los dibujos**

A continuación se ofrece una descripción detallada de formas de realización de la invención únicamente a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos que se acompañan, en los cuales:

La FIG. 1 ilustra una primera forma de realización de la herramienta de izado en su posición de izado, bloqueada;

la FIG. 2 es una vista en planta de la herramienta de izado situada en la posición mostrada en la FIG. 1;

la FIG. 3 muestra la herramienta de izado en la posición desbloqueada, de preizado;

la FIG. 4 es una vista en planta de la herramienta de izado mostrada en la FIG. 3;

la FIG. 5 es una vista desde un extremo de la herramienta de izado que muestra detalles del mecanismo de bloqueo;

la FIG. 6 ilustra una herramienta de izado de una disposición alternativa que no forma parte de la presente invención en la posición bloqueada de izado;

la FIG. 7 es una vista en planta de la herramienta de izado situada en la posición mostrada en la FIG. 6;

la FIG. 8 muestra la herramienta de izado de la FIG. 6 en la posición desbloqueada de preizado;

la FIG. 9 es una vista en planta de la herramienta de izado situada en la posición mostrada en la FIG. 8;

la FIG. 10 es una vista en primer plano del mecanismo de bloqueo en la disposición alternativa que no forma parte de la presente invención en la posición bloqueada de izado; y

la FIG. 11 ilustra un conjunto combustible nuclear convencional y los múltiples diversos componentes que componen el conjunto.

### **Descripción detallada de la invención**

La FIG. 11 ilustra un típico conjunto combustible nuclear de reactor de agua ligera en ebullición y los múltiples diversos componentes que se disponen en su interior y que constituyen el conjunto. Un conjunto combustible nuclear típico de un reactor nuclear de agua ligera en ebullición incluye una placa 15 de sujeción inferior, una placa 13 de sujeción superior y una matriz de varillas de combustible nuclear herméticas, tanto de longitud total 11 como de longitud parcial 23, que están sujetas en posición por unos separadores 27 que ayudan a retener un par de varillas 29 de agua situadas en posición central soportadas entre las placas 13, 15 de sujeción superior e inferior. Un canal 22 hueco cuadrado se utiliza para rodear las placas 13, 15 de sujeción superior e inferior, los separadores 27, las varillas 29 de agua y las varillas 11, 23 de combustible que constituyen el conjunto combustible nuclear 8. La placa de sujeción superior presenta un asa 21 que se utiliza para desplazar el conjunto 8 combustible nuclear dentro del núcleo del reactor. Cada uno de los canales 22 huecos cuadrados está provisto de un solo par de abrazaderas 20 del canal que están situadas en las esquinas opuestas del canal 22. Una de las dos abrazaderas 20 del canal está diseñada para incorporar un solo agujero que haga posible que un medio de sujeción del canal retenga el canal 22 sobre el haz de combustible mediante un puntal 31 roscado situado en una esquina opuesta de la placa 13 de sujeción superior.

Las FIGS. 1 a 5 ilustran una forma de realización de una herramienta 10 de izado del canal para izar un canal y depositarlo sobre un haz de combustible nuclear y retirarlo del mismo. La herramienta 10 de izado del canal incluye un asa 12 de izado, y un montaje 14 de patas fijado al asa 12 de izado. En esta forma de realización, el conjunto 14 de patas incluye una pata 16 fija que incluye un pie 17 de izado en uno de sus extremos y una pata 18 móvil que incluye un pie 19 de izado en otro de sus extremos. Los pies 17, 19 de izado pueden ser encajados de manera selectiva con unas abrazaderas 20 de canal de un canal 22 de haz de combustible y que están, de modo preferente, mecanizadas para acoplarse a modo de horquilla alrededor del puntal 31 de soporte roscado de la placa 13 de sujeción superior. Los pies 17, 19 de izado pueden, así mismo, estar forjados y / o fundidos como se muestra en las FIGS. 2 y 4 para encajar más firmemente las abrazaderas 20 del canal sobre la parte superior del canal 22. Los pies

17, 19 de izado están diseñados para acoplarse por debajo de las abrazaderas 20 del canal a las áreas esquineras interiores del canal 22. Los recortes (horquillas) de los pies de izado de la herramienta 10 de izado del canal permiten que la herramienta rodee tres lados del puntal 31 de soporte de la placa de sujeción superior situada sobre la placa 13 de sujeción superior y utilizada para fijar el canal 22 al conjunto combustible 8.

