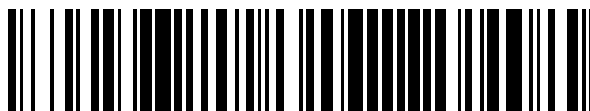


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 663 127**

51 Int. Cl.:

G21C 17/013 (2006.01)

G21C 19/20 (2006.01)

G21C 17/01 (2006.01)

B25J 5/00 (2006.01)

B25J 18/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.02.2015** **E 15000523 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.12.2017** **EP 3021327**

54 Título: **Dispositivo de inspección de manipulación**

30 Prioridad:

05.11.2014 CZ 20140752

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

11.04.2018

73 Titular/es:

SKODA JS A.S. (100.0%)
Orlik 266
316 06 Plzen, CZ

72 Inventor/es:

RAUSCH, IVAN;
KEPKA, PETR;
PROKS, MARTIN y
SUCHÝ, JIRÍ

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 663 127 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 inspección de manipulación

Campo de la invención

5 Durante las inspecciones de un reactor nuclear parado en una central de energía nuclear con un reactor de agua presurizada, por ejemplo, de un tipo VVER 440, VVER 1000, MIR 1200, AP1000, un dispositivo de inspección de manipulación según esta invención sirve para probar, medir, inspeccionar y reparar dentro de una vasija a presión de reactor siendo abierta desde su parte superior. En el curso de tales actividades, el dispositivo de inspección de manipulación se asienta temporalmente en la vasija de presión y se extrae de nuevo después de que se hayan completado estas operaciones.

10 Estado de la técnica

Los dispositivos de inspección de manipulación usados hasta ahora, adaptados para probar, medir, inspeccionar y reparar dentro de una vasija a presión de reactor situada en una unidad de energía nuclear y abierta desde su parte superior, comprenden un puente, un bastidor o un soporte que transporta un mástil fijo o telescópico. Cuando se usa un mástil fijo, hay un soporte con una parte de soporte para sujetar cabezales adaptados para probar, medir, 15 inspeccionar y reparar que se desplaza a lo largo del mástil. Cuando se usa un mástil telescópico, hay brazos telescópicos montados en su parte inferior y éstos están provistos con piezas de soporte para sujetar los cabezales adaptados para medir, inspeccionar y reparar. Dependiendo de un concepto seleccionado, tales soluciones pueden ser tecnológicamente exigentes, exigentes en términos del periodo y del área necesarios para su ensamblaje, o posiblemente, tales soluciones pueden requerir mucho tiempo para la implementación de las actividades requeridas, o pueden dar como resultado un mayor peso del dispositivo de inspección de manipulación. 20

Un ejemplo del estado de la técnica de dispositivos de inspección de manipulación es un expediente de patente N° CZ274603 según el cual el dispositivo de inspección de manipulación comprende un puente manipulador, un mástil fijo, un soporte que se desplaza a lo largo del mástil fijo por medio de un mecanismo de elevación que consiste en dos tambores de cable y una parte de soporte montada en el soporte y que sirve para colocar los instrumentos de medición, prueba, inspección y reparación. Una desventaja de esta solución se encuentra en un peso grande del dispositivo de inspección de manipulación entero y el volumen del material transportado durante el transporte del dispositivo de inspección de manipulación al reactor, en el que ha de ser realizada la inspección. 25

Otro ejemplo del estado de la técnica es un expediente de patente N° GB 1 390 998, donde el dispositivo de inspección de manipulación consiste en un mástil, brazos de soporte, varios soportes transversales para inspeccionar las toberas de la vasija a presión de reactor y una soldadura de circunferencia de vasija a presión. El mecanismo para ajustar los brazos dentro del mástil permite, en determinados lugares, un ensamblaje sobre diversos diámetros de vasija a presión de reactor. Una desventaja de esta solución se encuentra en la posibilidad de su ensamblaje sobre ciertos tipos de vasijas a presión de reactor solamente y en el hecho de que no permite inspeccionar la parte inferior de presión del reactor en la medida que no se puede alcanzar allí. 30

Un documento US 3.780.571 del 22 de abril de 1971 describe un dispositivo de inspección de vasija del reactor que se puede utilizar para inspeccionar el mantenimiento rutinario de la vasija. El dispositivo de inspección comprende medios de montaje, unos primeros medios de soporte móvil conectable a los medios de montaje y un mástil telescópico al cual están conectados unos segundos medios de soporte móviles a los cuales se unen los equipos de inspección. 35

40 Objeto de la invención

El dispositivo de inspección de manipulación según esta invención está adaptado como un dispositivo de colocación ensamblado y desensamblado fácilmente para manipular módulos individuales que sirven para la implementación de operaciones de inspección respectivas durante las inspecciones de una vasija a presión de reactor. Estas operaciones de inspección se llevan a cabo dentro de la vasija a presión de reactor, mientras que estas operaciones implican las denominadas pruebas no destructivas ejecutadas en la superficie interna de las vasijas a presión de reactor sin la necesidad de transmitir efectos de fuerza significativos. 45

La ventaja principal del dispositivo de inspección de manipulación según esta invención se encuentra en el hecho de que es un dispositivo ensamblado fácil y rápidamente y controlado fácilmente que, además, tiene en cuenta las condiciones en el lugar de trabajo respectivo en una unidad de energía, tal como el tamaño de penetraciones o la sustentación de la grúa. Además, gracias a la simplicidad y gran accesibilidad de su estructura así como la elección adecuada de los materiales, el dispositivo de inspección de manipulación según esta invención permite su descontaminación simple después de la inspección de la vasija a presión de reactor y facilita su transporte al lugar de ejecución de la inspección, por ejemplo, usando un camión estándar. 50

El dispositivo de inspección de manipulación está adaptado para condiciones normales para una sala de reactor durante un corte de reactor. El dispositivo de inspección de manipulación se provee ventajosamente con su propia 55

sala de control con equipos de evaluación situados en una cabina móvil independiente y por ello es independiente del entorno en el que se lleva a cabo la inspección.

