

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 693 500**

51 Int. Cl.:

G21C 7/08 (2006.01)

G21C 19/105 (2006.01)

G21C 19/115 (2006.01)

G21C 19/32 (2006.01)

G21C 7/117 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.03.2011 PCT/US2011/029694**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.09.2011 WO11119781**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.03.2011 E 11760182 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.08.2018 EP 2550662**

54 Título: **Dispositivo de transferencia de barras de control**

30 Prioridad:

23.03.2011 US 201113069615

24.03.2010 US 316956 P

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

12.12.2018

73 Titular/es:

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

**1000 Westinghouse Drive
Cranberry Township, Pennsylvania 16066, US**

72 Inventor/es:

**STEFKO, DAVID, J.;
HARTLE, JASON, A. y
DEAH, CRAIG**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 693 500 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

Dispositivo de transferencia de barras de control

Referencia cruzada a solicitudes relacionadas

5 Esta solicitud reivindica prioridad respecto de la solicitud provisional número de serie 61/316.956, presentada el 24 de marzo de 2010, Expediente de Agente NSD2010-003.

Antecedentes**1. Campo**

10 La presente invención se refiere a un dispositivo para transportar conjuntos de barras de control entre conjuntos de combustible en una instalación asociada a una planta de generación de energía nuclear y, más específicamente, a un dispositivo para transferir conjuntos de barras de control entre conjuntos de combustible que usa un puente grúa como su mecanismo primario de elevación.

2. Técnica relacionada

15 El combustible para un reactor nuclear utilizado para crear vapor y, en última instancia, electricidad, generalmente se presenta en forma de barras de combustible que contienen un material fisionable. Cuando se están almacenando barras de combustible, las barras de combustible son soportadas típicamente en conjuntos de combustible nuclear dispuestos como matrices paralelas espaciadas. Los conjuntos de combustible se almacenan en bastidores en un medio protector, tal como agua que contiene ácido bórico. Además de las barras de combustible, las barras de veneno y / o las barras desplazadoras de agua están dispersas por todos los conjuntos de combustible para controlar el proceso de fisión. Las barras de veneno generalmente incluyen una pluralidad de barras alargadas, conteniendo cada una de ellas un material absorbente de neutrones, que encajan en aberturas longitudinales, o manguitos, definidos en los conjuntos de combustible. El extremo superior de cada barras de veneno está unido a un nervio o cruceta, formando así un conjunto de barras de veneno. Una barra en forma de T o un cubo roscado está fijado a la parte superior del nervio o cruceta creando un punto de conexión fácilmente accesible para levantar un conjunto de barras de veneno para que puedan ser transferidas de un conjunto de combustible a otro.

25 Debido a que las barras de veneno, que tienen aproximadamente 3,66 m a 4,27 m de longitud, solo están conectadas por el nervio o cruceta situada en la parte superior del conjunto de barras de veneno, el extremo inferior de las barras de veneno se mueve libremente y por lo tanto puede ser difícil de reinsertar dentro de un segundo conjunto de combustible sin la ayuda de un medio de alineación. Los dispositivos de transferencia de la técnica anterior proporcionaron conjuntos de rastrillos como un medio de alineación. Un conjunto de rastrillos consiste en al menos dos placas que tienen ranuras correspondientes a las filas de barras de veneno en el conjunto de barras de veneno. Las placas están orientadas 90° unas con respecto a las otras. De esta manera, cuando las placas se colocan unas encima de las otras, se forma una rejilla con una abertura para una barra de veneno en cada intersección de las ranuras. Para proporcionar estabilidad adicional, los conjuntos de rastrillos suelen tener dos rejillas espaciadas. Cada rejilla de rastrillo está formada típicamente por cuatro placas, dos placas con canales que se extienden en una dirección y dos placas con canales que se extienden en la dirección perpendicular. Las placas se dividen de manera que los conjuntos de rastrillos puedan ser desplazados a un lado mientras se levanta la porción de nervio del conjunto de barras de veneno del conjunto de combustible. Una vez que la porción de nervio del conjunto de barras de veneno está por encima de los conjuntos de rastrillos, los conjuntos de rastrillos se colocan en su lugar proporcionando soporte y guía para las barras de veneno.

40 Como se muestra en el documento de patente norteamericana número 5.325.408 de Hornack et al, algunos dispositivos de transferencia de la técnica anterior usan un cabrestante situado en la parte superior del dispositivo de transferencia para levantar el conjunto de barras de veneno. El movimiento del dispositivo de transferencia entre las celdas de combustible se realiza por medio de una grúa pórtico en la instalación de almacenamiento de celdas de combustible. Por lo tanto, este tipo de dispositivo de elevación de la técnica anterior consiste en al menos dos medios de elevación, uno para elevar el propio dispositivo de transferencia, y uno para elevar el conjunto de barras de veneno dentro del dispositivo de transferencia. La patente norteamericana número 6.327.322, de Burton et al reconoce la ventaja de que el dispositivo de transferencia funcione con un único mecanismo de elevación. Sin embargo, el movimiento del dispositivo de transferencia todavía era incómodo debido a la longitud extendida del mecanismo de transferencia que estaba suspendido de la grúa pórtico.

50 De acuerdo con esto, se desea una mejora adicional en el mecanismo de transferencia que mejore su fiabilidad y facilidad de funcionamiento.

La técnica anterior adicional se encuentra en las patentes norteamericanas números 6.327.322 B1 y 5.053.189.

El documento US 6 327 322 B1 divulga un dispositivo de transferencia para mover un conjunto de barras de control entre los conjuntos de combustible que emplea un puente grúa. El dispositivo incluye un miembro exterior alargado y un miembro interior dispuesto deslizablemente dentro del miembro exterior alargado, soportando el miembro interior un conjunto de agarre. El puente grúa está acoplado al miembro interior para deslizar el citado miembro interior entre una posición superior y una posición inferior, y un conjunto de enclavamiento acopla selectivamente el miembro interior y el miembro exterior alargado. El documento US 5 053 189 divulga un sistema para el soporte de guiado de barras de control en un recipiente a presión de un reactor nuclear, que comprende una estructura de tubo de guía superior y de tubo de guía inferior que aloja la barra de control cuando se extrae del núcleo de combustible.

Sumario de la invención

El objeto anterior se logra por medio de un dispositivo de transferencia para mover un conjunto de barras de control entre los conjuntos de combustible usando un puente grúa. El conjunto de barras de control tiene una pluralidad de barras de control espaciadas que están soportadas por un bastidor superior de nervio o de cruceta que alinea la barra de control con los manguitos de guía de los tubos en los conjuntos de combustible en los que las barras de control están diseñadas para ser insertadas. De acuerdo con esta realización, el dispositivo de transferencia incluye un conjunto de tubos de cierre superiores que tiene un eje longitudinal. Un miembro interior alargado está soportado de forma deslizable dentro del conjunto de tubos de cierre superiores, que se puede hacer funcionar para realizar un movimiento telescópico sustancialmente de forma coaxial con el eje longitudinal. Un conjunto de pinza está soportado por el miembro interior alargado y tiene un brazo de actuación soportado de manera deslizable alternativamente dentro del miembro interior alargado para moverse sustancialmente a lo largo del eje longitudinal una distancia seleccionada para accionar una pinza en un extremo del conjunto de pinza. Otro extremo del conjunto de pinza está conectado a un extremo del miembro interior alargado que en el otro extremo incluye un fiador que está adaptado para unirse a un puente grúa. Un conjunto de enclavamiento está unido al conjunto de tubos de cierre superiores y acopla selectivamente el miembro interior alargado al conjunto de tubos de cierre superiores en una u otra de dos elevaciones a lo largo del eje longitudinal, estando la una elevación en una posición sustancialmente extendida y estando la otra elevación en una posición sustancialmente retraída. Un conjunto de cerramiento alargado se extiende a lo largo del eje longitudinal y tiene una longitud al menos sustancialmente igual a la altura del conjunto de barras de control. La longitud del conjunto de cerramiento alargado está conectada de forma sustancialmente rígida a un extremo del conjunto de tubos de cierre superiores y tiene otro extremo configurado para insertarse en la parte superior del conjunto de combustible o en un bote en el que se inserta el conjunto de combustible. Una pluralidad de tarjetas de alineación están dispuestas lateralmente en una disposición en tándem espaciada a lo largo de la longitud del conjunto de cerramiento, teniendo cada una de las tarjetas de alineación aberturas que están alineadas y dimensionadas para pasar una barra del haz de barras de control de control, de manera que las barras de control se retiran al interior del conjunto de cerramiento en alineación con los tubos de los manguitos de guía del conjunto de combustible. Las tarjetas de alineación incluyen además una abertura central a través de la cual puede pasar el conjunto de pinza y al menos parte de la abertura central de las tarjetas de alineación está dimensionada para que pase al menos una porción del miembro interior alargado.

