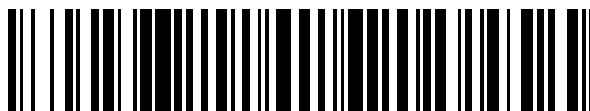


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 480 292**

51 Int. Cl.:

G21C 19/10 (2006.01)

G21C 19/105 (2006.01)

G21C 19/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.02.2011** **E 11709630 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.05.2014** **EP 2446446**

54 Título: **Máquina de carga de elementos combustibles**

30 Prioridad:

06.04.2010 DE 102010014039

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
25.07.2014

73 Titular/es:

AREVA NP GMBH (100.0%)
Paul-Gossen-Strasse 100
91052 Erlangen, DE

72 Inventor/es:

WAGNER, MATTHIAS y
LANGE, UWE

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 480 292 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

Máquina de carga de elementos combustibles

La invención se refiere a una máquina de carga de elementos combustibles con un mástil guía y con elementos telescópicos bajables de forma telescópica fuera del mástil guía y elevables de nuevo en la forma de una campana centradora, de una pinza de elementos combustibles y de una pinza de elementos de control, estando acoplados unos con otros los elementos telescópicos y conectados operativamente con un dispositivo elevador principal común, de manera que, durante la elevación de los elementos telescópicos de la posición bajada, la pinza de elementos de control arrastra en primer lugar la pinza de elementos combustibles y luego la pinza de elementos combustibles arrastra la campana centradora, y presentando el mástil guía un tope fijo que define la posición final de la campana centradora alcanzable durante la bajada.

Por ejemplo, por las patentes alemanas DE 100 04 100 C2, DE 1 764 176 B y DE 3 109 249 A1 se conocen máquinas de carga de elementos combustibles semejantes para la manipulación y para el transporte de elementos combustibles en un reactor de agua a presión.

En una máquina de carga de elementos combustibles semejante, al subir el cable Bowden a través del que están acoplados entre sí los elementos telescópicos, en el así denominado modo de elementos combustibles (Modo EC) la pinza de elementos de control arrastra hacia arriba uno tras otro en primer lugar la pinza de elementos combustibles y luego la campana centradora, hasta que la última ha llegado al extremo superior del mástil guía. Todos los elementos telescópicos se suben así completamente hasta al menos el extremo superior del mástil guía. Sólo si se ha alcanzado esta posición, la así denominada posición de conducción, se puede desplazar la máquina de carga. Por consiguiente se garantiza que durante el transporte de un elemento combustible éste se ha elevado completamente en todos los casos, a fin de evitar que el elemento combustible se enganche durante el transporte, por ejemplo, en una barrera entre el reactor y la piscina de almacenamiento de elementos combustibles y provoque desperfectos.

Al cambiar los elementos combustibles se desconecta el reactor. Para mantener lo más baja posible la caída de producción de la energía generada durante el cambio de elementos combustibles, se ha pretendido realizar el cambio de elementos combustibles en un intervalo de tiempo lo más breve posible.

Con esta finalidad se han desarrollado estrategias de carga novedosas que se han descrito en la patente alemana DE 10 2008 005 468 B3, pero que debido a las limitaciones arriba mencionadas de las máquinas de carga de elementos combustibles actuales no se pueden realizar o todo lo más de forma limitada. El problema ya se ha prevenido parcialmente en el documento DE 100 04 100 C2 y resuelto en parte mediante arrastrador fijado en una pieza de cabeza (astil) de la pinza de elementos combustible, abrible en caso de necesidad, el cual durante el proceso de elevación provoca un arrastre anticipado de la campana centradora por parte de la pinza de elementos de control. Pero en la práctica esta solución sólo ha probado su eficacia en desplazamientos sin carga de la máquina de carga de elementos combustibles, es decir, cuando no se transporta ningún elemento combustible.

La presente invención tiene el objetivo de especificar una máquina de carga de elementos combustibles del tipo arriba mencionado, con la que se consiga un acortamiento del tiempo necesario para el cambio de elementos combustibles en comparación a la técnica convencional, y con la que se pueda reaccionar de forma más rápida y efectiva que hasta ahora frente a los problemas de centrado que aparecen eventualmente.