El dispositivo de inspección de manipulación según esta invención comprende un soporte principal y un mástil conectado a él, en el que este soporte principal está adaptado para conexión repetida a una vasija a presión de reactor, y en el centro del cual hay un mástil telescópico dispuesto de manera pivotante que pasa a través del soporte principal, mientras que su principio consiste en el soporte principal siendo provisto con una placa giratoria con un orificio en su centro para el mástil, en la que la circunferencia de este orificio para el mástil se provee con un reborde para conexión desmontable con el mástil telescópico y también se provee con una unidad adaptada para girar el mástil telescópico conectado con la placa giratoria, mientras que el mástil telescópico se provee con una parte de conexión para la conexión con el reborde del soporte principal y, en su parte inferior, se provee con un carril transversal con al menos un carro deslizante adaptado para sujetar sondas y con una caja de distribución para líneas de cable a las sondas, mientras que el carril transversal con al menos un carro deslizante está adaptada para el movimiento del carro deslizante en una dirección radial con respecto al centro del soporte principal con el mástil telescópico. Por ello, se asegura el movimiento del carro deslizante con las sondas de prueba y que está en coordenadas cilíndricas dentro de la cavidad entera de una vasija a presión de reactor. El carril transversal, de manera particularmente ventajosa, se provee con dos carros deslizantes.

Según una realización particularmente ventajosa del dispositivo de inspección de manipulación, el soporte principal, el mástil así como el carril transversal se forman soldando láminas de metal perforadas con el propósito de disminuir su peso.

Según su realización altamente ventajosa, el dispositivo de inspección de manipulación se provee con barras de arrastre y una suspensión que permite manipular fácilmente tanto el manipulador ensamblado como su parte de mástil anterior a su ensamblaje.

El dispositivo de inspección de manipulación está adaptado de tal forma que su parte que sobresale por debajo del plano de división principal de la vasija a presión de reactor, es decir, el mástil telescópico con el carril transversal, la caja de unidad de cableado y las líneas de cable, está adaptada ventajosamente para operación en agua. La parte del dispositivo de inspección de manipulación que permanece por encima del nivel del plano de división principal durante las inspecciones se modifica ventajosamente para descontaminación mediante limpieza, en otras palabras, no tiene que cumplir con los requisitos de operación en agua.

Las ventajas del dispositivo de inspección de manipulación según esta invención son como sigue:

- El dispositivo de inspección de manipulación está adaptado como un dispositivo de inspección modular que inspecciona distintos tipos de vasijas a presión de reactor que permite unir sondas y herramientas de inspección según se necesiten para la inspección.

- El dispositivo de inspección de manipulación permite un ensamblaje y desensamblaje fácil a los conjuntos principales, es decir, el centro de soporte principal, la pata, el mástil telescópico, el carril transversal y las barras de arrastre. Por lo tanto, es posible transportar piezas individuales situadas en cajas especiales proporcionando su protección durante el transporte.

- La conexión de los componentes principales mencionados anteriormente del dispositivo de inspección de manipulación llevada a cabo en la sala del reactor es meramente mecánica y por lo tanto muy rápida.

- Hay una necesidad mínima de una grúa polar en la sala del reactor durante el ensamblaje. La grúa se necesita solamente para el ensamblaje del mástil en el soporte principal. Por ello, se acorta el tiempo global de ensamblaje del dispositivo de inspección de manipulación.

- El dispositivo de inspección de manipulación usa su propia sala de control con equipos de evaluación situados en una cabina móvil y por lo tanto no es dependiente del entorno dentro del cual se lleva a cabo la inspección.

- Según una realización particularmente ventajosa, el dispositivo de inspección de manipulación también incluye fijaciones de transporte que sirven simultáneamente para el ensamblaje del dispositivo entero, especialmente para el transporte del soporte principal en la sala del reactor. Las fijaciones están adaptadas con un énfasis puesto en un servicio fácil y una operación libre de problemas, como se muestra, por ejemplo, en las Fig. 9 y 10.

- Con otra realización ventajosa del dispositivo de inspección de manipulación según esta invención, la posición de las sondas en el reactor se puede controlar y monitorizar fácilmente en la medida que cada una de sus unidades está provista de manera particularmente ventajosa con un codificador para indicación de posición puntual durante el giro y el movimiento de las piezas individuales.

- Una realización ventajosa del dispositivo de inspección de manipulación según esta invención permite su servicio fácil en la medida que las unidades y las piezas de control se pueden desensamblar mecánicamente fácilmente y tanto inspeccionar como reparar junto con el dispositivo, es decir, fuera de la sala del reactor.