Preferiblemente, las tarjetas de alineación evitan la rotación del conjunto de pinza, en el caso de que el conjunto de pinza esté unido, o no, a un conjunto de barras de control. Deseablemente, el conjunto de pinza incluye un cuerpo central que tiene un perfil de sección transversal generalmente rectangular que se ajusta en una abertura central correspondiente en al menos algunas de las tarjetas de alineación. En una realización, el conjunto de pinza incluye al menos una aleta que se extiende lateralmente que se ajusta en una ranura correspondiente en al menos algunas de las tarjetas de alineación. Preferiblemente, el conjunto de pinza incluye una pluralidad de aletas que se extienden lateralmente que están espaciadas alrededor de una circunferencia del conjunto de pinza y están espaciadas deseablemente uniformemente alrededor de la circunferencia del conjunto de pinza. En otra realización, un extremo lateral distal de la aleta está perfilado para tener una sección transversal agrandada que se ajusta en una abertura correspondiente en al menos algunas de las tarjetas de alineación. Preferiblemente, el perfil es redondo y el extremo lateral distal de la aleta tiene una cabeza de bola en al menos un extremo en una dirección de desplazamiento del conjunto de pinza. Deseablemente, el extremo lateral distal de la aleta tiene una cabeza de bola en un extremo a cada lado de la dirección de desplazamiento del conjunto de pinza.

En otra realización, el conjunto de pinza está forzado en una condición bloqueada.

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 junto con los dibujos que se acompañan, en los que:

la figura 1 es una vista en perspectiva de un piscina de almacenamiento de combustible nuclear gastado;

la figura 2 es una vista en perspectiva de un conjunto de barras de veneno parcialmente extraído de una celda de combustible;

la figura 3 es una vista en alzado de una herramienta de cambio del haz de barras de control de esta invención;

la figura 3A es una vista en sección transversal de una herramienta de cambio del haz de barras de control que se muestra en la figura 3;

5 la figura 3B es una vista en alzado, parcialmente en sección, de la herramienta de cambio del haz de barras de control que se muestra en las figuras 3 y 3A con los cierres del conjunto de tubos de cierre superiores aplicados en las ranuras superiores del tubo de soporte interior;

10 la figura 3C es una vista en alzado, parcialmente en sección, de la herramienta de cambio del haz de barras de control que se muestra en las figuras 3 y 3A con los cierres del conjunto de tubos de cierre superiores aplicados en las ranuras inferiores del conjunto de tubos de soporte interiores;

la figura 4 es una vista en perspectiva del conjunto de tubos de cierre superiores de la herramienta de cambio del haz de barras de control que se muestra en la figura 3;

la figura 5 es una vista en alzado parcialmente en sección del conjunto de tubos de cierre superiores que se muestra en la figura 4;

15 la figura 6 es una vista en alzado del conjunto de cerramiento del tubo de cambio del haz de barras de control de la figura 3;

la figura 7 es una vista isométrica de la plataforma inferior del conjunto de cerramiento que se muestra en la figura 6;

la figura 8 es una vista en planta de una tarjeta del conjunto de cerramiento que se muestra en la figura 6;

20 la figura 9 es una vista isométrica del conjunto de tubos de soporte interior del tubo de cambio del haz de barras de control de esta invención que se muestra en la figura 3;

la figura 10 es una vista en sección transversal del conjunto de pinza del tubo de cambio del haz de barras de control que se muestra en la figura 3; y

la figura 11 es una vista en planta del conjunto de pinza que se muestra en la figura 10.

25 Descripción de la realización preferida

Con referencia a la figura 1, se ilustra una piscina de almacenamiento de combustible gastado 10 que contiene una pluralidad de bastidores de combustible nuclear gastado 12. La piscina de combustible gastado 10 es un cerramiento sellado compuesto de hormigón 14 y un revestimiento metálico sellado 16. La piscina de combustible gastado 10 está llena con un medio de protección, tal como agua que contiene ácido bórico 18. Cada bastidor de combustible 12 incluye una pluralidad de celdas de combustible espaciadas verticalmente 20. Cada celda 20 está dimensionada para recibir un conjunto de combustible 50 (que se describirá más adelante). Cada celda 20 tiene un bote metálico 22 fijado a la parte superior de la celda 20. El bote 22 puede incluir un embudo cuadrado para guiar un conjunto de combustible 50 a su posición de almacenamiento. Como se muestra en la figura 2, el bote 22 incluye dos orificios 24, 26 en placas elevadas 25, 27 en las esquinas diagonalmente opuestas. Las esquinas restantes del bote 22 definen placas de separación 28, 30. Sin embargo, se debe apreciar que la boquilla superior del conjunto de combustible puede tener los orificios 24, 26, las placas elevadas 25, 27 y las placas de separación 28, 30, sin apartarse de la intención de esta realización.

Con referencia a la figura 2, se muestra un conjunto de barras de veneno 40 parcialmente extraído de una celda de combustible 20. Cada conjunto de combustible 50 está formado en parte por barras de combustible 52 que están entremezcladas con barras de veneno 42. Las barras de combustible 52 están posicionadas generalmente en la periferia del conjunto de combustible 50 y las barras de veneno 42 se colocan generalmente en una parte interior del conjunto de combustible 50. Las barras de veneno 42 están unidas en sus porciones superiores por medio de un nervio de soporte 44 que puede tomar la forma de la cruceta 44 que se ilustra en la figura 2 u otra forma de nervio rudimentaria tal como la que se describe en la Patente norteamericana número 6.327.322. Un cubo 46 está unido centralmente al nervio de soporte 44 que se extiende hacia arriba, formando un punto de unión fácilmente accesible para levantar el conjunto de barras de veneno 40. Cuando el conjunto de barras de veneno 40 está colocado dentro del conjunto de combustible 50, cada barra de veneno 42 está dispuesta dentro de un manguito 48 montado en el conjunto de combustible 50 entre una boquilla superior 32 y una boquilla inferior que no se muestra.

Con referencia a la figura 1, se ilustra un dispositivo de transferencia 70 del conjunto de barras de veneno de la presente invención dentro de una piscina de combustible gastado 10. El dispositivo de transferencia 70 está suspendido dentro de la piscina de combustible gastado 10 por medio de un puente grúa 60. El puente grúa 60 está aco-

plado a una pasarela móvil 62 y a un pórtico 63. La pasarela móvil 62 y el pórtico 63 están montados sobre carriles de pasarela 64 situados por encima de la línea de agua 18 de la piscina de combustible gastado 10. La grúa 60, la pasarela móvil 62 y el pórtico 63 se utilizan para elevar el dispositivo de transferencia 70 y un conjunto de barras de veneno 40 y moverlos entre las celdas de combustible 20. El dispositivo de transferencia 70 se asienta sobre una celda de combustible 20 y se fija a un conjunto de barras de veneno 40 como se detalla a continuación. Aunque el dispositivo de transferencia que se explica en la presente memoria descriptiva y a continuación se describe con respecto al movimiento de un conjunto de barras de veneno, se debe apreciar que el dispositivo de transferencia también puede ser empleado para mover cualquier conjunto de barras de control, tal como un conjunto absorbedor anular quemable, un conjunto de barras desplazadoras de agua, o un conjunto de fuente de neutrones con solo una modificación en el punto de fijación de la pinza para proporcionar un acoplamiento compatible del dispositivo de transferencia con el conjunto que se va a mover. De manera similar, el dispositivo de transferencia puede ser usado en la contención principal de una instalación de este tipo para mover los conjuntos de control dentro del núcleo de un reactor nuclear, aunque ese podría no ser el uso más eficiente del aparato.

El dispositivo de transferencia 70 se muestra con más detalle generalmente en las figuras 3, 3A, 3B y 3C, con diferentes secciones que se muestran con más detalle en las figuras restantes. El dispositivo de transferencia 70 incluye cuatro secciones básicas; una sección de tubos de cierre superiores 100, un conjunto de tubos de soporte interiores 200, un conjunto de cerramiento 300 y un conjunto de pinza 400 que en general se pueden apreciar de las figuras 3, 3A, 3B y 3C. El miembro exterior está compuesto por el conjunto de tubos de cierre superiores 100 y un conjunto de cerramiento 300 que están conectados rígidamente en las bridas 102, 302, respectivamente. El conjunto de cerramiento 300 soporta y protege el conjunto de barras de veneno 40 a medida que se extrae de la celda de combustible 20. En la realización preferida, el conjunto de tubos de cierre superiores 100 es tubular. El conjunto de cerramiento 300 está fijado debajo del conjunto de tubos de cierre superiores 100. El conjunto de cerramiento 300 tiene una longitud apropiada para soportar sustancialmente toda la longitud del conjunto de barras de veneno cuando se tracciona el mismo dentro del conjunto de cerramiento. El conjunto de tubos de soporte interiores 200 está dispuesto deslizadamente dentro del conjunto de tubos de cierre superiores 100 y el conjunto de cerramiento 300, y está acoplado en su extremo inferior al conjunto de pinza 400. El conjunto de pinza 400 incluye una pinza 402 en su extremo distal que se extiende dentro del conjunto de cerramiento 300, que se desplaza sustancialmente sobre su dimensión longitudinal. El conjunto de tubos de soporte interiores 200 y el conjunto de tubos de cierre superiores 100 pueden ser acoplados selectivamente por un dispositivo de enclavamiento 110. El dispositivo de enclavamiento 110 bloquea el conjunto de tubos de soporte interiores 200 ya sea en una posición superior 202 como se muestra en la figura 3C o en una posición inferior 204 como se muestra en la figura 3B. El conjunto de tubos de soporte interiores 200 está unido a la grúa 60 como se muestra en la figura 1, de manera que cuando el conjunto de tubos de soporte interiores 200 no está acoplado al conjunto de tubos de cierre superiores 100 y por medio del conjunto de tubos de cierre superiores 100 al conjunto de cerramiento 300 y la grúa 60 se eleva, el conjunto de cerramiento 300 y el conjunto de tubos de cierre superiores 100 permanecen estacionarios y el conjunto de tubos de soporte interiores 200 y el conjunto de pinza 400 se mueven verticalmente. Sin embargo, cuando el dispositivo de enclavamiento 110 está aplicado, el conjunto de tubos de soporte interiores 200 está acoplado al conjunto de tubos de cierre superiores 100 y el conjunto de cerramiento 300 y la elevación de la grúa 60 eleva todo el dispositivo de transferencia. Se debe hacer notar que el actuador 168 que opera la pinza 402 en el conjunto de pinza 400, a través del árbol 416 (como se explicará más adelante), tiene un cilindro 169 que bloquea las aberturas de cierre inferiores 220, 222 (figura 9) en el conjunto de tubos de soporte interiores 200 cuando el tubo de soporte interior está completamente insertado en el conjunto de cerramiento 300 y la pinza 402 está activada. En esta posición, (que se muestra en la figura 3B), el cilindro evita que el enclavamiento 110 cierre el tubo de soporte interior 200 al conjunto de tubos de cierre superiores 100. De esta manera, el conjunto de barras de veneno no se puede elevar hasta que esté completamente soportado en el conjunto de cerramiento 300.