El objetivo se resuelve según la invención porque en el mástil guía está montado al menos un tope desplazable mediante un dispositivo elevador especial separado en la dirección de elevación o bajada, que interactúa con una brida portante correspondiente de la campana centradora, de modo que la campana centradora se puede elevar desde su posición final a una posición intermedia o elevada situada por encima mediante elevación del tope desplazable.

Mediante una configuración semejante es posible una ampliación de la estrategia de carga actual, manteniendo los procesos de centrado reforzados operacionalmente y sin menoscabos con vistas a los aspectos técnicos de seguridad, en tanto que mediante la supresión o aplicación dirigida del centrado de la campana centradora, independientemente del dispositivo elevador principal, se puede alcanzar la posición de elementos combustibles de forma flexible, en particular decalada lateralmente, según se describe por ejemplo en el documento DE 10 2008 005 468 B3.

En una configuración ventajosa, el dispositivo de elevación / bajada separado para el tope desplazable se facilita de manera que la campana centradora se puede mover de forma continua y suave desde una posición intermedia definida por el tope desplazable a la posición final limitada por el tope fijo mediante la bajada del tope desplazable. Es decir, el peso de la campana centradora se transfiere durante la bajada del tope desplazable fuera de su posición elevada al tope fijo en el mástil guía al final del proceso de bajada, entonces se descargan el tope desplazable y el dispositivo elevador especial previsto para su accionamiento.

El tope desplazable comprende preferentemente un número de elementos de retención, pernos o pasadores que pasan a

través de las aberturas de guiado correspondientes en el mástil guía, y que se pueden desplazar en el interior de las aberturas de guiado con una componente de movimiento en la dirección de elevación o bajada. Para una buena accesibilidad, por ejemplo, durante los trabajos de mantenimiento, el dispositivo elevador especial está dispuesto en el extremo superior del mástil guía o por encima de él, por ejemplo, sobre o en el carro de grúa de la máquina de carga de elementos combustibles, y está conectado con el tope desplazable a través de una o varias varillas.

En una configuración ventajosa el dispositivo elevador especial comprende un accionamiento de elevación por husillo con al menos un husillo autoblocante. Para el accionamiento está previsto convenientemente un motor eléctrico. El dispositivo elevador especial está diseñado preferentemente de forma redundante y segura frente a averías.

La campana centradora puede presentar dos bridas portantes separadas, de las que una está diseñada para una interacción con el tope fijo y la otra para una interacción con el tope desplazable. Alternativamente sólo está prevista una única brida portante que puede interactuar tanto con el tope fijo como también con el tope desplazable.

La máquina de carga de elementos combustibles comprende convenientemente un número de sensores que detectan de forma directa o indirecta al menos la posición final, preferiblemente la posición actual completa del tope desplazable, y la transmiten a un puesto de control. En este caso se puede tratar, por ejemplo, de interruptores de final de carrera que se accionan directamente por el tope desplazable. Alternativamente o adicionalmente pueden estar dispuestos sensores en la cadena cinemática del dispositivo elevador especial, por ejemplo, en forma de codificadores de ángulo, que en el caso de un accionamiento de elevación por husillo detectan la posición del husillo o del motor eléctrico.

Las ventajas obtenidas con la invención consisten en particular en que, mediante una supresión temporal dirigida del centrado de la campana centradora mediante un tope desplazable, independientemente del dispositivo elevador principal, se hace posible un acarreo o alejamiento, decalado lateralmente respecto a la posición de los elementos combustibles, de la máquina de carga de elementos combustibles, lo que conduce a un acortamiento de los procesos de cambio de los elementos combustibles en el reactor. En este caso la mayor parte del proceso de elevación o bajada de los elementos combustibles se puede realizar sin contacto con los elementos combustibles adyacentes en el núcleo del reactor, con la ventaja de la minimización de los contactos con elementos combustibles y el riesgo de desperfectos de elementos combustibles. Otra ventaja consiste en que estos procesos se pueden realizar con velocidad aumentada, por lo que se corta otra vez el tiempo de cambio de los elementos combustibles. Además, ahora están presentes posibilidades de aparatos para reaccionar de forma especialmente rápida y flexible usando la elevación adicional del tope desplazable frente a los problemas de centrado que aparecen eventualmente.