- 5 • Es ventajoso que con una realización particularmente ventajosa del dispositivo de inspección de manipulación según esta invención, su estructura se aligera, gracias a los agujeros en el material de las vigas en forma de triángulo del mástil telescópico así como de las piezas individuales del soporte principal, mientras que los agujeros de aligeramiento están hechos en puntos descargados de la estructura. Gracias a la estructura aligerada, se permite una fácil manipulación, montaje y transporte del dispositivo de inspección de manipulación según esta invención.
- Los materiales usados para el dispositivo de inspección de manipulación son adecuados para estar en contacto con agua primaria, particularmente la parte inferior del mástil con la caja de distribución y el carril transversal con carros deslizantes. La estructura mecánica entera se puede descontaminar mediante aclarado.
- 10 • Una realización ventajosa del dispositivo según esta invención permite inspeccionar vasijas a presión de reactor de distintos diámetros eficazmente y esto es gracias a las patas de soporte con un soporte deslizante que permite la sujeción del soporte principal del dispositivo de inspección de manipulación sobre las vasijas a presión de reactor de distintos diámetros. Los equipos según la invención permiten además el uso de distintas sondas de prueba, cámaras de vídeo por medio de su sujeción sobre los carros deslizantes que son, de manera particularmente ventajosa, independientes unos de otros.
- 15 • Con una realización ventajosa del dispositivo de inspección de manipulación, el aspecto de seguridad se resuelve de tal forma que cada carro a lo largo del carril transversal se acciona por una unidad independiente. Para casos de emergencia, por ejemplo, fallo de la unidad o apagón, la unidad se provee con un dispositivo de desconexión por medio del cual la unidad se puede desconectar desde el carro y el carro se puede mover manualmente y por ello se asegura la extracción del mástil telescópico de la vasija a presión de reactor.
- 20 • El dispositivo de inspección de manipulación según esta invención permite realizar inspecciones de un modo completamente automatizado, en el que el dispositivo puede moverse y controlarse a sí mismo automáticamente según varios tipos de tareas predeterminadas, mientras que los registros de las cámaras de vídeo y las mediciones se almacenan automáticamente.
- 25 • Es particularmente ventajoso que el dispositivo según esta invención permita realizar inspecciones con al menos dos cabezales con sondas simultáneamente y eso es gracias a dos carros independientes situados en el carril transversal. Por lo tanto, se puede llevar a cabo una inspección en la vasija a presión de reactor en dos ubicaciones diferentes simultáneamente, mientras que los carros están adaptados ventajosamente para conectar distintas sondas de prueba, cámaras de vídeo, etc.
- 30 • Gracias a los dos carros deslizantes independientes, pueden sujetarse más cabezales con sondas de prueba y prepararse para pruebas al mismo tiempo, con la realización que incluye dos carros independientes este asciende hasta tres cabezales con sondas de prueba y una cámara de vídeo simultáneamente. Esto permite realizar varias inspecciones al mismo tiempo sin la necesidad de detener el dispositivo de inspección de manipulación según esta invención y sustituir las sondas de prueba, lo cual da como resultado acortar el periodo entero de prueba de la superficie interna de la vasija a presión de reactor.
- 35 • Otra ventaja del dispositivo de inspección de manipulación según esta invención se encuentra en el hecho de que es solamente el mástil telescópico con carros el que gira, lo cual permite aumentar la velocidad de giro y por ello de nuevo acortar el periodo de la inspección de la vasija a presión de reactor, y eso es también gracias a la estructura aligerada del dispositivo según esta invención como se ha descrito aquí anteriormente.

Breve descripción de los dibujos

- 40 Una realización ejemplar de los componentes principales de la invención se describe con referencia a las figuras que muestran:
 la Fig. 1a muestra una vista del conjunto global del dispositivo de inspección de manipulación según una realización particularmente ventajosa,
 la Fig. 1b muestra una vista del conjunto global del dispositivo de inspección de manipulación según la Fig. 1a colocado en una vasija a presión de reactor,
- 45 la Fig. 2 muestra una proyección de suelo del conjunto de dispositivo de inspección de manipulación según la Fig. 1a,
 la Fig. 3 muestra una vista de la parte central del soporte principal del dispositivo de inspección de manipulación según la fig. 1a,
- 50 la Fig. 4 muestra una vista de la pata de soporte del dispositivo de inspección de manipulación según la Fig. 1a,
 la Fig. 5 muestra una vista de la pata de soporte según la Fig. 4 en su posición de transporte,
 la Fig. 6 muestra una vista del mástil del dispositivo de inspección de manipulación según la Fig. 1a,

la Fig. 7 muestra una vista del carril transversal del dispositivo de inspección de manipulación según la Fig. 1a,

la Fig. 8 muestra una vista en perspectiva del soporte principal ensamblado del dispositivo de inspección de manipulación según la Fig. 1a, que consiste en una parte central según la Fig. 3 y tres patas de soporte según la Fig. 4, mientras que el soporte principal está colocado en un manipulador de elevación según la Fig. 10,

- 5 la Fig. 9 muestra una vista lateral del soporte principal ensamblado según la Fig. 8 en el manipulador de elevación según la Fig. 10, preparado para el ensamblaje del mástil y del carril transversal,

la Fig. 10 muestra una vista del manipulador de elevación del soporte principal en sí mismo.

Ejemplos de realización

- 10 Para una mejor comprensión del principio de la invención, las Fig. 1a y 2 muestran uno de los ejemplos posibles de la realización del dispositivo de inspección de manipulación según esta invención. El dispositivo de inspección de manipulación mostrado en las Fig. 1a y 2 consiste en el soporte 1 principal, el mástil 2 telescópico, el carril 3 transversal, la suspensión 4, y las barras 5 de arrastre. De manera particularmente ventajosa el dispositivo de inspección de manipulación según esta invención incluye un manipulador 6 independiente, en particular que permite un ensamblaje rápido y cómodo del soporte 1 principal así como su conexión posterior con el mástil 2 telescópico y el carril 3 transversal. La Fig. 1b muestra una vista del manipulador según la Fig. 1a, colocado en una vasija a presión de reactor.