De esta manera, la elevación de un conjunto de barras de veneno 40 es realizada por un operario que utiliza la grúa 60 para posicionar el dispositivo de transferencia 70 sobre una celda de combustible 20 que contiene un conjunto de barras de veneno 40. Una vez que el dispositivo de transferencia 70 está asentado sobre la celda de combustible 20, el operador usa la grúa 60 para bajar el conjunto de tubos de soporte interiores 200 y el conjunto de pinza 400 hasta que la pinza 402 se aplica al cubo 46 del conjunto de barras de veneno 40. Cuando la pinza 402 se ha aplicado al cubo 46, el operador libera el enclavamiento 110 y utiliza la grúa 60 para elevar el conjunto de tubos de soporte interiores 200, el conjunto de pinza 400 y el conjunto de barras de veneno 40. Una vez que el conjunto de barras de veneno 40 se ha retirado de la celda de combustible 20, el operador puede usar el pórtico móvil 63 para repositionar la grúa 60 y el dispositivo de transferencia 70 por encima de otra celda de combustible 20. El dispositivo de transferencia 70 está asentado sobre la segunda celda de combustible 20 y el conjunto de barras de veneno 40 puede ser insertado en la segunda celda de combustible 20. Cuando el conjunto de barras de veneno 40 está asentado dentro de la segunda pila de combustible 20, el conjunto de pinza 400 se desaplica del conjunto de barras de veneno 40 y se retira el dispositivo de transferencia 70.

Como se muestra en las figuras 6, 7 y 8, el conjunto de cerramiento 300 incluye dos miembros en C 304 que son mantenidos en relación de separación por un número de placas de guía horizontales (también denominadas tarjetas de alineación) 306 que están soportadas en una matriz en tándem espaciada a lo largo de la longitud de los miem-

bro en C 304. Se debería apreciar que los miembros en C podrían ser reemplazados por cuatro canales angulares en las esquinas o un cerramiento tubular. Los miembros en C 304 definen una cavidad de bastidor 308 preferentemente cuadrada que tiene barras de guía ranuradas 309 próximas a las esquinas como se muestra en las figuras 6 y 8. Cada miembro en C 304 tiene un extremo superior 310, situado en el extremo superior del conjunto de cerramiento y un extremo inferior 312 situado en el extremo inferior del conjunto del cerramiento. En el extremo inferior 312 de los miembros en C 304 hay un pedestal de montaje 314. Los miembros en C 304 están unidos al pedestal de montaje 314 y el pedestal de montaje 314 tiene una abertura central 316 que se comunica con la cavidad central 308 del conjunto del cerramiento 300. El pedestal de montaje se puede observar mejor en la vista isométrica que se muestra en la figura 7. La abertura central 316 en el pedestal 314 está dimensionada para permitir que el conjunto de barras de veneno 40 pase a su través. El pedestal 314 se comunica con las tarjetas de alineación 306 cuando se retira el conjunto de barras de veneno. En funcionamiento, el conjunto de barras de veneno será levantado por medio del pedestal 314 y las tarjetas de alineación 306 por el conjunto de pinza 400 a una posición dentro del bastidor de la cavidad 308 del conjunto de cerramiento. La superficie inferior del pedestal 314 tiene al menos una proyección 318 teniendo la realización preferida al menos dos proyecciones 318 que se extienden hacia abajo desde esquinas diagonalmente opuestas como se muestra en la figura 7. Las proyecciones 318 están dimensionadas para aplicarse a los orificios de taladro 24, 26 en la boquilla superior del conjunto de barras de combustible o en conjunto de botes 22. De esta manera el asiento del dispositivo de transferencia 70 sobre la celda de combustible 20 es realizado por el operador bajando el dispositivo 70 hasta que las proyecciones 318 están asentadas dentro de los orificios de taladro 24, 26. Una vez que las proyecciones 318 están asentadas, el dispositivo de transferencia 70 descansa sobre el bote 20 de la celda de combustible.

La configuración de las tarjetas de alineación 306 se muestra en la figura 8 e incluye varias aberturas redondas 320 a través de las cuales pasan las barras de veneno, y ranuras 322 a través de las cuales se deslizan los nervios sobre los conjuntos de pinza 400, como se describirá a continuación. Las tarjetas de alineación 306 incluyen también una abertura central 324 que está configurada para corresponder a la forma del cuerpo central del conjunto de pinza 400. Las barras de guía ranuradas 309 se extienden a lo largo de toda la longitud de los miembros en C 304 y guían el conjunto de pinza 400 entre las tarjetas de alineación 306.

Como se ha mencionado más arriba, el conjunto de tubos de cierre superiores 100 está fijado en su extremo inferior 102 a una brida superior 302 del conjunto de cerramiento 300. De esta manera, cuando el dispositivo de transferencia 70 se asienta sobre una celda de combustible 20, el conjunto de cerramiento 300 y, por lo tanto, el conjunto de tubos de cierre superiores 100 se fijan en su posición. Como se ha indicado más arriba, el conjunto de tubos de soporte interiores 200 está dispuesto deslizadamente dentro del conjunto de tubos de cierre superiores 100 y el conjunto de cerramiento 300. De esta manera, como se muestra en las figuras 3, 3B y 3C, cuando el conjunto de cerramiento 300 y el conjunto de tubos de cierre superiores 100 se fijan en su posición, el conjunto de tubos de soporte interiores 200 puede deslizarse entre la posición superior 202 y la posición inferior 204 dentro del conjunto de cerramiento 300 y el conjunto de tubos de cierre superiores 100.

Como se muestra en la figura 9, una plataforma 206 está montada en el extremo superior 208 del conjunto de tubos de soporte interiores 200. La plataforma de elevación 206 incluye una abertura medial 210 a través de la misma y un soporte de elevación 212 dispuesto encima de la plataforma 206. El conjunto de tubos de soporte interiores 200 pasa a través del orificio medial 210 y tiene una brida 214 que contacta con la superficie superior de la plataforma 206. La grúa 60 está unida por medios convencionales al fiador 212. Por lo tanto, la elevación o bajada del conjunto de tubos de soporte interiores 200 o dispositivo de transferencia 70 se realiza a través de la grúa 60 que actúa sobre la plataforma 206. Los carriles de centrado 226 centran el tubo de soporte interior en el casquillo 228 (figuras 3B y 3C) cuando el conjunto de tubos de soporte interiores 200 se mueve dentro del conjunto de cerramiento 300.

Como se muestra en las figuras 3C, 4, 5 y 9, el dispositivo de enclavamiento 210 permite que el conjunto de tubos de cierre superiores 100 y, por lo tanto, el conjunto de cerramiento 300 se bloquee en la posición superior 202 o en la posición inferior 204 con respecto al conjunto de tubos de soporte interiores 200. En la posición superior 202, el conjunto de tubos de soporte interiores 200 se eleva de manera que el conjunto de pinza 400 está adyacente a la parte superior del bastidor del conjunto de cerramiento 300. En la posición inferior 204, el conjunto de pinza 400 es adyacente al extremo inferior del conjunto de cerramiento 300, pero, en la realización preferida, está separado por encima del pedestal de montaje 314. Sin embargo, se debe apreciar que en la posición inferior, la pinza 402 del conjunto de pinza 400 podría estar en o justo debajo del pedestal de montaje 314. Cuando el conjunto de tubos de soporte interiores 200 está en la posición bloqueada 202 o 204, elevar o bajar la grúa 60 elevará o bajará el dispositivo de transferencia 70. Cuando el dispositivo de enclavamiento 110 está en una posición desbloqueada, elevar o bajar la grúa 60 deslizará el conjunto de tubos de soporte interiores 200 y el conjunto de pinza 400 entre la posición superior 202 y la posición inferior 204 como se muestra en las figuras 3B y 3C o permitirá que el conjunto de pinza 400 baje por debajo del pedestal de montaje 214 para aplicarse a un conjunto de barras de veneno 40.