Un ejemplo de realización de la invención se explica a continuación más en detalle mediante un dibujo. Aquí muestran en representación fuertemente simplificada y esquemática:

Fig. 1 una vista lateral parcial en sección de una máquina de carga de elementos combustibles en un primer estado de funcionamiento, y

Fig. 2 la máquina de carga de elementos combustibles según la fig. 1 en un segundo estado de funcionamiento.

Las mismas piezas están provistas de las mismas referencias en las dos figuras.

La máquina de carga de elementos combustibles 2 representada en la fig. 1 sirve para la manipulación y el transporte de elementos combustibles 4 en el interior de la piscina del reactor de un reactor nuclear, aquí de un reactor de agua a presión. La máquina de carga de elementos combustibles 2 también se usa para el transporte de elementos combustibles 4 entre la piscina del reactor y una piscina de almacenamiento dispuesta fuera del recipiente de alta presión del reactor nuclear.

La máquina de carga de elementos combustibles 2 comprende un carro de grúa 6 aquí solo indicado esquemáticamente, conducido sobre carriles no representados y que está dispuesto por encima del nivel del agua de la piscina del reactor. Un mástil guía 10 que penetra verticalmente hacia abajo en la piscina del reactor está montado en el carro de grúa 6 a través de una conexión de brida 8. El mástil guía 10 está configurado como tubo hueco con sección transversal interior redonda. En el mástil guía 10 se puede recibir una campana centradora 12 que está configurada como tubo hueco con sección transversal cuadrada. La campana centradora 12, por su lado, recibe en su interior una pinza de elementos combustibles 14 configurada como tubo hueco con sección transversal cuadrada. La pinza de elementos combustibles 14 está configurada como pinza doble y recibe una pinza de elementos de control 16 en una cavidad. En una terminología igualmente usual, pero ya no utilizada aquí, toda la unidad de campana centradora 12, pinza de elementos combustibles 14 y pinza de elementos de centrado 16 se puede designar como pinza doble.

La campana centradora 12, la pinza de elementos combustibles 14 y la pinza de elementos de control 16 forman elementos telescópicos que se pueden extraer hacia abajo fuera del mástil guía 10 de forma telescópica de un estado retraído, anidados unos en otros (no representado). La extracción de los elementos telescópicos ocurre debido a su peso propio. La reintroducción de los elementos telescópicos lleva a cabo por un dispositivo elevador principal 18 montado en

el carro de grúa 6 o por encima de él (aquí solo indicado esquemáticamente).

El movimiento de los elementos telescópicos individuales está adaptado debido a la construcción de manera que, durante el proceso de bajada, la campana centradora 12 se baja en primer lugar hacia abajo fuera del mástil guía 10, y a saber en general hasta que alcanza su posición final inferior representada en la fig. 1. En el funcionamiento de bajada posterior todavía se continúa entonces la bajada de la pinza de elementos combustibles 14 y finalmente de la pinza de elementos de control 16, hasta que éstas también han alcanzado su posición final inferior. En el funcionamiento de elevación se invierte el proceso tal y como todavía se describe más abajo en detalle.

La campana centradora 12 sirve para el centrado y guiado de la pinza de elementos combustibles 14. La campana centradora 12 misma se conduce por varios pares de rodillos montados en el lado interior del mástil guía 10 durante el movimiento de elevación o bajada. En el extremo superior de la campana centradora 12 está dispuesta una brida portante 20, que, por su lado, al final del movimiento hacia abajo se deposita sobre el tope fijo 22 inferior fijado en el mástil guía 10 por lo que se limita el movimiento hacia abajo y que, por otro lado, actúa como arrastrador durante el movimiento hacia arriba por parte de la pinza de elementos combustibles 14. Además, la brida portante 20 activa el interruptor de posición final fijado en el mástil guía 10.