Soporte 1 principal

- 20 El soporte 1 principal está adaptado para su sujeción sobre el reborde de una vasija a presión de reactor abierta, véase la fig. 1a, y, sustancialmente, consiste en una parte 1.1 central que sirve para guiar el mástil 2 telescópico, mostrado en detalle en la fig. 3, y tres patas 1.2 de soporte, mostradas en detalle de la fig. 4, que aseguran la colocación del dispositivo de inspección de manipulación entero sobre la vasija a presión de reactor. La parte 1.1 central del soporte 1 principal se provee con una placa 1.1.1 giratoria con un orificio para el mástil 2 telescópico, adaptada para la conexión con el mástil telescópico así como permitir girar este mástil 2 telescópico contra las partes inmóviles del soporte 1 principal. Con esta realización ejemplar, la parte 1.1 central consiste en una soldadura cilíndrica hecha de acero inoxidable austenítico provista con un reborde principal en su parte superior para su conexión la placa 1.1.1 giratoria a ser descrita a continuación, y con sujeciones de soportes de alojamiento en su parte inferior. Ventajosamente, hay tres sujeciones y éstas sirven para soportar la parte inferior del mástil 2 telescópico a ser descrito también a continuación. Con esta solución particularmente ventajosa, a lo largo de la circunferencia de la parte 1.1 central hay tres piezas 1.1.6 de extensión con los rebordes laterales para la conexión de tres patas 1.2 de soporte a la parte 1.1 central.

- 30 Además, el soporte 1 principal se provee con al menos una caja 1.1.2 de distribución para cableado, equipos de evaluación, una unidad de accionamiento y medición de placa giratoria con el mástil 2 telescópico, y se provee además con un carril redondo de cadena de cable y una plataforma 1.1.4 para caminar que sirve para el ensamblaje del mástil 2 telescópico. Con esta realización ejemplar, la parte 1.1 central tiene dos cajas 1.1.2 de distribución dispuestas entre las piezas 1.1.6 de extensión con rebordes para sujetar las patas 1.2 de soporte, mientras que una caja de distribución sirve para las unidades del dispositivo de inspección de manipulación y la otra sirve tanto para la unidad como la medición de posición de la placa giratoria. De nuevo, esto solamente representa una realización y disposición ventajosa, la cantidad de paneles de conmutación y su uso pueden diferir del ejemplo dado según se necesite o requiera.

- 40 La placa 1.1.1 giratoria consiste en un rodamiento circular con un anillo de soporte giratorio y está montada sobre el reborde principal de la parte 1.1 central. La placa 1.1.1 giratoria sirve para sujetar la columna 2 telescópica y para asegurar la posibilidad de su giro contra el soporte 1 principal. Con esta realización ejemplar, la parte 1.1 central, en su parte superior, está provista además con el surco 1.1.3 redondo ya mencionado de la cadena de cable y la plataforma 1.1.4 para caminar hecha de acero austenítico y una barandilla 1.1.5 ventajosamente y, por razones de peso, hecha de aluminio.

- 50 Como es obvio a partir de la Fig. 4, cada pata 1.2 de soporte con esta realización consiste en una parte fija y una parte de inclinación, estando adaptada la parte de inclinación para apoyarse contra el reborde del reactor en un plano de división principal de la vasija a presión de reactor. Las patas 1.2 de soporte están conectadas a los rebordes laterales de las piezas 1.1.6 de extensión respectivas de la parte 1.1 central usando un reborde complementario que forma parte de la parte fija de la pata de soporte 1.2. Tanto la parte fija como la parte de inclinación de la pata 1.2 de soporte están formadas como una soldadura de acero inoxidable austenítico. Con la realización ejemplar según la Fig. 4, la parte fija de cada pata de soporte está formada como una viga provista con un reborde complementario adaptado para conexión desmontable con el reborde lateral respectivo de la parte 1.1 central, y, en su superficie superior, está provista con una agarradera para sujetar una barra 5 de arrastre respectiva de la suspensión 4 que sirve para manipular el dispositivo de inspección de manipulación ensamblado. Con la realización ejemplar según la Fig. 3, el reborde lateral de la pieza 1.1.6 de extensión se provee con pestillos que aseguran una conexión desmontable entre la pata 1.2 de soporte y la parte 1.1 central. Sin embargo, también se puede aplicar otra conexión desmontable. Según otra realización ventajosa, la conexión entre las patas 1.2 de

soporte y la parte 1.1 central se puede implementar, por ejemplo, usando espárragos y tornillos o usando otro método disponible que asegurará una conexión ajustada entre las patas 1.2 de soporte y la parte 1.1 central del soporte 1 principal mientras que permite el desensamblaje fácil de estos componentes. Es obvio que las patas 1.2 de soporte se pueden conectar con la parte 1.1 central usando distintos métodos mientras que mantiene la posibilidad de desmontar las patas de soporte de la parte central anterior a transportar y su vuelta a montar durante el ensamblaje del soporte principal, de modo que la conexión presentada en las figuras respectivas solamente se entenderá como un ejemplo posible y ventajoso de su realización, Tanto la suspensión 4 como las barras de arrastre 5 se describirán a continuación.

La parte de inclinación de la pata 1.2 de soporte está soportada ventajosamente de manera deslizante con respecto a la parte fija, lo cual asegura la posibilidad de montar el soporte 1 principal del dispositivo de inspección de manipulación según esta invención sobre las vasijas a presión de reactor de diversos diámetros. Con esta realización ejemplar, el soporte deslizante de la parte de inclinación en la parte fija de la pata 1.2 de soporte se implementa de tal forma que la parte fija se proporciona en su superficie inferior con medios de guiado adecuados, por ejemplo, con un carril, a lo largo del cual la parte de inclinación puede moverse y al cual se puede fijar la parte de inclinación una vez que se ha ajustado un diámetro de presión de reactor requerido. Con esta realización ejemplar, la parte de inclinación de la pata de soporte consiste en una pata de inclinación y un pie que ha de apoyarse contra el reborde de vasija a presión de reactor. Ambas de estas piezas están hechas en este ejemplo de un acero inoxidable austenítico. El soporte deslizante de la parte de inclinación de la pata de soporte, o con más precisión, su pata de inclinación en la guía de la parte fija se puede hacer ventajosamente usando cuatro poleas combinadas, mediante el uso de las cuales los toboganes de parte de inclinación a lo largo de la guía de la parte fija, mientras que la pata de inclinación está conectada con la parte fija por medio de un soporte giratorio que permite su inclinación. El soporte giratorio permite ventajosamente ajustar la parte de inclinación en dos posiciones. La primera posición es una de transporte, posiblemente usada también para el ensamblaje del soporte principal, en la que la parte de inclinación está inclinada hacia la parte inferior de la parte fija. La segunda posición es una de operación, en la que la parte de inclinación está inclinada en aproximadamente 90° hacia abajo. El soporte giratorio se implementa ventajosamente usando dos espárragos con acopladores que aseguran bloquear la parte de inclinación en cualquiera de las dos posiciones. La posición de transporte de la parte de inclinación de la pata de soporte se muestra en la Fig. 5.