El dispositivo de enclavamiento 110 está situado adyacente al extremo superior del conjunto de tubos de cierre superiores 100. El dispositivo de enclavamiento 110 incluye un par de miembros de cierre 112 y 114, y un mecanismo de liberación 116, que incluye un conjunto de collarín de soporte 118 que une los miembros 120, 122, una horquilla doble 124, una barra de empuje 126, un resorte 128, y una placa de soporte de enclavamiento 130. Además, el

conjunto de tubos de cierre superiores 100 tiene dos aberturas 132 y 134, separadas 180°, adyacentes al dispositivo de enclavamiento 110. Finalmente, el conjunto de tubos de soporte interiores 200 tiene un par de aberturas superiores 216, 218 y un par de aberturas inferiores 220, 222, cada una espaciada 180° como se muestra en la figura 9. Las aberturas superiores 216 y 218 están situadas próximas al extremo superior del conjunto de tubos de soporte interiores 200 y las aberturas inferiores 220 y 222 están espaciadas aproximadamente 4 - 4,6 metros, justo sobre la longitud del conjunto de barras de veneno, debajo de las aberturas superiores 216, 218. Como se detallará a continuación, el resorte 128, cooperando con los miembros de enlace 120, 122 y la barra de empuje 126 empujan los miembros de cierre 112, 114 para que pasen a través de las aberturas exteriores 132, 134 y ya sea las aberturas de los tubos de soporte interiores superiores o inferiores 116, 118, 120, 122 con lo que el conjunto de tubos de soporte interiores 200 se bloqueará en su lugar con relación al conjunto de tubos de cierre superiores 100.

El collarín de soporte 118 incluye un collarín 136, soportes de pasador 138, 140 y pasadores 142, 144. Como se muestra en las figuras 4 y 5, el collarín de soporte 136 es rectangular con una abertura medial compensada 146 a través del mismo, y una pluralidad de sujetadores 148. Como se muestra en la figura 5, los soportes de pasador 138, 140 están dispuestos debajo del collarín 136 sujetos por sujetadores 148 que están dispuestos dentro de orificios de sujetadores a través del collarín 136. Se debe apreciar que aunque no se muestra en las vistas ilustradas en las figuras 4 y 5, los soportes de pasador 138, 140 se extienden a cada lado de los miembros de cierre 112, 114. Cada soporte de pasador 138, 140 tiene un cuerpo plano con una abertura de pasador respectivamente para los pasadores 142, 144 y una brida de montaje perpendicular 150, 152. Las bridas de montaje 150, 152 incorporan orificios de sujeción roscados que cooperan con los sujetadores 148 para unir los soportes de pasador 142, 144 por debajo y al collarín 136. Cuando están dispuestos debajo del collarín 136, los pasadores 142, 144 forman pares con aberturas de pasador alineadas a través de las cuales están dispuestos los pasadores rotativos 142, 144. Cada pasador 142, 144 está fijado a un miembro de enlace 120, 122 y a un miembro de cierre 112, 114.

En la realización preferida, como se muestra en la figura 5, los miembros de cierre 112, 114 son placas en forma de alas de mariposa que tienen un apéndice 154, ruedas 156 que se desplazan en cavidades de rueda y ejes 158 que encajan a través de orificios de montaje en el apéndice. Los apéndices opuestos 154, uno para cada uno de los miembros de cierre 112, 114, están conformados con un borde exterior convexo con muescas 160 entre los bordes exteriores de los apéndices y las placas de apéndice. Las cavidades para las ruedas 156 están dentro de cualquiera de los apéndices en los miembros de cierre 112, 114. Las ruedas 156 están dispuestas dentro de cualquier cavidad de rueda y son mantenidas en su posición por cualquiera de los ejes 158. Las ruedas 156 se extienden más allá de los bordes exteriores de los apéndices. Los miembros de cierre 112, 114 están fijados a los pasadores 142, 144 y rotan alrededor del eje del pasador. Los miembros de cierre 112, 114 están unidos a los pasadores 142, 144 de manera que los apéndices 154 están próximos al alojamiento del conjunto de tubos de cierre superiores 100 y de manera que los miembros de cierre 112, 114 están dispuestos debajo del collarín de soporte 136.

Con referencia de nuevo a las figuras 4 y 5, la placa de soporte de enclavamiento 130 es rectangular y tiene una abertura de barra de empuje 162. La placa de soporte de enclavamiento 130 está dispuesta adyacente a la parte superior del conjunto de tubos de cierre superiores 100, encima del collarín 136. El conjunto de collarín 118 está dispuesto alrededor del conjunto de tubos de cierre superiores 100 por encima de las aberturas 132, 134. La abertura del apéndice del conjunto de collarín 146 y la abertura del apéndice de la placa de soporte 162 están alineadas verticalmente. La barra de empuje 126 está dispuesta de forma deslizante a través de la abertura de apéndice del conjunto de collarín 146 y la abertura de apéndice de la placa de soporte 162. La barra de empuje 126 tiene un extremo superior y un extremo inferior. Un mango esférico 164 está dispuesto en el extremo superior de la barra de empuje 126. La horquilla doble horizontal 124 está dispuesta en el extremo inferior de la barra de empuje 126. Los miembros de enlace 120, 122 son miembros planos, rectangulares que tienen un orificio de pivote en un extremo y orificios de montaje de pasadores para recibir los pasadores 142, 144 en el extremo opuesto. Los miembros de enlace 120, 122 están acoplados rotativamente alrededor de los pivotes en la horquilla doble 124, un miembro de enlace 120, 122 a cada lado de una horquilla doble 124. Como se ha indicado más arriba, los miembros de enlace 120, 122 están unidos de forma fija a un pasador 142, 144; esta unión es a través de los orificios de montaje de pasadores en la horquilla doble. La barra de empuje 126 tiene una brida 166 dispuesta en posiciones espaciadas sobre el conjunto de collarín 118. El resorte 128 es un resorte en espiral helicoidal enrollado alrededor de la barra de empuje 126 y colocado entre el collarín 136 y la brida 166, forzando de esta manera la barra de empuje 126 hacia arriba colocando los miembros de cierre 112, 114 en una posición normalmente cerrada.

De esta manera, el dispositivo de enclavamiento 110 se aplica al conjunto de tubos de soporte interiores 200 y al conjunto de tubos de cierre superiores 100 de una manera similar, independientemente de si el conjunto de tubos de soporte interiores 200 está en su posición superior 202 o en su posición inferior 204. Por consiguiente, la descripción que sigue abordará el funcionamiento del dispositivo de enclavamiento 110 como si el conjunto de tubos de soporte interiores 200 se encontrase en su posición superior 202 y los apéndices 154 en los miembros de cierre 112, 114 pasan a través de las aberturas inferiores del conjunto de tubos de soporte interiores 220, 222. Se entiende, sin embargo, que la descripción que sigue es igualmente aplicable al funcionamiento del dispositivo de enclavamiento 110 con las aberturas superiores del miembro interior 216, 218.

Si la grúa 60 está levantando el conjunto de tubos de soporte interiores 200, unido al fiador 212, mientras los apéndices 254 de los miembros de cerramiento 112, 114 pasan a través de las aberturas inferiores 220, 222 del conjunto de tubos de soporte interiores 200, el conjunto de tubos de soporte interiores 200 se deslizará dentro del conjunto de tubos de cierre superiores hasta que el borde inferior de las aberturas inferiores 220, 222 del conjunto de tubos de soporte interiores 200 entra en contacto con las muescas 160 en los miembros de cierre 112, 114. Cuando los bordes inferiores de las aberturas inferiores 220, 222 entran en contacto con las muescas 160, se evita que el conjunto de tubos de soporte interiores 200 se deslice dentro del conjunto de tubos de cierre superiores 100. En este punto, el levantamiento de la grúa 60 elevará todo el dispositivo de transferencia 70 a medida que la fuerza de elevación es transferida desde el conjunto de tubos de soporte interiores 200 a través del dispositivo de interbloqueo 110 al conjunto de tubos de cierre superiores 100.

En funcionamiento, a medida que la barra de empuje 126 es forzada hacia arriba por el resorte 128, la barra de empuje 126 levanta la horquilla doble 124. La horquilla doble 124, a su vez, levanta los miembros de enlace 120, 122. Los miembros de enlace 120, 122 actúan sobre los pasadores 142, 144 que, a su vez, actúan sobre los miembros de cierre 112, 114, forzando los miembros de cierre 112, 114 hacia el conjunto de tubos de soporte interiores 200. Los apéndices 154 de los miembros de cierre 112, 114 pasan a través de las aberturas 132, 134 en el conjunto de tubos de cierre superiores 100. Cuando el conjunto de soporte interior 200 está en su posición superior 202 o en su posición inferior 204, los apéndices 154 de los miembros de cierre 112, 114 también pasarán a través de las aberturas superiores 216, 218 del conjunto de tubos de soporte interiores 200 o aberturas inferiores 220, 222. Por lo tanto, cuando las barras de empuje 126 se encuentran en su posición superior y las aberturas 132, 134 en el conjunto de cierre superior están alineadas con las aberturas 216, 218 o 220, 222 del conjunto de tubos de soporte interiores, los miembros de cierre 112, 114 se encontrarán en la posición bloqueada.

Para liberar el dispositivo de enclavamiento 110 y permitir que el conjunto de tubos de soporte interiores 200 se deslice dentro del conjunto de tubos de cierre superiores 100, un operador debe operar el mecanismo de liberación 116 presionando el mango esférico 164 que contrarrestará la fuerza del resorte 128 que actúa sobre la barra de empuje 286 y empujará la barra 126 a su posición inferior. Cuando la barra de empuje 126 está en su posición inferior, la barra de empuje 126 hace descender la horquilla doble 124. La horquilla doble 124, a su vez, baja los miembros de enlace 120, 122. Los miembros de enlace 120, 122 actúan sobre los pasadores 142, 144 que actúan a su vez sobre los miembros de cierre 112, 114 haciendo rotar los miembros de cierre 112, 114 separándolos del conjunto de tubos de soporte interiores 200 y del conjunto de tubos de cierre superiores 100. Los apéndices 154 de los miembros de cierre 112, 114 se retiran entonces de las aberturas 132, 134 del conjunto de tubos de cierre superiores 100 y ya sean las aberturas superiores 216, 218 o las aberturas inferiores 220, 222 del conjunto de tubos de soporte interiores 200. Por lo tanto, cuando la barra de empuje 126 está en su posición superior, los miembros de cierre 112, 114 están en la posición desbloqueada.