- 5 La pata 18 móvil puede ser basculada con respecto a la pata 16 fija por medio de un pivote 24. Una pata 25 de bloqueo está dispuesta sustancialmente en perpendicular a la pata 18 móvil y está fijada a la pata 18 móvil. Un extremo de la pata 25 de bloqueo opuesto al pivote 24 puede ser bloqueado con una sección de bloqueo de la pata del asa 12 de izado por medio de un mecanismo 26 de bloqueo.

- 10 Detalles del mecanismo 26 de bloqueo se muestran en la FIG. 5. Aunque puede ser utilizado cualquier mecanismo de bloqueo como apreciarán sin duda los expertos en la materia, en una disposición preferente, el mecanismo 26 de bloqueo incluye un pasador 28 de bloqueo presionado por resorte, el cual es presionado para que encaje con una abertura 30 del pasador dispuesta en la sección de bloqueo de las patas del asa 12 de izado. En la posición bloqueada, el pasador 28 de bloqueo presionado por resorte se extiende, de modo preferente, a través, sustancialmente, de la totalidad del asa 12 de izado, y una abertura de paso del asa 12 de izado permite la confirmación visual de que el pasador 28 de bloqueo está en la posición bloqueada cuando está sustancialmente al mismo nivel que el lado opuesto de la herramienta 10 de izado del canal. Para soltar el pasador 28 de bloqueo presionado por resorte, un anillo 32 u otra estructura apropiada permite que un operario tire del pasador 28 de bloqueo presionado por resorte contra una fuerza de un resorte 34 presionante. Una vez soltada, la pata 18 móvil puede ser basculada con respecto al asa 12 de izado y con respecto a la pata 16 fija. Véanse, por ejemplo, las FIGS. 3 y 4.

- 25 En la posición de preizado mostrada en las FIGS. 3 y 4, la herramienta 10 de izado del canal presenta una anchura menor, basculando el pie 18 móvil más cerca del pie 16 fijo. Con la menor anchura, la herramienta 10 de izado del canal puede ser insertada dentro del canal 22 y por debajo de las abrazaderas 20 del canal. Una vez insertada, la pata 18 móvil es basculada (en el sentido de las agujas del reloj en las FIGS. 1 y 2) hasta que el mecanismo 26 de bloqueo encaja con la abertura 30 del pasador (FIG. 3) del asa 12 de izado para bloquear la pata 18 móvil en la posición de izado, como se muestra en las FIGS. 1 y 2. En esta posición, los pies 17, 19 de izado tienen una anchura mayor y encajan con las abrazaderas 20 del canal para el izado sin riesgos del canal 22. Una grúa o elemento similar puede ser fijada a una sección de agarre del asa 12 de izado como parte de la herramienta 10 de izado del canal.

- 30 En algunas disposiciones, la herramienta 10 de izado del canal tiene que quedar orientada con la abrazadera 20 del canal que presenta un solo agujero, el cual se alinea con la pata 18 móvil de la herramienta 10 de izado del canal, antes de colocar la herramienta por debajo de las dos abrazaderas 20 del canal sobre el lado superior del canal 22. Esto es preferente, porque una vez que el canal 22 es izado en el aire por encima del haz de combustible, es difícil ver la abrazadera 20 del canal con el agujero que debe estar alineado con el puntal 31 de soporte roscado dispuesto sobre la placa 13 de sujeción superior, con el fin de asegurar el canal 22 al haz de combustible utilizando el medio de sujeción del canal que presenta una clavija macho terminal a modo de rosca que fija el canal al haz de combustible. De esta manera, en la posición de preizado, el conjunto 14 de patas puede ser insertado dentro del canal 22, en una posición de ordenación alineada, pudiendo el conjunto 14 de patas quedar bloqueado en la posición de izado con el emplazamiento de la abrazadera 20 del canal que presenta un solo agujero para recibir el medio de sujeción del canal.