En el extremo inferior de la campana centradora 12 están fijados ocho pasadores de centrado 24, y a saber cada vez dos piezas en cada uno de los cuatro lados de la campana centradora 12. Poco antes de que la campana centradora 12 ha alcanzado la posición inferior en la piscina del reactor del recipiente a alta presión del reactor y se sitúa directamente sobre el elemento combustible objetivo 4 (o el hueco correspondiente en el núcleo del reactor), los pasadores de centrado 24 penetran en los orificios de centrado previstos para ello en las cabezas de los elementos combustibles adyacentes 4' y centran de este modo la campana centradora 12. Por consiguiente también se centran la pinza de elementos combustibles 14 y la pinza de elementos de control 16 sobre la posición objetivo en la rejilla de elementos combustibles. De este modo se garantiza, por un lado, que la sección transversal libre esté presente en el tamaño necesario para la bajada o elevación de un elemento combustible 4, y por otro lado, que se alcance la profundidad de deposición necesaria. Además, de este modo se realiza un control frente a una posición inclinada no permitida de los elementos combustibles 4, así como sobre el asiento correcto de los elementos combustibles adyacentes 4'.

En la campana centradora 12 está dispuesta la pinza de elementos combustibles 14 configurado como tubo hueco con sección transversal cuadrada. Porta en su extremo inferior una herramienta de asido 26 para asir un elemento combustible 4. En su extremo superior se termina mediante una placa de retención 28. A través de una escotadura en la placa de retención 28 se pasa una varilla elevadora de la pinza de elementos de control 30 para la pinza de elementos de control 16 situada en el interior de la pinza de elementos combustibles 14 y que sirve para el asido y manipulación de un elemento de control introducido en el elemento combustible 4 (también designado como barra de control, no representado). La escotadura en la placa de retención 28 está dimensionada de manera que la pinza de elementos de control 16 no pasa a través de ella. La pinza de elementos de control 16 arrastra por ello hacia arriba la pinza de elementos combustibles 14 en su movimiento hacia arriba, tan pronto como choca con la placa de retención 28.

En el extremo superior la varilla elevadora de la pinza de elementos de control 30 se pasa a través de una escotadura de la brida portante 20 de la campana centradora 12 y está conectada con un astil 32. En el astil 32, por su lado, está fijado el extremo inferior de un cable Bowden 34. En el extremo superior el cable Bowden 34 se sujeta en un cabestrante móvil mediante un motor eléctrico del dispositivo elevador principal 18. El accionamiento del dispositivo elevador principal 18 se sitúa por motivos de accesibilidad para los trabajos de mantenimiento y similares en el extremo superior del mástil guía 10, por ejemplo, por encima de la conexión de brida 8 del mástil guía 10 con el carro de grúa 6.

Durante el funcionamiento de bajada del dispositivo elevador principal 18, la pinza de elementos de control 16 se baja hacia abajo en dirección al núcleo del reactor 36 a través del cable Bowden 34 y la varilla elevadora de la pinza de elementos de control 30 conectada con el cable Bowden 34 a través del astil 32. La pinza de elementos combustibles 14 y la campana centradora 12 se mueven simultáneamente hacia abajo debido a su peso propio. Al alcanzar su posición final la campana centradora 12 choca gracias a su brida portante 20 con el tope fijo 22 inferior en el mástil guía 10 y se sujeta de este modo. El peso de la campana centradora 12 portado anteriormente por el dispositivo elevador principal 18 se transfiere de este modo sobre el mástil guía 10. La campana centradora 12 se centra de la manera ya descrita arriba respecto a los elementos combustibles adyacentes 4'.