Con los miembros de cierre 112, 114 en la posición desbloqueada, el conjunto de tubos de soporte interiores 200 se puede deslizar libremente dentro del conjunto de tubos de cierre superiores 100. A medida que el conjunto de tubos de soporte interiores 200 se desliza hacia arriba o hacia abajo dentro del conjunto de tubos de cierre superiores 100, las aberturas ya sean superiores o inferiores 216, 218 o 220, 222 del conjunto de tubos de soporte interiores 100, ya no estarán alineadas con las aberturas 132, 134 del miembro exterior. Por el contrario, cuando el conjunto de tubos de soporte interiores 200 se está elevando o bajando, la superficie exterior del conjunto de tubos de soporte interiores 200 es expuesta a través de las aberturas 132, 134 en el conjunto de tubos de cierre superiores 100. Una vez que la superficie exterior del conjunto de tubos de soporte interiores 200 es expuesta a través las aberturas 132, 134 del conjunto de tubos de cierre superiores 100, el operador puede liberar el mango esférico 164 y permitir que los miembros de cierre 112, 114 sean forzados por el resorte 128 hacia el alojamiento del conjunto de tubos de cierre superiores 100. Las ruedas 156 contactarán ahora con la superficie exterior del conjunto de tubos de soporte interiores 200 permitiendo que la superficie exterior del conjunto de tubos de soporte interiores se deslice entre los miembros de cierre 112, 114. Cuando el conjunto de tubos de soporte interiores 200 alcanza su posición superior 202 o su posición inferior 204, las aberturas superiores o inferiores 216, 218 o 220, 222 del conjunto de tubos de soporte interiores se alinearán con las aberturas 132, 134 del conjunto de tubos de cierre superiores y los miembros de cierre 112, 114 se cerrarán, bloqueando una vez más el conjunto de tubos de soporte interiores 200 dentro del conjunto de tubos de cierre superiores 100.

La porción superior del conjunto de tubos de soporte interiores 200 se ha descrito con respecto a la figura 9. La figura 11 es una vista en sección transversal de la parte inferior del conjunto de pinza 400 que está unido a través de una extensión de barra, que no se muestra, a la parte inferior 224 del conjunto de tubos de soporte interiores 200. El conjunto de pinza incluye dos conjuntos de aletas 404 y 406 que se extienden lateralmente. Cada conjunto de aletas incluye cuatro aletas separadas 408 que están espaciadas a la misma distancia en 90° alrededor de un cubo central 410 que tiene una sección transversal generalmente cuadrada extendiéndose las aletas desde las esquinas del cubo central cuadrado 410 como se muestra en la vista en sección transversal que se ilustra en la figura 11. Cada una de las aletas tiene extremos distales redondeados que se extienden axialmente que terminan axialmente en cualquier extremo en un cono de entrada. Las secciones laterales intermedias de las aletas 414 se desplazan en las ranuras 322 de las tarjetas de alineación 306 mientras que los extremos distales de las aletas 412 se desplazan en las aber-

5 turas redondeadas 320 dentro de algunas ranuras 322, el cubo central 410 se desplaza en la abertura central 324 de las tarjetas de alineación 306, asegurando todo lo cual que el conjunto de pinza mantendrá su orientación a medida que se mueve axialmente dentro del conjunto de cerramiento 300. Los extremos distales de las aletas 412 se desplazan sobre las barras de guía ranuradas 309 entre las tarjetas de alineación para soporte continuo a lo largo de la longitud del conjunto de cerramiento 300. Las pinzas 402 en el extremo axial distal del conjunto de pinza 400 son activadas por medio de un árbol central 416 deslizable axialmente que está conectado al mango 168 del actuador que se muestra en la figura 4. El mango del actuador se mantiene en posición por medio de un pasador de bloqueo 170. El movimiento del árbol central 416 en una dirección hacia la pinza 402 extiende la pinza y bloqueará la pinza dentro del cubo 46 del conjunto de barras de veneno. El diseño de la pinza aumenta la fuerza de bloqueo del actuador con cualquier incremento en la carga hacia abajo. Un resorte o resortes 418 son capturados a cada lado de un espaciador 420 de resortes y el resorte inferior es capturado entre el espaciador y el cubo 410 central de la aleta. El resorte o resortes 418 están comprimidos en el conjunto de pinza y compensan aproximadamente el sesenta por ciento del peso de la barra del actuador, y preferiblemente, aunque no se muestra en la figura 10, desvía la pinza 402 a una posición normalmente bloqueada.

15 En funcionamiento, el dispositivo de transferencia 70 está asentado sobre una celda de combustible 20 como se ha descrito más arriba. Con el fin de comprender el funcionamiento del dispositivo de transferencia, en este momento se asume que el conjunto de tubos de soporte interiores 200 se encuentra en su posición de bloqueo inferior 204. El operador libera entonces el dispositivo de enclavamiento 110 y usa la grúa 60 para bajar el conjunto de pinza 400 sobre el conjunto de barras de veneno 40. La pinza 402 se ajustará en el cubo 46. El operador activa a continuación el mango 68 del actuador bloqueando los cubos a la pinza e inserta el pasador de bloqueo 70 para asegurar la conexión. El operador utiliza entonces la grúa 60 y el mango esférico 64 para elevar el conjunto de tubos de soporte interiores 200 levantando la pinza 402 y el conjunto de barras de veneno 40 en el conjunto 300 de la cavidad 308. El dispositivo de enclavamiento 110 no se cerrará en el tubo de soporte 200, puesto que un cilindro bloquea la abertura del cierre de los tubos de soporte superiores. Una vez que el conjunto de tubos de soporte interiores 200 alcanza su posición superior 202, el dispositivo de enclavamiento 110 se aplicará. Después de que el dispositivo de enclavamiento 110 se haya aplicado en la posición superior, la grúa 60 levanta el dispositivo de transferencia 70 de la celda de combustible 20. El operador utiliza entonces el pórtico 64 para reposicionar el dispositivo de transferencia 70 sobre una celda de combustible diferente 20. El dispositivo de transferencia 70 a continuación se asienta sobre la segunda celda de combustible 20 como se ha descrito más arriba. Una vez que el dispositivo de transferencia está asentado sobre la segunda celda de combustible, el operador libera el dispositivo de enclavamiento 110 presionando el mango esférico 164 y baja la grúa 60 haciendo descender de esta manera el conjunto de barras de veneno 40 a la nueva celda de combustible 20. Después de que el conjunto de barras de veneno 40 se haya insertado en una segunda celda de combustible 20, el operador libera el mango 168 del actuador retirando el pasador de localización 170 y tirando hacia arriba del mango para desbloquear el conjunto de barras de veneno 40 del conjunto de pinza 400. El operador levanta entonces la grúa 60 para levantar el conjunto de tubos de soporte interiores 200 hasta que el dispositivo de enclavamiento 110 se aplica a las aberturas inferiores 220, 222. Una vez que el dispositivo de enclavamiento 110 se aplica a las aberturas inferiores 220, 222 en el conjunto de tubos de soporte interiores 200, la grúa 60 puede levantar el dispositivo de transferencia 70 fuera de la celda de combustible 20. Transportar el dispositivo de transferencia 70 en estado telescópico con el conjunto de tubos de soporte interiores 200 en estado telescópico dentro del conjunto de tubos de cierre superiores 100 y el conjunto de cerramiento 300 hace que el movimiento del dispositivo de transferencia sea menos incómodo y más fácil de controlar.