La Fig. 4 muestra el soporte deslizante de la parte de inclinación en la parte fija que permite ajustar la posición de la pata de inclinación a tres pasos diferentes para tres tipos diferentes de vasijas a presión de reactor, mientras que la fijación de la pata de inclinación en posiciones individuales se lleva a cabo por medio de un espárrago con un acoplador y el bloqueo de la posición seleccionada se lleva a cabo usando cuatro tornillos P. De nuevo, esto representa una realización ventajosa que ilustra la flexibilidad del dispositivo de inspección de manipulación según esta invención. El soporte deslizante es solamente uno ventajoso y, por supuesto, es posible producir un dispositivo de inspección de manipulación a ser conectado con una vasija a presión de reactor de un diámetro solamente, así como con una cantidad diferente de diámetros que los usados dentro de la realización ejemplar anterior.

Otra parte del dispositivo de inspección de manipulación según esta invención y la Fig. 1 es el mástil 2 telescópico adoptado para transportar el carril 3 transversal en la cual se disponen carros deslizantes para los módulos de inspección. Como es obvio, el mástil 2 telescópico asegura el movimiento del carril 3 transversal con carros deslizantes a lo largo de la altura de la vasija a presión de reactor, mientras que el carril 3 transversal asegura el movimiento de carros en la dirección radial de una vasija a presión de reactor. Las realizaciones ejemplares del mástil telescópico y del carril transversal se describirán en detalle en lo sucesivo.

Mástil 2 telescópico

Una realización ejemplar del único mástil 2 telescópico, no estando montado en el soporte 1 principal, se muestra en la Fig. 6. Con esta realización ejemplar, el mástil 2 telescópico consiste en medios 2.1 de guiado de mástil adaptados para la conexión con la placa 1.1.1 giratoria de soporte principal (véase la Fig. 3), y el mástil en sí mismo siendo, en este caso, uno telescópico y comprendiendo al menos dos partes, un mástil 2.2 externo y un mástil 2.3 interno, dispuestos telescópicamente, de manera deslizante, uno contra otro. Sin embargo, como es obvio, ésta es solamente una realización ventajosa y la cantidad de piezas en movimiento telescópicamente del mástil en sí mismo, es decir, la cantidad de mástiles internos de dimensiones respectivas dispuestos telescópicamente dentro, pueden diferir posiblemente en otras realizaciones del dispositivo de inspección de manipulación, es decir, tres, cuatro o incluso más mástiles internos se pueden disponer telescópicamente dentro del externo.

Tanto el mástil 2.2 externo como el mástil 2.3 interno son, con la realización mostrada en la fig. 6, de manera particularmente ventajosa de un perfil triangular y, en sus tres vértices, los mástiles se proveen con carriles de guiado dispuestos para servir para guiar ambas partes del mástil telescópico una contra otra. El guiado del mástil 2.2 externo a lo largo de los medios 2.1 de guiado de mástil así como el guiado del mástil 2.3 interno contra el mástil 2.2 externo se lleva a cabo por medio de poleas conformadas, como se describe a continuación, asegurando suficiente rigidez del dispositivo de inspección de manipulación según esta invención incluso en una extensión completa de las partes telescópicas del mástil. Una descripción detallada de la realización ejemplar de las partes telescópicas del mástil se dará a continuación.

En la parte superior del mástil 2 telescópico, el mástil 2.2 externo junto con el mástil 2.3 interno está soportado en los medios 2.1 de guiado del mástil que están adaptados para la conexión con la placa 1.1.1 giratoria del soporte 1 principal. Los medios 2.1 de guiado del mástil también se describirán en detalle a continuación. Sin embargo, los medios de guiado del mástil incluyen ventajosamente medios de actuación con el fin de permitir la inserción del mástil 2 telescópico en la vasija a presión de reactor así como para su expulsión desde la vasija. La extensión y retracción del mástil 2 telescópico en sí mismo se lleva a cabo ventajosamente usando al menos una cremallera dentada dispuesta a lo largo de al menos un carril de guiado del mástil 2.2 externo, y usando poleas con una cadena de gall dispuesta entre el mástil 2.2 externo y el mástil 2.3 interno. En la parte inferior del mástil 2 telescópico, es decir, en el carril 3 transversal, hay una caja de distribución dispuesta ventajosamente, a la cual se pueden conectar cables de unidades y sensores de carros deslizantes individuales o posiblemente sondas, etc. Con esta realización ejemplar, en la parte superior de los medios 2.1 de guiado de mástil hay agarraderos para las barras 5 de arrastre adaptados para conectar el mástil 2 telescópico con la suspensión 4, lo cual permite la manipulación fácil del mástil 2 telescópico en sí mismo durante su ensamblaje sobre y desensamblaje del soporte 1 principal.