En el funcionamiento de bajada posterior todavía se continúa entonces la bajada de la pinza de elementos combustibles 14 y de la pinza de elementos de control 16. Ambas se mueven en primer lugar simultáneamente aun más hacia abajo. Tan pronto como la pinza de elementos combustibles 14 choca con el elemento combustible 4 a asir y se engancha con él (o ha depositado un elemento combustible 4 retenido anteriormente en la posición objetivo en la rejilla del núcleo), también termina el movimiento de bajada de la pinza de elementos combustibles 14. En la última fase del proceso de bajada todavía se mueve entonces más hacia abajo la pinza de elementos de control 16 hasta que también engancha con el elemento de control a asir. Si la manipulación del elemento de control no es necesaria o no se desea, se puede suprimir esta última etapa de movimiento, y la pinza de elementos de control 16 permanece en su posición de tope superior

respecto a la pinza de elementos combustibles 14.

Durante el funcionamiento de elevación se invierte el proceso: el dispositivo elevador principal 18 tira hacia arriba en primer lugar de la pinza de elementos de control 16, a través del cable Bowden 34 y la varilla elevadora de la pinza de elementos de control 30, hasta que ésta choca con la placa de retención 28 de la pinza de elementos combustibles 14 y de este modo arrastra la pinza de elementos compuestos 14. En el desarrollo posterior del proceso de elevación, la placa de retención 28 de la pinza de elementos combustibles 14 choca con la brida portante 20 de la campana centradora 12, por lo que también se arrastra hacia arriba la campana centradora.

Debido al centrado de la campana centradora 12 en los elementos combustibles adyacentes 4' y el enlazamiento descrito arriba de la elevación de la campana centradora con el dispositivo elevador principal 18, la máquina de carga de elementos combustibles 2 no se puede desplazar lateralmente después del centrado durante todo el proceso de elevación / bajada. De ello resulta una restricción de la estrategia de carga.

Para suprimir esta limitación, en la máquina de carga de elementos combustibles 2 según la fig. 1, está previsto un tope desplazable 40 en la dirección de elevación / bajada 38 en el mástil guía 10, que se acciona a través de un dispositivo elevador espacial 42 independiente y separado del dispositivo elevador principal 18. El tope desplazable 40 eleva en caso de necesidad la campana centradora 12 desde su posición final inferior que se define por el tope fijo 22, hasta que se suprime el centrado de la campana centradora 12 en los elementos combustibles adyacentes 4' y hace posible un desplazamiento lateral de la máquina de carga de elementos combustibles 2. De este modo se hace posible, suponiendo relaciones de espacio laterales suficientes en el núcleo del reactor 36, un transporte de los elementos combustibles o un "acarreo decalado lateralmente" de la posición objetivo con una componente de movimiento en la dirección horizontal, y a saber ya antes de que el elemento combustible 4 asido se haya extraído completamente del reactor 36 o todavía en la fase final de un proceso de deposición en el que un elemento combustible 4 a depositar ya se haya bajado parcialmente en el núcleo del reactor 36. Esto se clarifica en la fig. 2.

El tope desplazable 40, en la máquina de carga de elementos compuestos 2 según la fig. 1, comprende concretamente varios pasadores o elementos de retención acoplados entre sí en términos de movimiento (no representado), que se pasan a través de escotaduras correspondientes, por ejemplo, escotaduras circulares o en forma de ranura, en la pared exterior del mástil guía 10. Estas escotaduras forman preferiblemente carriles guía para los pasadores o elementos de retención que se pueden desplazar aquí con una componente de movimiento en la dirección vertical. Por consiguiente en esta variante se materializa en conjunto una guía de colisa. Pero la guía de los elementos de retención del tope desplazable 40 también se puede llevar a cabo de otra manera. Los pasadores o elementos de retención individuales pueden estar acoplados entre sí fuera de la pared exterior del mástil guía 10 mediante una varilla conectada con ellos o una construcción de marco o similares. A través de varillas elevadoras 44 conducidas a lo largo del lado exterior del mástil guía 10 se acciona el tope desplazable 40 formado por los pasadores o elementos de retención, es decir, elevar o bajar en la dirección de elevación / bajada 38. En una configuración alternativa las varillas elevadoras 44 pueden estar dispuestas, suponiendo relaciones de espacio correspondientes, en el interior del mástil guía 10.