45 Aunque se han descrito en detalle realizaciones específicas de la invención, los expertos en la materia apreciarán que podrían desarrollarse diversas modificaciones y alternativas a esos detalles a la luz de las enseñanzas generales de la divulgación. De acuerdo con esto, las realizaciones particulares descritas están destinadas a ser solo ilustrativas y no limitativas en cuanto al alcance de la invención que se proporciona en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de transferencia (70) para mover un conjunto de barras de control (40) entre los conjuntos de combustible (50) que emplea un puente grúa (60), teniendo el conjunto de barras de control una pluralidad de barras de control espaciadas (42) que están soportadas desde un bastidor de nervio superior (44), en el que las barras de control están diseñadas para insertarse dentro de una pluralidad de tubos de manguitos de guía espaciados (48) en los conjuntos de combustible, comprendiendo el dispositivo de transferencia:
 - un conjunto de tubos de cierre superiores (100) que tiene un eje longitudinal;
 - un miembro interior alargado (200), soportado de forma deslizante dentro del conjunto de tubos de cierre superiores (100) y que puede hacerse funcionar para que realice un movimiento telescópico sustancialmente de manera coaxial con el eje longitudinal;
 - un conjunto de pinza (400) soportado desde un extremo axial del miembro interior alargado (200), que tiene un árbol de actuación (416), soportado de forma deslizantemente recíproca dentro del miembro interior alargado para moverse sustancialmente a lo largo del eje longitudinal una distancia seleccionada para accionar una pinza (402) en un primer extremo axial del conjunto de pinza opuesto a un segundo extremo del conjunto de pinza adyacente a un extremo del miembro interior alargado, otro extremo del miembro interior alargado que incluye un fiador (212) adaptado para unirse al puente grúa (60);
 - un conjunto de enclavamiento (110) unido al conjunto de tubos de cierre superiores (100) que acopla selectivamente el citado miembro interior alargado (200) al conjunto de tubos de cierre superiores en una u otra de dos elevaciones (216, 218, 220, 222) a lo largo del eje longitudinal, estando la una elevación en una posición sustancialmente extendida (220, 222), estando la otra elevación (216, 218) en una posición sustancialmente retraída;
 - un conjunto de cerramiento alargado (300) que se extiende a lo largo del eje longitudinal que tiene una longitud al menos sustancialmente igual a la altura del conjunto de barras de control (40), estando conectado de manera sustancialmente rígida el conjunto de cerramiento a un extremo del conjunto de tubos de cierre superiores (100) y teniendo otro extremo configurado para insertarse en la parte superior del conjunto de combustible (50); y
 - una pluralidad de tarjetas de alineación (306) dispuestas lateralmente en una matriz espaciada en tándem a lo largo de la longitud del conjunto de cerramiento (300), teniendo cada una de las tarjetas de alineación aberturas (320) alineadas y dimensionadas para que pase una barra de control (42) del conjunto de barras de control (40) de manera que las barras de control se extraen dentro del conjunto de cerramiento en alineación con los tubos de manguitos de guía de cable (48) del conjunto de combustible (50), incluyendo las tarjetas de alineación una abertura central a través de la cual el conjunto de pinza (400) puede pasar a su través y teniendo al menos una parte de la abertura central de las tarjetas de alineación dimensionadas para que pase al menos una parte del miembro interior alargado (200).
2. El dispositivo de transferencia (70) de la reivindicación 1, en el que las tarjetas de alineación (306) impiden la rotación del conjunto de pinza (400) ya sea que el conjunto de pinza esté unido, o no, al conjunto de barras de control (40).
3. El dispositivo de transferencia (70) de la reivindicación 2 en el que el conjunto de pinza (400) incluye un perfil de sección transversal generalmente rectangular (410) que se ajusta en una abertura central correspondiente en al menos algunas de las tarjetas de alineación (306).
4. El dispositivo de transferencia (70) de la reivindicación 2, en el que el conjunto de pinza (400) incluye al menos una aleta que se extiende lateralmente (404, 406) que se ajusta en una ranura correspondiente (322) en al menos algunas de las tarjetas de alineación (306).
5. El dispositivo de transferencia (70) de la reivindicación 4 en el que el conjunto de pinza (400) incluye una pluralidad de aletas que se extienden lateralmente (404, 406) y en el que las aletas que se extienden lateralmente (404, 406) están espaciadas equidistantemente alrededor de la circunferencia del conjunto de pinza (400).
6. El dispositivo de transferencia (70) de la reivindicación 4, en el que un extremo lateral distal (412) de la aleta (404, 406) está perfilado para que tenga una sección transversal agrandada que se ajusta en una abertura correspondiente en al menos algunas de las tarjetas de alineación (306).
7. El dispositivo de transferencia (70) de la reivindicación 6, en el que el perfil es redondo.

8. El dispositivo de transferencia (70) de la reivindicación 6, en el que el extremo lateral distal (412) de la aleta (404, 406) tiene una cabeza de bola en al menos un extremo en una dirección de desplazamiento del conjunto de pinza (400).
- 5 9. El dispositivo de transferencia (70) de la reivindicación 8, en el que el extremo lateral distal (412) de la aleta (404, 406) tiene una cabeza de bola en un extremo a cada lado de la dirección de desplazamiento del conjunto de pinza (400).
10. El dispositivo de transferencia (70) de la reivindicación 1, en el que el conjunto de pinza (400) es forzado en una condición cerrada.
- 10 11. El dispositivo de transferencia (70) de la reivindicación 1 en el que el conjunto de cerramiento (300) incluye barras de guía que se extienden axialmente (309) que guían el conjunto de pinza (400) entre tarjetas de alineación (306) e impiden la rotación del conjunto de pinza si el conjunto de pinza está unido, o no, al conjunto de barras de control (40).
- 15 12. El dispositivo de transferencia (70) de la reivindicación 1, en el que el miembro interior alargado (200) incluye un perfil de centrado que se extiende axialmente (226) sobre una superficie exterior que se desliza dentro de un casquillo (228) situado centralmente próximo a una porción superior del conjunto de cerramiento (300).
13. El dispositivo de transferencia (70) de la reivindicación 1, en el que el conjunto de pinza (400) incluye un resorte compensador de peso (418) comprimido alrededor del árbol de accionamiento (416).
14. El dispositivo de transferencia (70) de la reivindicación 1, en el que la pinza (402) está diseñada para incrementar una fuerza de bloqueo del actuador con un aumento en la carga hacia abajo.
- 20 15. El dispositivo de transferencia (70) de la reivindicación 1 que incluye medios para evitar que el conjunto de enclavamiento (110) acople el miembro interior alargado (200) al conjunto de tubos de cierre superiores (100) en la elevación (220, 222) en la posición sustancialmente extendida cuando el árbol de accionamiento (416) en el conjunto de pinza (400) está en una posición para accionar la pinza (402).