Con la realización ejemplar según la fig. 6, los medios 2.1 de guiado de mástil comprenden un deflector 2.1.1 cilíndrico, una soldadura de acero inoxidable austenítico, con rebordes en ambos de sus extremos. Hay una corona de guiado conectada al reborde 2.1.2 superior en el que hay soportes que sirven para colocar la columna 2 telescópica sobre la placa 1.1.1 giratoria del soporte 1 principal según la Fig. 3. En los soportes, hay poleas 2.1.3 conformadas y un piñón 2.1.4. El piñón está colocado en el alojamiento del rodamiento y asegura el movimiento de la cremallera dentada del mástil telescópico. Por encima de la corona 2.1.2 de guiado, hay una corona 2.1.5 superior sujeta mediante el uso de tres puntales. La corona superior de nuevo es una soldadura de acero inoxidable austenítico, en la cual hay agarraderos para la conexión de las barras 5 de arrastre que permiten la manipulación fácil del mástil telescópico durante su montaje sobre el soporte principal. Entre la corona 2.1.2 de guiado y la corona superior, hay una unidad del mástil telescópico. El reborde inferior del deflector 2.1.1 de medios de guiado de mástil está conectado con una corona inferior la cual de nuevo es una estructura soldada de acero inoxidable austenítico. Su parte inferior forma un carril de soporte redondo y transporta dos poleas conformadas y una dentada. Las poleas conformadas, el piñón y la polea dentada soportada en la corona de guiado y en la corona inferior sirven para guiar la parte de mástil externo del soporte principal.

El mástil 2.2 externo mostrado en la Fig. 6 está soldado con tres vigas 2.2.1 de un perfil rectangular, conectadas mediante el uso de láminas 2.2.2 de metal que forman un triángulo en la sección transversal a través del mástil externo. Sin embargo, se puede usar un perfil diferente de vigas, en la medida que el rectangular es solamente un perfil ventajoso. También, se puede crear una forma diferente de la sección transversal del mástil externo. La Fig. 6 muestra el mástil 2.2 externo consistiendo ventajosamente, por razones tecnológicas, en dos partes de la misma longitud provistas con rebordes 2.2.3 y conectadas entre sí usando tornillos. En las vigas 2.2.1 de la parte inferior del mástil 2.2 externo, hay un alojamiento soldado dentro para encajonar las poleas conformadas del guiado de la parte del mástil interno. Hay tres carriles de guiado conformados sujetos, es decir, por medio de tornillos, sobre los bordes longitudinales externos del mástil 2.2 externo. En esta realización ejemplar, dos carriles de guiado están formados mediante una guía con un surco 2.2.4 y un carril está formado mediante una guía con dientes 2.2.5 que asegura la expulsión del mástil 2.2 externo (junto con el mástil 2.3 interno) desde los medios 2.1 de guiado de mástil. En la parte superior del mástil 2 telescópico hay un soporte 2.2.6 de mástil, una estructura soldada de acero inoxidable austenítico provista con una guía de cadena de cable y un espárrago 2.2.7 para guiar la suspensión 4. En la parte superior y la parte inferior del mástil telescópico hay alojamientos 2.2.8 de ruedas de cadena para la cadena en movimiento de la parte de mástil interno. Todos los componentes del mástil están hechos de acero inoxidable austenítico y martensítico.

El mástil 2.3 interno mostrado en la fig. 6, de manera similar al mástil 2.2 externo, está soldado a tres vigas conectadas usando lámina de metal para formar un perfil triangular. Además, por razones tecnológicas, la parte de mástil externo está dividida en dos partes de la misma longitud, conectadas usando tornillos a través de rebordes, lo cual no es obvio, no obstante, a partir de la figura. El diseño de la parte 2.3 de mástil interno permite su inserción completa en la parte 2.2 de mástil externo. Hay carriles de guiado conformados montados en el lado externo de las vigas. En el extremo inferior del mástil hay un reborde para sujetar la caja 2.3.1 de distribución, en su extremo superior hay una sujeción de cadena de cable. De nuevo, todos los componentes están hechos de acero inoxidable austenítico o martensítico.

Carril 3 transversal

El carril 3 transversal mostrado en la Fig. 7 asegura el movimiento de los módulos de inspección en la dirección radial con respecto a la vasija a presión de reactor. Por esta razón y con esta realización ejemplar, el carril transversal se provee con dos carriles independientes con carros deslizantes. La base del carril 3 transversal es un bastidor 3.1, conformado ventajosamente por una soldadura de una forma adecuada. En su parte superior, esta soldadura está provista con fijaciones para conectar los espárragos para la conexión del mástil 2 telescópico. En la parte inferior del bastidor 3.1 hay dos carriles 3.2 independientes con carros 3.3 deslizantes. Los carriles 3.2 con carros 3.3 deslizantes consisten, por ejemplo, en dos raíles montados sobre un reborde 3.4 central montado en el bastidor 3.1. En estos raíles, hay dos carros deslizantes con poleas de guiado conectadas a unidades respectivas que se controlan y suministran por los cables desde la caja de distribución. En sus partes inferiores, los carros se proveen con rebordes para sujetar los módulos de operación. Los carros se accionan (independientemente unos de

otros) usando cadenas de gall por medio de dos conjuntos de unidades de carril montados en el bastidor en los lugares de los extremos de raíl de carril. Un conjunto de unidades comprende ventajosamente dos partes principales – una placa de soporte de unidad y una placa de soporte de rueda.