En el interior del mástil guía 10, los pasadores o elementos de guiado interactúan según la posición del tope desplazable 40 con la brida portante 20 de la campana centradora 12 y la elevan en caso de necesidad. En la posición final inferior del tope desplazable las varillas elevadoras 44 no deben soportar ningún peso, y el dispositivo elevador especial 42 está libre de cargas. El peso de la campana centradora 12 se recibe entonces mejor dicho completamente por el tope fijo 22, sobre el que descansa la brida portante 20 de la campana centradora 12 cuando la campana centradora 12 se ha bajado completamente a través del dispositivo elevador principal 18. La construcción también puede ser de modo que, en la posición final inferior del tope desplazable 40, la campana centradora descansa sobre el tope desplazable 40 que luego descansa, por su lado, sobre el tope fijo 22. Durante la elevación del tope desplazable 40, éste arrastra hacia arriba la brida portante 20 de la campana centradora y eleva la campana centradora 12 respecto al tope fijo 22, según está representado en la fig. 2. El peso de la campana centradora 12 se recubre durante la elevación así por el tope desplazable 40, que está dimensionado de forma suficiente estable y resistente con respecto a esta construcción portante. El tope desplazable 40 no debe interactuar necesariamente con la misma brida portante 20, que descansa en la posición final inferior de la campana centradora 12 sobre el tope fijo 22 del mástil guía 10; para esta finalidad también puede estar prevista una segunda brida portante separada de ella en la campana centradora 12.

Según se ha descrito ya arriba, el accionamiento del tope desplazable 40 en el ejemplo de realización según las fig. 1 y 2 se realiza a través de ambas varillas elevadoras 44. Estas varillas elevadoras 44 pueden estar configuradas, por ejemplo, como varillas elevadoras por husillo que, por su lado, se accionan y activan por un motor eléctrico a través de un accionamiento por husillo dispuesto en la zona del carro de grúa 6. Un accionamiento por husillo semejante es naturalmente autoblocante. Un motor de accionamiento 90 acciona preferiblemente de forma exacta dos varillas elevadoras 44 provistas respectivamente de una rosca (para la interacción de tornillo de accionamiento correspondiente) a través de árboles articulados 92 correspondientes. Estos componentes de accionamiento forman en conjunto un dispositivo elevador especial 42 accionable independientemente del dispositivo elevador principal 18 para la elevación y bajada del tope desplazable 40. Se pueden concebir realizaciones alternativas de la función de desplazamiento vertical del

tope desplazable 40 usando elementos constructivos y de accionamiento electromecánicos y/o hidráulicos apropiados. Por motivos de redundancia están previstos preferiblemente dos o más dispositivos elevadores especiales 42, pudiendo satisfacer cada dispositivo elevador especial solo su objetivo cuando el otro dispositivo elevador especial falla.

5 La posición actual del tope desplazable 40 se registra por medición convenientemente por sensores correspondientes (no representado) y se supervisa en el puesto de control (no representado) de la máquina de carga de elementos combustibles 2 o representa visualmente (por ejemplo, con la ayuda de un mensaje de "campana centradora en posición elevada" o similares). Las señales de posición de sensores semejantes se integran en el control de la máquina de carga de elementos de control 2. Convenientemente la elevación del tope desplazable 40 se recibe en un programa de conducción automatizado conforme a la estrategia de carga / descarga seleccionada, que está implementada en términos de software o hardware en la unidad electrónica de control o regulación del puesto de control. Las rutinas de seguridad impiden o suprimen un accionamiento indeseado del tope desplazable 40 en situaciones de funcionamiento determinadas, que se detectan con la ayuda de otros sensores y comunican al puesto de control, por ejemplo: cuando los pasadores de centrado 24 de la campana centradora 12 se han "enganchado" en los elementos combustibles adyacentes 4'. A este respecto, para casos especiales se prevé una excitación y accionamiento manuales del tope desplazable 40 evitando la unidad automática.