Como se muestra en las FIGS. 1 y 3, una longitud del conjunto 14 de patas es, de modo preferente, mayor que una altura de la empuñadura 21 del asa dispuesta sobre la placa 13 de sujeción superior del haz de combustible nuclear. En cuanto tal, la herramienta 10 de izado del canal puede permanecer en posición y soportar el canal 22 hasta que el canal 22 esté completamente asentado sobre el haz de combustible sin la ayuda de operarios adicionales.

- 45 Las FIGS. 6 a 10 ilustran una alternativa de la herramienta de izado del canal que no forma parte de la presente invención. En esta disposición, la herramienta 110 de izado del canal incluye igualmente un asa 112 de izado y un conjunto 114 de patas. El conjunto 114 de patas incluye unas patas 116, 118 de izado, las dos fijas, en esta forma de realización, al asa 112 de izado. Un pie 117 de izado y un pie 119 de izado móvil están igualmente dispuestos en los extremos distales de las patas 116, 118 de izado, respectivamente.

- 50 En esta disposición, una de las patas 116, 118 de izado no puede ser basculada con respecto a la otra, sino que un pie 119 de izado puede ser desplazado por deslizamiento o de manera similar entre una posición de izado (FIGS. 6 y 7) y una posición de preizado (FIGS. 8 y 9).

- El pie 119 de izado móvil puede quedar bloqueado en la posición de izado por un mecanismo 126 de bloqueo. Con referencia a la FIG. 10, el mecanismo 126 de bloqueo incluye un pasador 128 de bloqueo presionado por resorte que puede ser encajado con una abertura 130 dispuesta en el pie 119 de izado móvil. Un mecanismo 132 de liberación está fijado al pasador 128 de bloqueo presionado por resorte y puede ser extraído manualmente para liberar de la abertura 130 existente en el pie 119 de izado móvil, el pasador 128 de bloqueo presionado por resorte. Una vez liberado, el pie 119 de izado móvil puede ser deslizado o de cualquier otra forma desplazado con respecto a la pata 118 de izado. En la posición de preizado, mostrada en las FIGS. 8 y 9, las patas 116, 118 de izado tienen

una anchura lo suficientemente escasa para acoplarse dentro del canal. Una vez insertado, el pie 119 de izado móvil es desviado y bloqueado en la posición de izado para encajar con la abrazadera 20 del canal. Una vez bloqueada, la herramienta 110 de izado puede ser utilizada para el izado de un canal para depositarlo sobre un haz de combustible o elevarlo de un conjunto de combustible nuclear 8.

- 5 Con la estructura y el procedimiento técnico de la herramienta de izado del canal descritas, se facilita el proceso de ajuste del canal en el montaje de un conjunto combustible nuclear. Por otro lado, ya no se requiere el izado manual del canal por parte de operarios extra, mejorando de esta forma la seguridad de los operarios. Así mismo, se impide o se elimina mediante el uso de esta herramienta que se produzcan rayaduras y / o marcas en las superficies del canal y la posibilidad de provocar daños en el canal.
- 10 Aunque la invención ha sido descrita en conexión con lo que actualmente se considera como la forma de realización más práctica y preferente, se debe entender que la invención no queda limitada a la forma de realización divulgada, sino que, por el contrario, pretende amparar las diversas modificaciones y disposiciones equivalentes incluidas en el alcance de las reivindicaciones adjuntas.

15

**REIVINDICACIONES**

1.- Una herramienta (10) de izado para el izado de un canal (22) para depositarlo sobre un haz de combustible nuclear y levantarlo de este, comprendiendo la herramienta de izado:

un asa (12) de izado; y

5 un conjunto (14) de patas fijado al asa (12) de izado, pudiendo el conjunto (14) de patas ser desplazado de manera selectiva entre una posición de preizado y una posición de izado, en la que

10 el conjunto (14) de patas puede ser bloqueado en la posición de izado, comprendiendo el conjunto de patas una primera pata (18) móvil que incluye un primer pie (19) de izado fijado a ella y una segunda pata (16) fija que incluye un segundo pie (17) de izado fijado a ella, en la que, en la posición de preizado, la primera pata (18) móvil bascula más cerca de la segunda pata (20) fija de forma que el conjunto (14) de patas pueda ser insertado dentro del canal (22), **caracterizada por** una pata (25) de bloqueo fijada a la primera pata (18) móvil, estando la pata (25) de bloqueo dispuesta sustancialmente en perpendicular a la primera pata (18) móvil, y pudiendo ser bloqueada de manera selectiva con el asa (12) de izado.