Suspensión 4

5 El dispositivo de inspección de manipulación según esta invención de manera particularmente ventajosa está provisto con una suspensión 4 que sirve para la manipulación del dispositivo de inspección de manipulación entero o
 10 alternativamente durante el ensamblaje del dispositivo de inspección de manipulación para la manipulación con el mástil 2 telescópico durante su ensamblaje al soporte 1 principal. La suspensión 4 comprende ventajosamente una viga de tres brazos con un espárrago adaptado para una fácil extensión del gancho de la grúa. En los extremos de
 15 los brazos individuales hay agarraderos para sujetar tres barras 5 de arrastre, como se describe en lo sucesivo. La parte central de las vigas está en su superficie inferior provista con un reborde de asiento para guiar la sujeción de mástil. La fijación de la sujeción de mástil en la suspensión así como el uso de barras 5 de arrastre permite ventajosamente la manipulación fácil durante el ensamblaje y desensamblaje del mástil 2 sobre el soporte 1 principal. La suspensión está hecha de acero inoxidable austenítico o martensítico. Las barras 5 de arrastre del
 20 dispositivo de inspección de manipulación están adaptadas ventajosamente como tres barras de arrastre ajustables en longitud, en el que cada barra de arrastre consiste en una parte de mástil y una parte de soporte principal y estas partes son conectables mutuamente. Durante un ensamblaje del dispositivo de inspección de manipulación y la manipulación con el mástil telescópico en sí mismo, la suspensión 4 y este mástil 2 telescópico están conectados solamente por medio de las piezas del mástil de las barras de arrastre. Como ya se ha descrito anteriormente, durante la manipulación con el dispositivo de inspección de manipulación entero, la suspensión 4 y las patas 1.2 de soporte del soporte principal están conectadas por el mástil interconectado y piezas de soporte principal de las barras 5 de arrastre. Las barras de arrastre están hechas de acero inoxidable austenítico o martensítico.

Manipulador 6 de elevación

25 Con el propósito de un ensamblaje fácil del soporte 1 principal, la parte 1.1 central del soporte 1 principal está provista ventajosamente con su propio manipulador 6 de elevación que está adaptado como una unidad independiente, mientras que está adaptado para conexión directa con la parte 1.1 central y para manipular el soporte 1 principal del dispositivo de inspección de manipulación según esta invención. El manipulador 6 de elevación está provisto con una parte 6.1 telescópica con superficies de soporte adaptadas para permitir manipular con seguridad el soporte principal. El manipulador de elevación es un dispositivo autónomo que comprende el propio motor con un engranaje conectado a un tornillo de movimiento que asegura la elevación de la parte 6.1 telescópica. Para elevar el
 30 soporte 1 principal, la parte 6.1 telescópica se provee ventajosamente con una guía implementada por medio de tres varillas huecas sujetas en seis alojamientos de rodamientos. Gracias a su soporte en un rodamiento de giro axial, la parte telescópica también puede girar alrededor su eje vertical mientras que se expulsa. El manipulador 6 de elevación entero del soporte 1 principal se mueve ventajosamente sobre tres ruedas direccionales, lo cual permite el movimiento del manipulador en una dirección arbitraria.

35 Usando este manipulador 6, el soporte 1 principal (con sus patas de soporte desmontadas) se puede transportar ventajosamente en un contenedor también. Al mismo tiempo, el manipulador 6 sirve para facilitar el ensamblaje del dispositivo de inspección de manipulación después de que haya sido llevado al lugar de la implementación de la inspección. El manipulador 6 permite elevar y girar la parte 1.1 central del soporte 1 principal a tal altura que las patas 1.2 de soporte se pueden montar sobre él, véase la Fig. 8, y permite además la elevación del soporte 1 principal para el ensamblaje del mástil 2 y el carril 3 transversal, véase la Fig. 9.

Aplicabilidad industrial

La solución propuesta se puede usar de manera práctica para inspecciones internas de vasijas a presión de reactor nuclear.

45 Lista de números de referencia

1. Soporte principal

1.1 Parte central del soporte principal

1.1.1 Placa giratoria

1.1.2 Caja de distribución

50 1.1.3 Surco redondo de cadena de cable

1.1.4 Plataforma para caminar

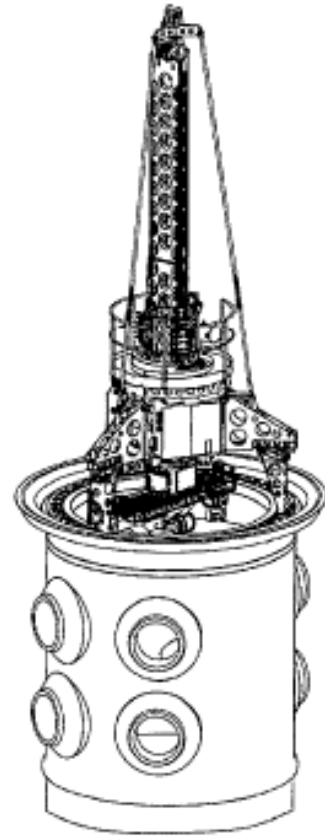
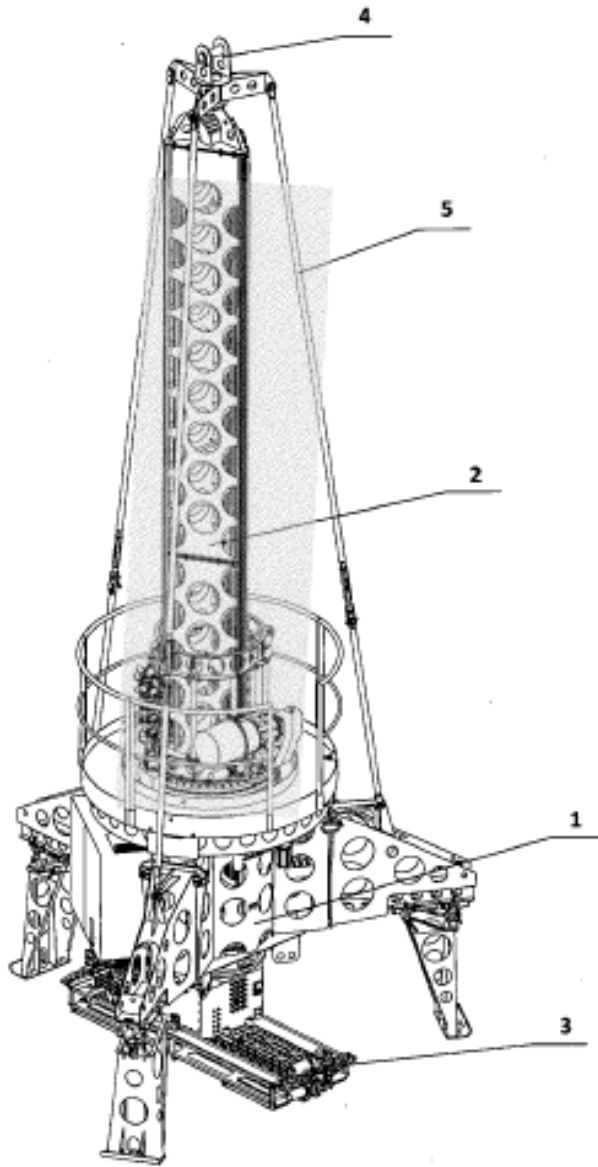
1.1.5 Barandilla