15 La longitud total del mástil guía 10 es de, por ejemplo, 10.000 mm, la de la campana centradora 12 aproximadamente de 10.300 mm y la de la pinza de elementos combustibles 14 conforme a la longitud del elemento combustible 4 correspondiente aproximadamente de 5.800 mm. El recorrido de elevación total del cable Bowden 34 es típicamente de 12.000 mm, el recorrido de elevación del tope desplazable 40 es, por ejemplo, de 200 mm. El peso de la campana centradora 12 es, por ejemplo, de 500 a 1.000 kg, la pinza de elementos combustibles pesa aproximadamente 260 kg, y el elemento combustible individual pesa alrededor de 850 kg.

Lista de referencias

2	Máquina de carga de elementos combustibles
4	Elemento combustible
25 6	Carro de grúa
8	Conexión de brida
10	Mástil guía
12	Campana centradora
14	Pinza de elementos combustibles
30 16	Pinza de elementos de control
18	Dispositivo elevador principal
20	Brida portante
22	Tope fijo
24	Pasador de centrado
35 26	Herramienta de asido
28	Placa de retención
30	Varilla elevadora de la pinza de elementos de control
32	Astil
34	Cable Bowden
40 36	Núcleo del reactor
38	Dirección de elevación / bajada
40	Tope desplazable
42	Dispositivo elevador especial

44	Varilla elevadora
90	Motor de accionamiento
92	Árbol articulado

REIVINDICACIONES

- 1.- Máquina de carga de elementos combustibles (2) con un mástil guía (10) y con elementos telescópicos bajables de forma telescópica fuera del mástil guía (10) y elevables de nuevo en la forma de una campana centradora (12), de una pinza de elementos combustibles (14) y de una pinza de elementos de control (16), en la que los elementos telescópicos están acoplados unos con otros y conectados operativamente con un dispositivo elevador principal (18) común, de manera que, durante la elevación de los elementos telescópicos de la posición bajada, la pinza de elementos de control (16) arrastra en primer lugar la pinza de elementos combustibles (14) y luego la pinza de elementos combustibles (14) arrastra la campana centradora (12), y en la que el mástil guía (10) presenta un tope fijo (22) que define la posición final de la campana centradora (12) alcanzable durante la bajada, **caracterizada porque**
- en el mástil guía (10) está montado al menos un tope desplazable (40) mediante un dispositivo elevador especial (42) separado en la dirección de elevación o bajada (38), que interactúa con una brida portante (20) correspondiente de la campana centradora (12), de modo que la campana centradora (12) se puede elevar desde su posición final a una posición intermedia o elevada situada por encima mediante la elevación del tope desplazable (40).
- 2.- Máquina de carga de elementos combustibles (2) según la reivindicación 1, en la que la campana centradora (12) se puede mover de forma continua y suave desde una posición intermedia o elevada definida por el tope desplazable (40) a la posición final limitada por el tope fijo (22), mediante la bajada del tope desplazable (40).
- 3.- Máquina de carga de elementos combustibles (2) según la reivindicación 1 ó 2, en la que el tope desplazable (40) comprende un número de elementos de retención que pasa a través de las aberturas de guiado correspondientes en el mástil guía (10), y que se pueden desplazar en el interior de las aberturas de guiado con una componente de movimiento en la dirección de elevación o bajada (38).
- 4.- Máquina de carga de elementos combustibles (2) según una de las reivindicaciones 1 a 3, en la que el dispositivo elevador especial (42) está dispuesto en el extremo superior del mástil guía (10) y está conectado con el tope desplazable (40) a través de una o varias varillas de elevación (44).
- 5.- Máquina de carga de elementos combustibles (2) según una de las reivindicaciones 1 a 4, en la que el dispositivo elevador especial (42) comprende un accionamiento de elevación por husillo.
- 6.- Máquina de carga de elementos combustibles (2) según una de las reivindicaciones 1 a 5, en la que la campana centradora (12) presenta una brida portante (20) que interactúa tanto con el tope fijo (22) como también con el tope desplazable (40).
- 7.- Máquina de carga de elementos combustibles (2) según una de las reivindicaciones 1 a 6, con un número de sensores que detectan la posición final correspondiente, preferiblemente también posiciones intermedias, del tope desplazable (40) y la transmiten a un puesto de control.