15 2.- Una herramienta de izado de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el asa (12) de izado comprende una sección de agarre y la sección de bloqueo, y en la que la pata (25) de bloqueo puede ser bloqueada de manera selectiva sobre la sección de bloqueo de las patas del asa (12) de izado en la posición de izado.

20 3.- Una herramienta de izado de acuerdo con la reivindicación 2, en la que la pata (25) de bloqueo puede ser bloqueada de manera selectiva sobre la sección de bloqueo de las patas del asa (12) de izado mediante un pasador (28) de bloqueo presionado por resorte, extendiéndose el pasador (28) de bloqueo presionado por resorte a través de sustancialmente la totalidad del asa (12) de izado, en la que la abertura a través del asa (12) de izado proporciona una confirmación visual de que el pasador (28) de bloqueo está en la posición bloqueada cuando está sustancialmente al mismo nivel que un lado opuesto de la herramienta (10) de izado del canal.

25 4.- Una herramienta de izado de acuerdo con la reivindicación 2 o 3, en la que la primera pata (18) móvil y la pata (25) de bloqueo están fijadas mediante pivote a la sección de bloqueo de las patas del asa (12) de izado en una conexión (24) de pivote.

5.- Una herramienta de izado de acuerdo con la reivindicación 2 o 3, en la que la pata (25) de bloqueo puede ser bloqueada de manera selectiva con la sección de bloqueo de las patas del asa (12) de izado por un pasador (28) presionado por resorte.

30 6.- Un procedimiento de izado de un canal (22) para depositarlo sobre un haz de combustible nuclear y levantarlo de este con la herramienta de izado de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el canal (22) está provisto de un par de abrazaderas (20) del canal situadas sobre las esquinas opuestas del canal (22), presentando una de las abrazaderas (20) un solo agujero adaptado para recibir un medio de sujeción del canal y en el que, en la posición de preizado, el conjunto (14) de patas de la herramienta de izado puede ser insertado dentro del canal (22) en una posición de ordenación prealineada, pudiendo el conjunto (14) de patas quedar bloqueado en la posición de izado, en el emplazamiento de la abrazadera (20) del canal que incorpora el agujero para recibir el medio de sujeción del canal.