25

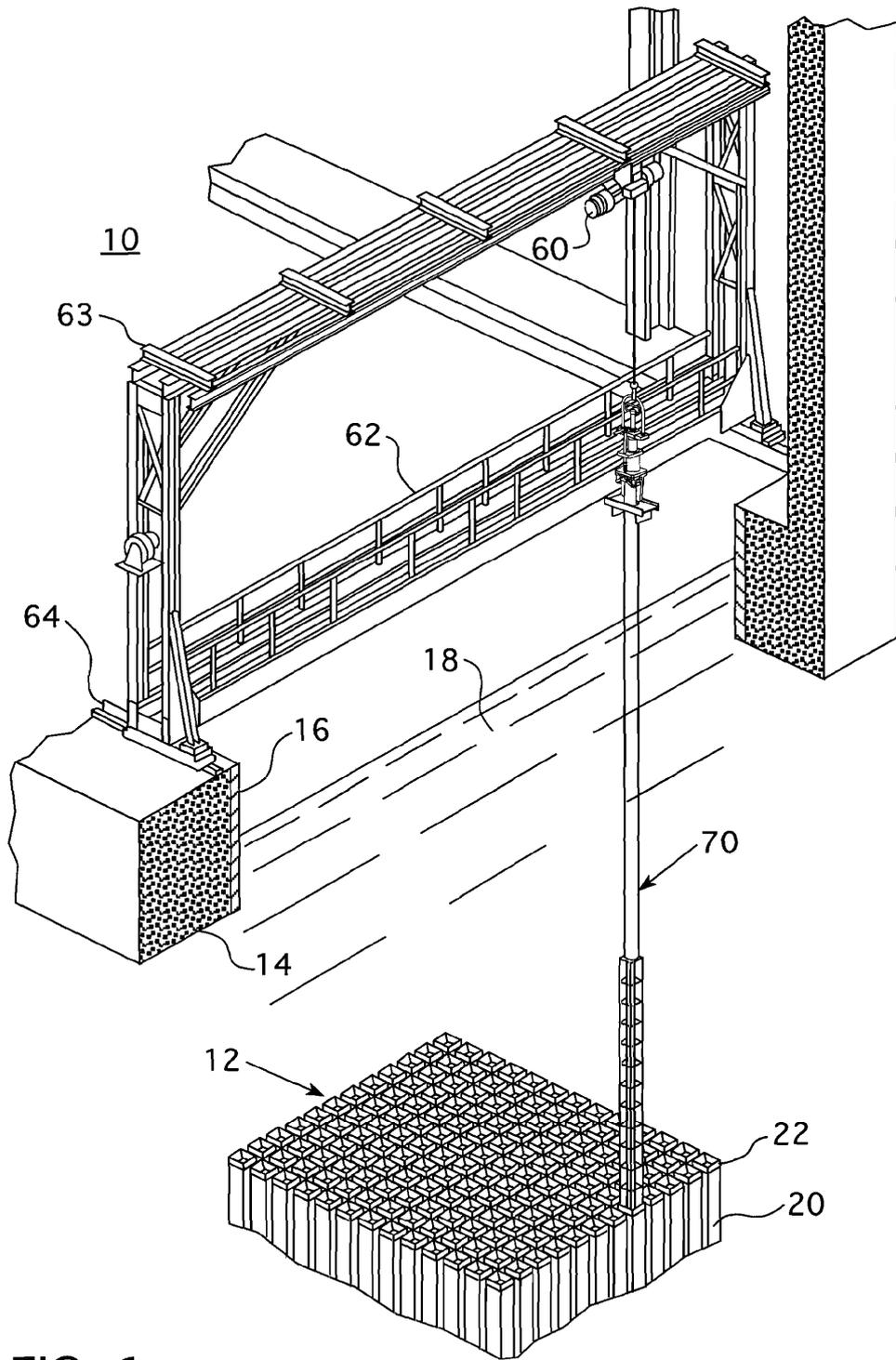


FIG. 1

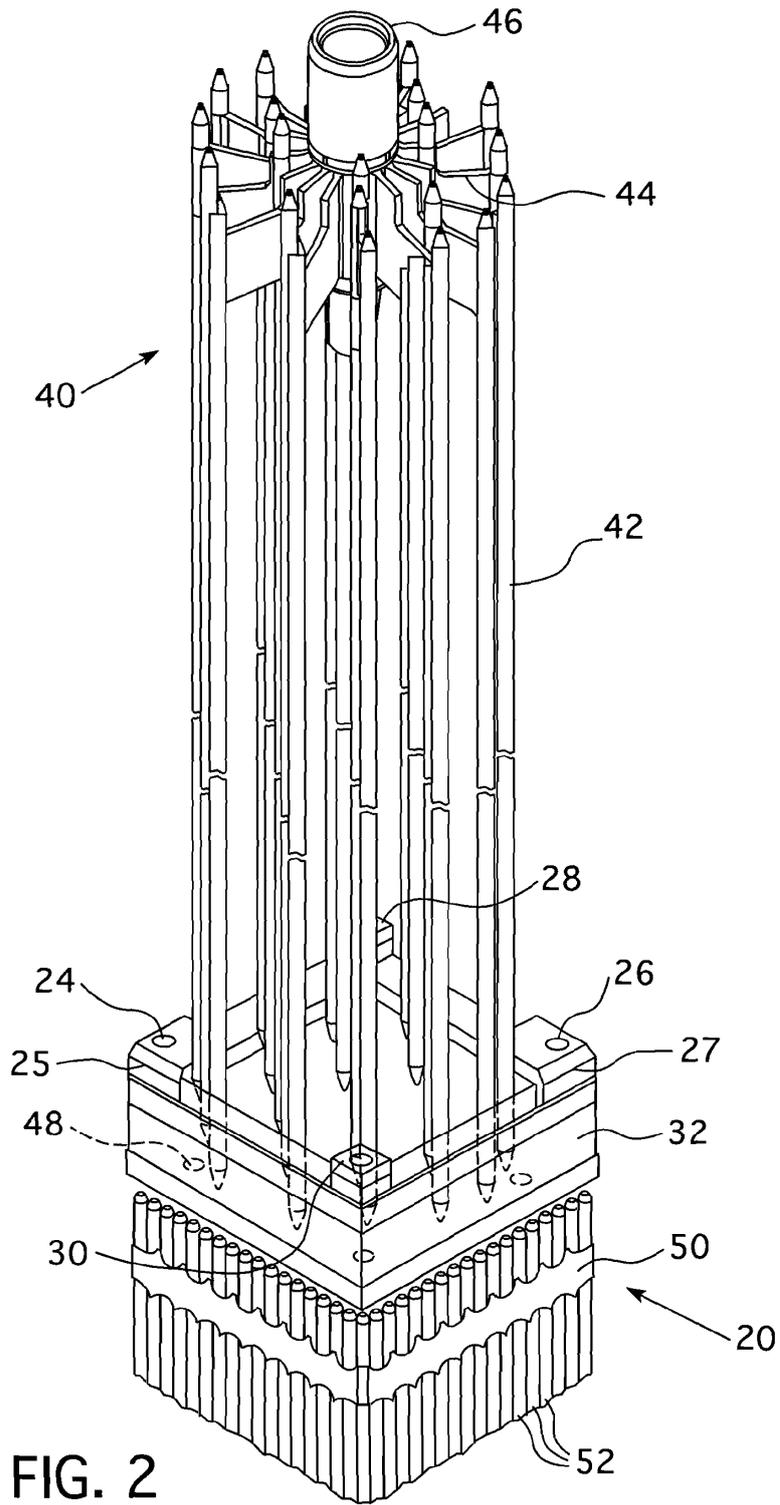


FIG. 2

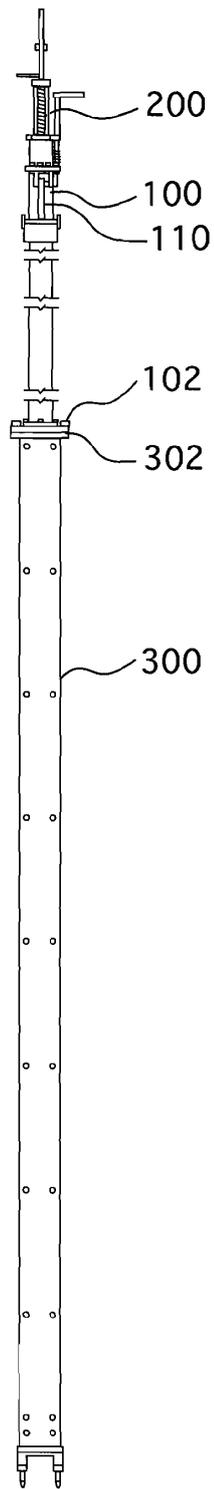


FIG. 3

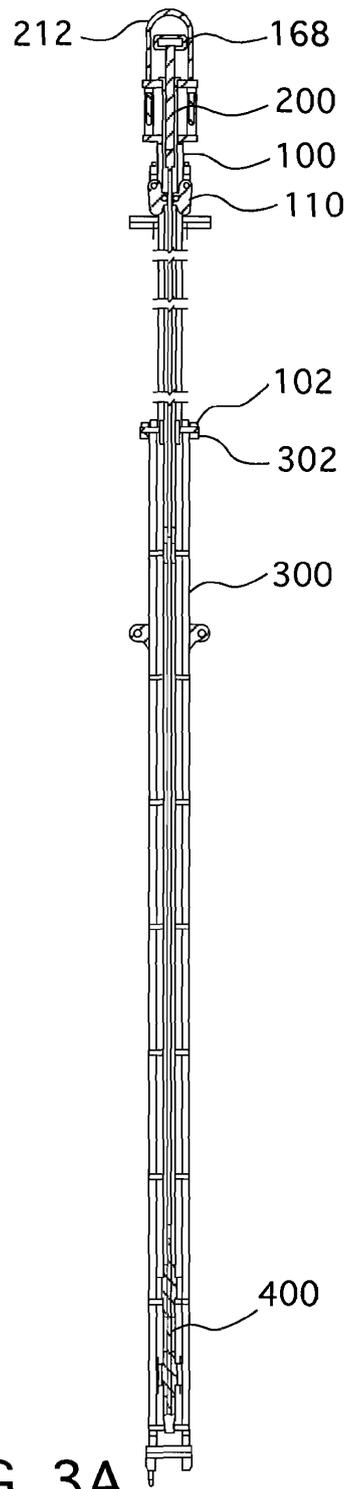


FIG. 3A

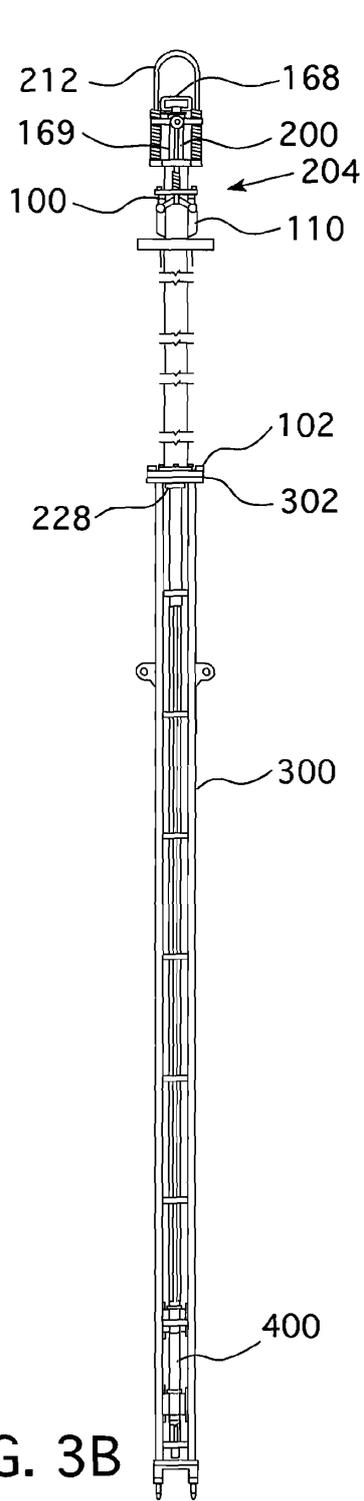


FIG. 3B