FIG. 1

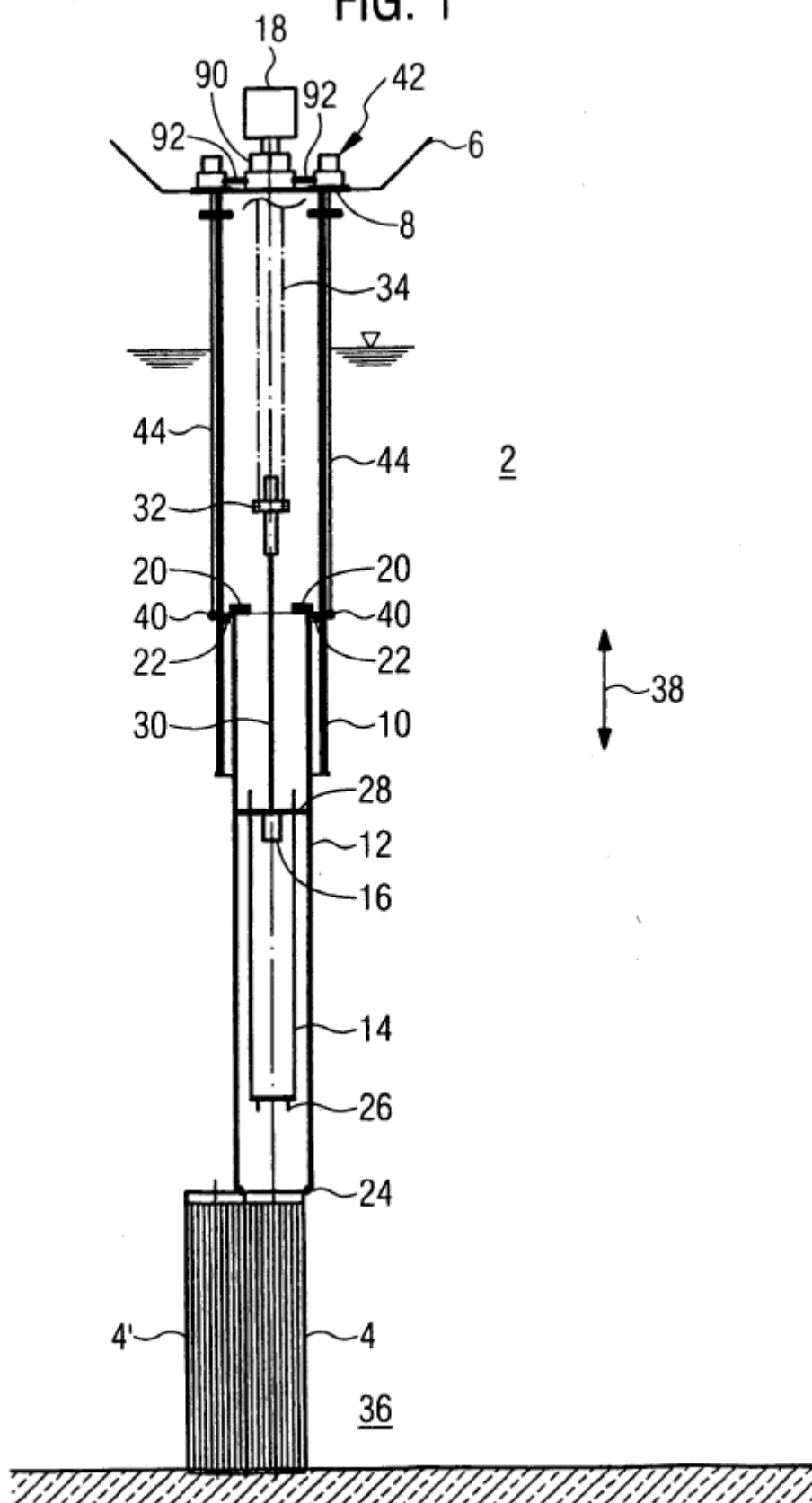


FIG. 2