35

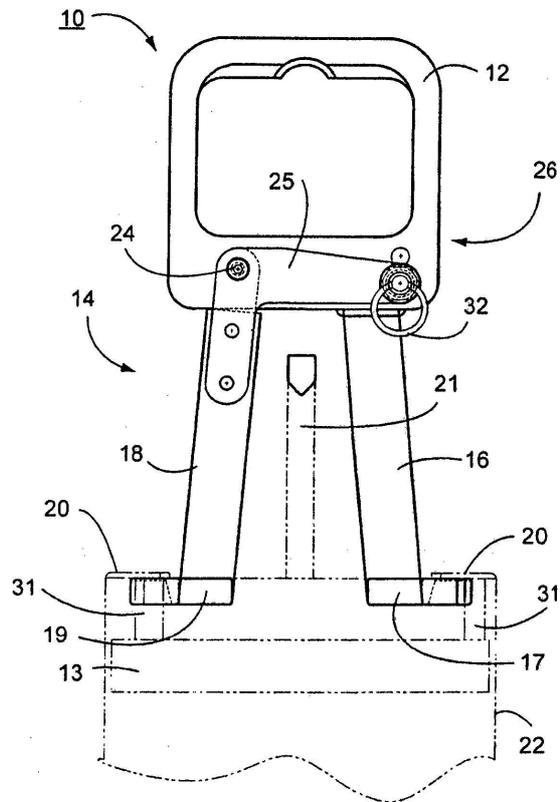


FIG. 1

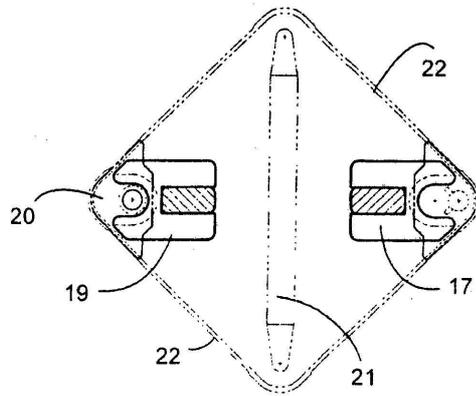
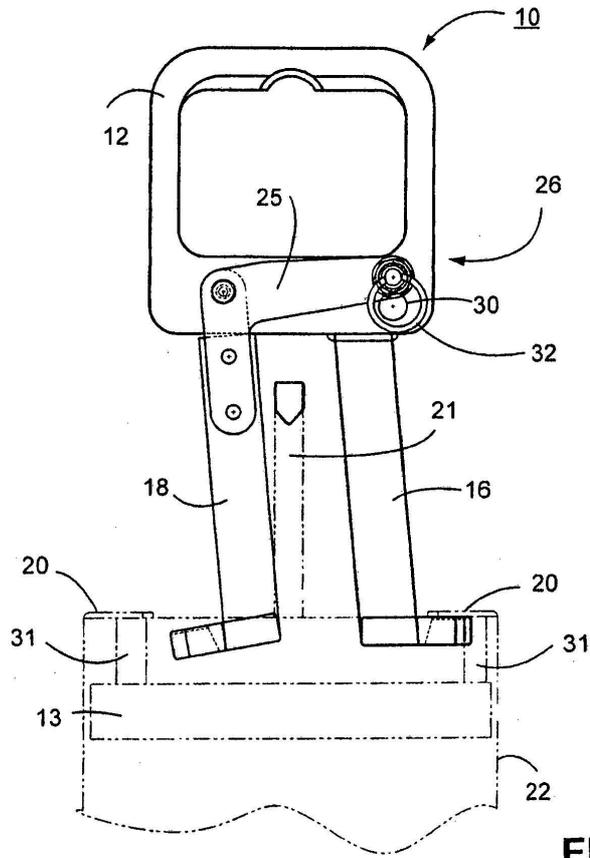
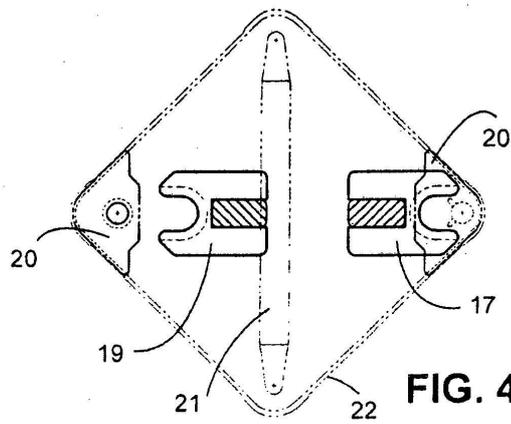