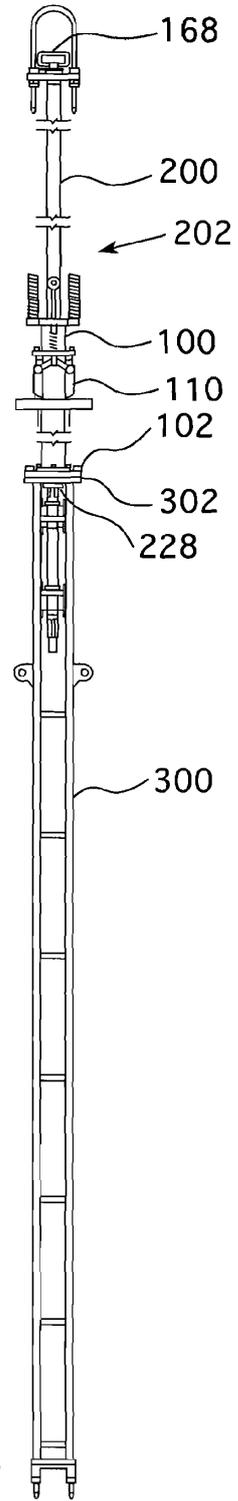


FIG. 3C

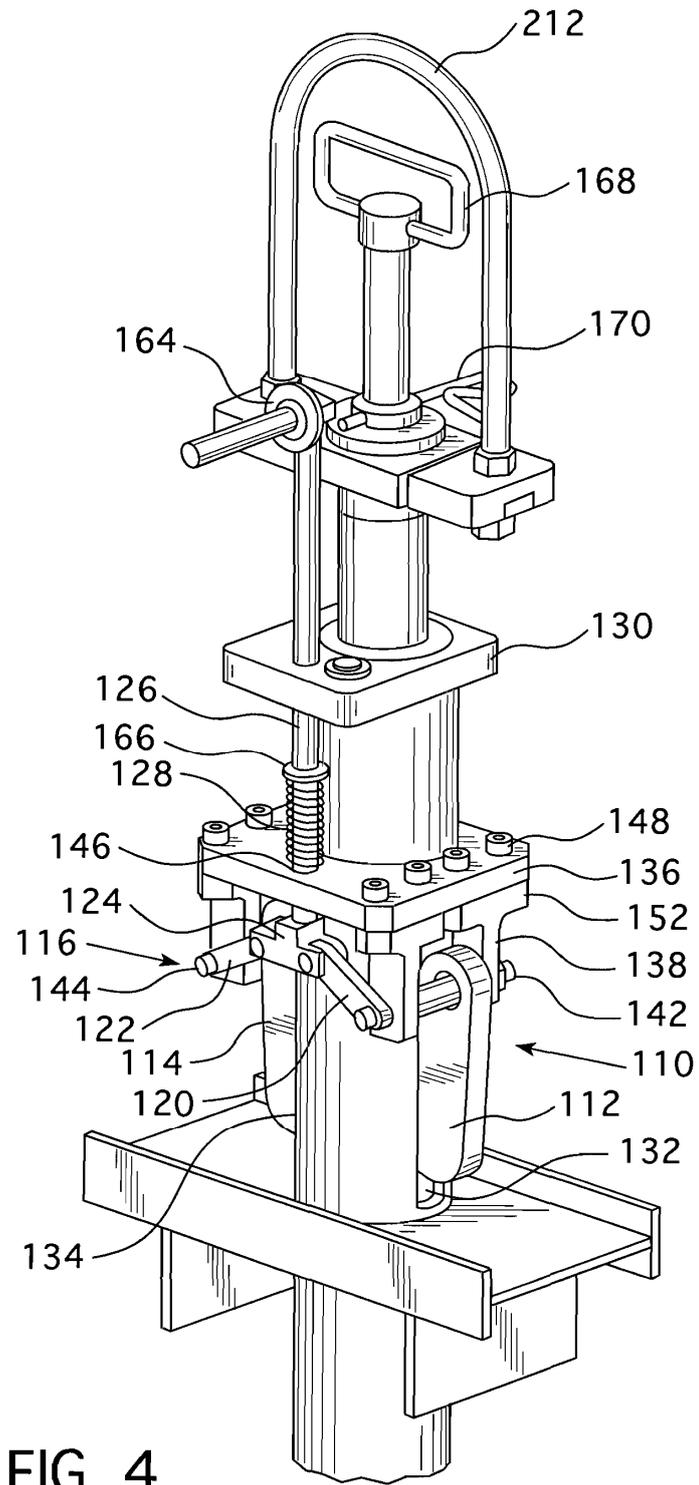
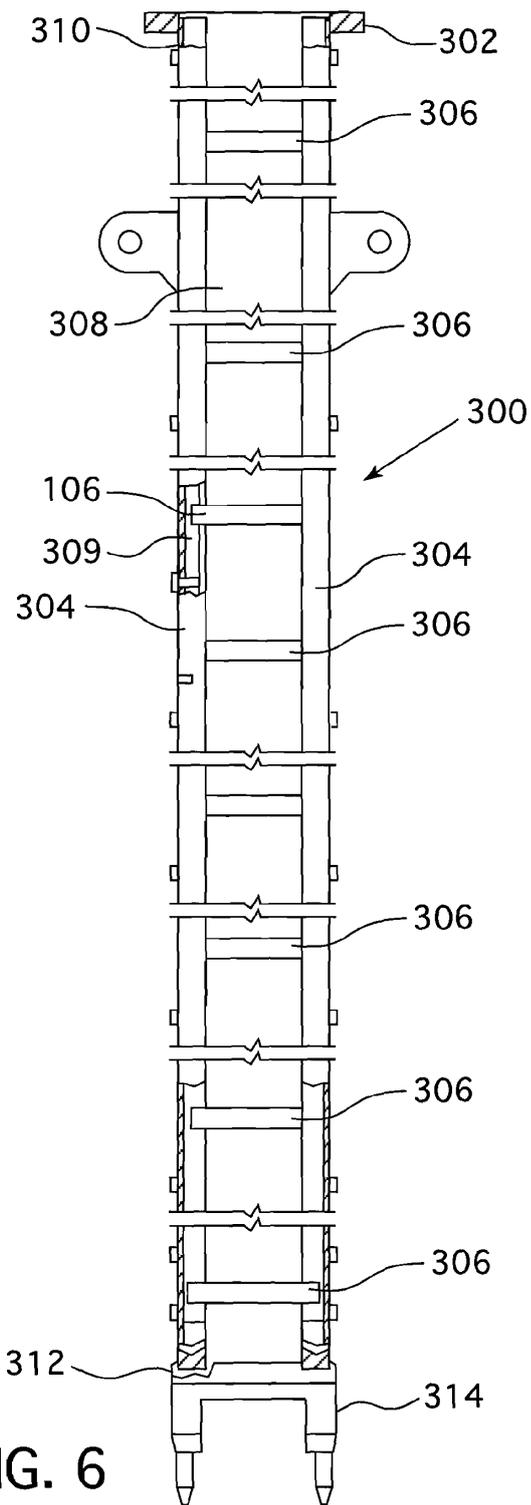


FIG. 4



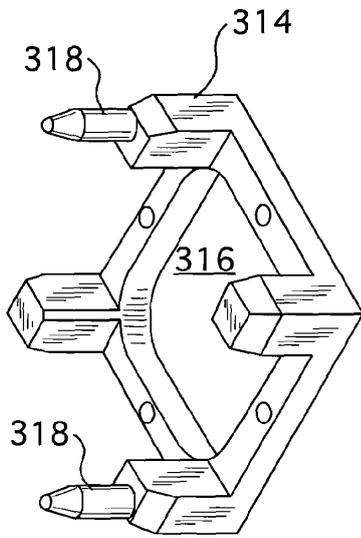


FIG. 7

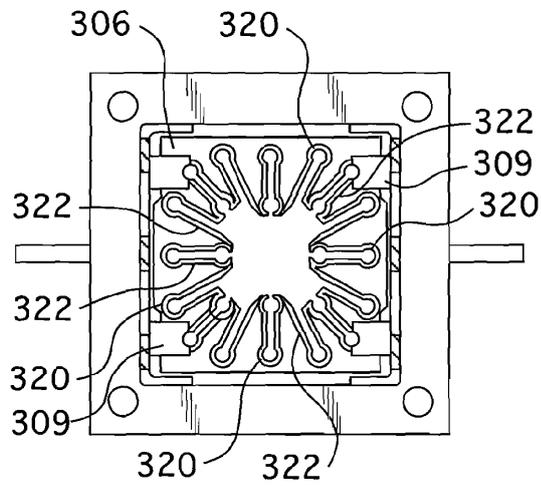


FIG. 8

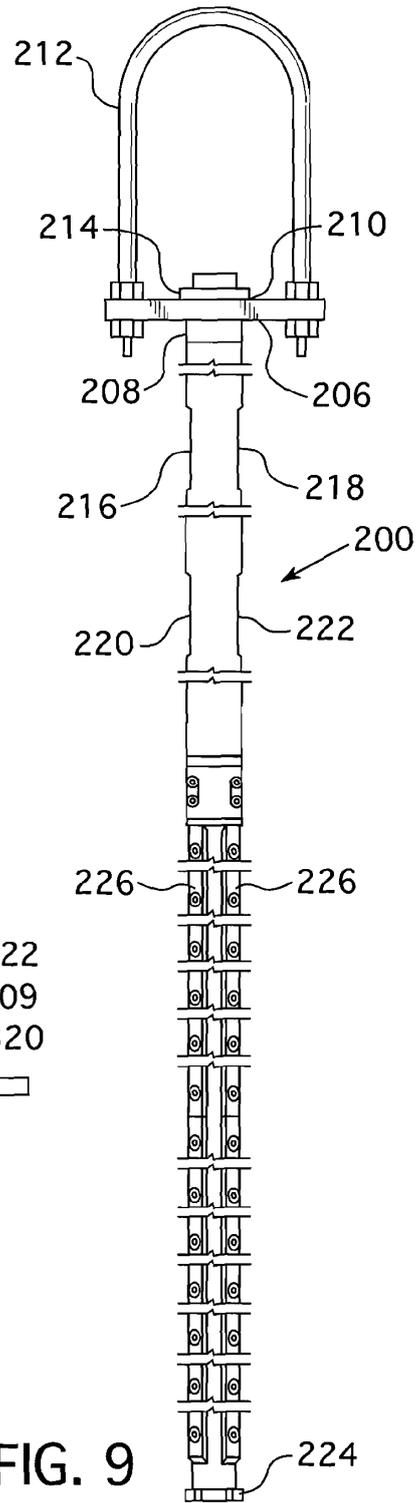


FIG. 9