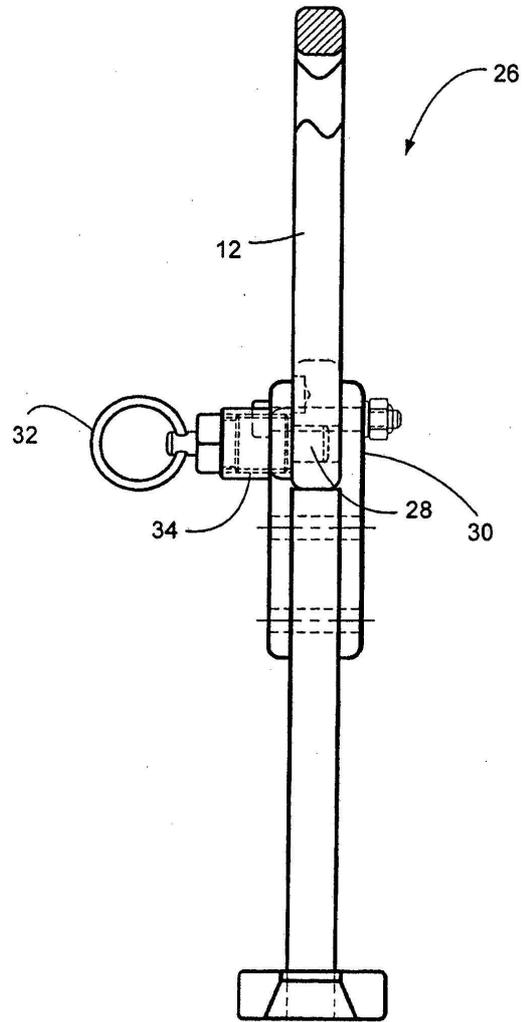
FIG. 2



**FIG. 3**



**FIG. 4**



**FIG. 5**

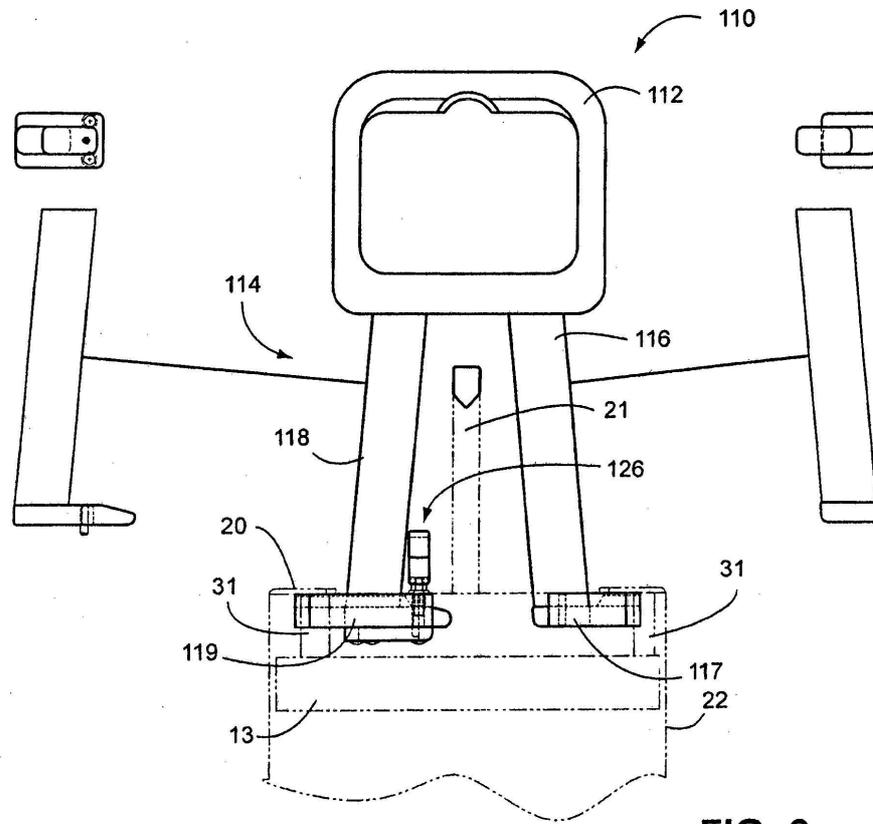


FIG. 6

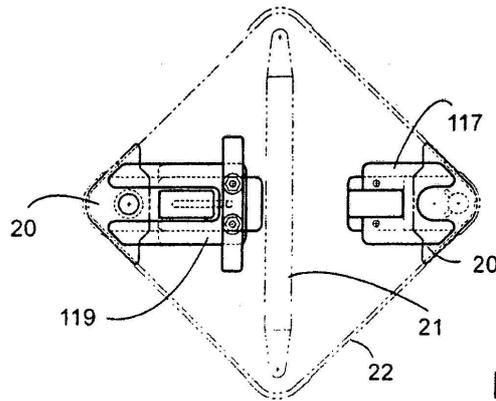


FIG. 7

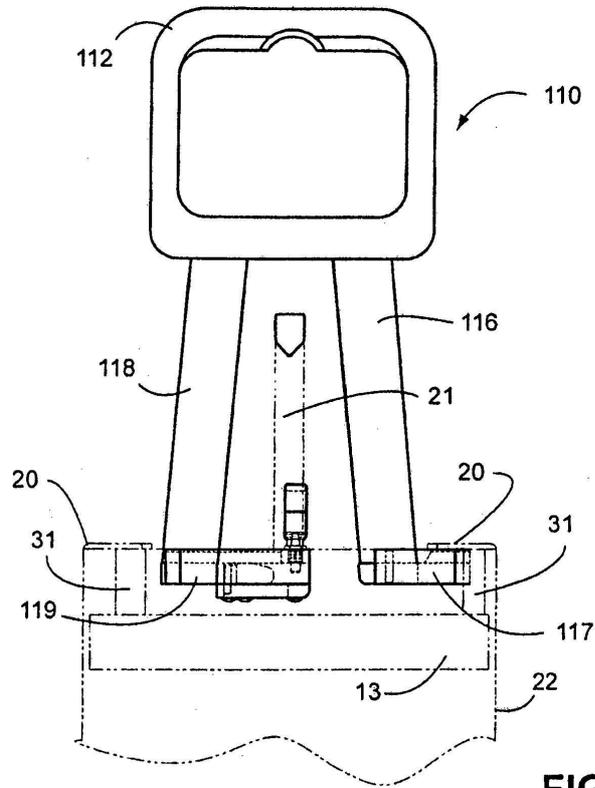


FIG. 8

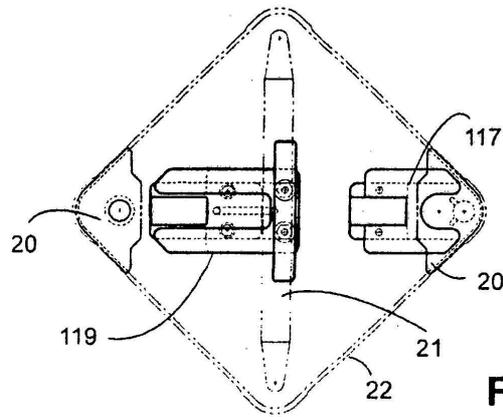
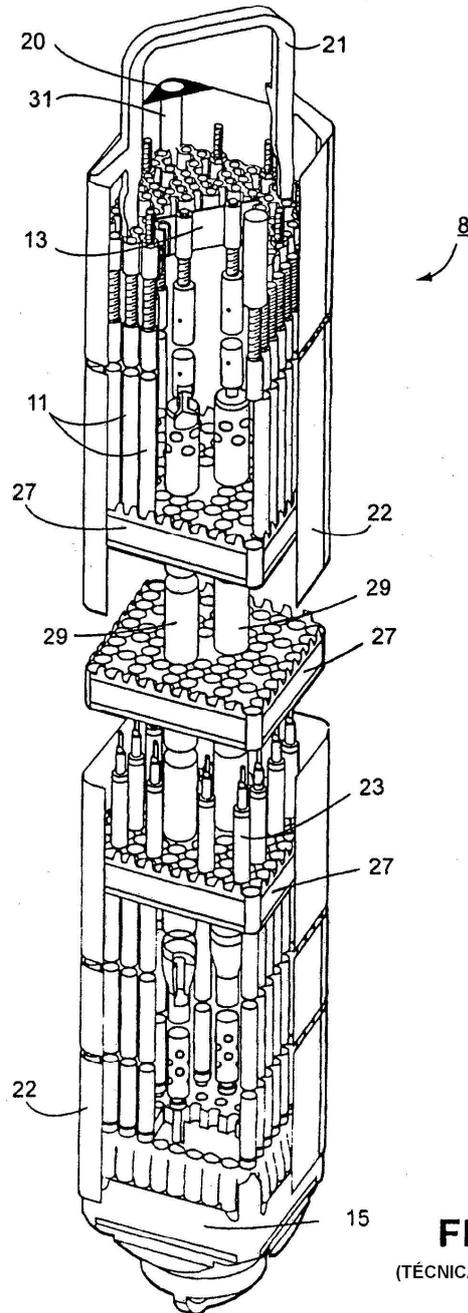


FIG. 9





**FIG. 11**  
(TÉCNICA CONVENCIONAL)