1.2 Pata de soporte

- 2. Mástil
 - 2.1 Medios de guiado de mástil
 - 2.1.1 Soldadura cilíndrica con rebordes
 - 2.1.2 Corona de guiado
 - 5 2.1.3 Poleas conformadas
 - 2.1.4 Piñón
 - 2.1.5 Corona superior
 - 2.2 Mástil externo
 - 2.2.1 Viga
 - 10 2.2.2 Lámina de metal
 - 2.2.3 Reborde
 - 2.2.4 Carril de guiado
 - 2.2.5 Carril de guiado con dientes
 - 2.2.6 Sujeción de mástil
 - 15 2.2.7 Espárrago
 - 2.2.8 Encajonamiento de rueda de cadena
 - 2.3 Mástil interno
- 3. Carril transversal
- 4. Suspensión
- 20 5. Barras de arrastre
- 6. Manipulador de elevación
 - 6.1 Piezas telescópicas

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de inspección de manipulación comprendiendo un soporte (1) principal, al cual se conecta un mástil (2) telescópico, mientras que el soporte (1) principal está adaptado para conexión repetida con una vasija a presión de reactor, en el que el soporte (1) principal comprende una parte (1.1) central y al menos tres patas (1.2) de soporte conectables a él, estando dispuestas las patas (1.2) de soporte sustancialmente por igual alrededor de la circunferencia de la parte (1.1) central y adaptadas para conexión repetible con una vasija a presión de reactor, caracterizado por que la parte (1.1) central del soporte (1) principal está provista con una placa (1.1.1) giratoria que tiene un orificio en su centro así como con una unidad para girar el mástil (2) telescópico, mientras que esta placa (1.1.1) giratoria está provista con un reborde con el fin de proporcionar una conexión repetible con el mástil (2) telescópico, mientras que el mástil (2) telescópico comprende medios (2.1) de guiado de mástil, un mástil (2.2) externo y un mástil (2.3) interno dispuesto telescópicamente dentro de él, adaptados para moverse uno contra otro, los medios (2.1) de guiado de mástil estando provistos con un elemento de conexión para una conexión repetible con el reborde del soporte (1) principal, mientras que el mástil (2.3) interno se provee con un carril (3) transversal teniendo en su parte inferior al menos un carro deslizante adaptado para sujetar sondas y con una caja de distribución para el cableado a las sondas, estando adaptado el carril (3) transversal para un movimiento del carro deslizante a lo largo de él en una dirección radial desde el centro del soporte (1) principal con el mástil (2) telescópico.
2. Un dispositivo de inspección de manipulación según la reivindicación 1, caracterizado por que el carril (3) transversal está provisto con dos carros deslizantes dispuestos independientemente uno de otro.
3. Un dispositivo de inspección de manipulación según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que tanto el mástil (2.2) externo como el mástil (2.3) interno son de una sección transversal triangular con tres vértices que se extienden a lo largo de la longitud del mástil formando de esta manera tres bordes longitudinales del triángulo, mientras que el mástil interno está soportado telescópicamente en el mástil (2.2) externo, y tanto el mástil (2.2) externo como el mástil (2.3) interno están provistos con tres carriles de guiado situados a lo largo de dichos bordes longitudinales, al menos uno de los carriles en cada mástil siendo una unidad con el fin de proporcionar la expulsión de los mástiles de los medios (2.1) de guiado de mástil también el movimiento de los mástiles uno contra otro.
4. Un dispositivo de inspección de manipulación según cualquier reivindicación 1 a 3, caracterizado por que la parte (1.1) central del soporte (1) principal está provista con al menos tres proyecciones (1.1.6) que tienen rebordes laterales, y por que las patas (1.2) de soporte comprenden cada una, una parte fija y una parte de inclinación, en las que la parte fija está formada como una viga provista con un reborde complementario para la conexión con un reborde lateral de la proyección (1.1.6).
5. Un dispositivo de inspección de manipulación según la reivindicación 4, caracterizado por que la parte de inclinación está soportada de manera deslizante en la parte fija con el fin de permitir la sujeción del soporte (1) principal sobre vasijas a presión de reactor de distintos diámetros.
6. Un dispositivo de inspección de manipulación según la reivindicación 4 o 5, caracterizado por que la parte de inclinación de la pata (1.2) de soporte está conectada de manera pivotante a su parte fija, mientras que su conexión giratoria está adaptada para bloquear la parte de inclinación en la posición de trabajo y de transporte.
7. Un dispositivo de inspección de manipulación según cualquier reivindicación 1 a 6, caracterizado por que el soporte (1) principal, el mástil (2) telescópico, el carril (3) transversal así como el carro deslizante están hechos de lámina de metal soldada de una longitud respectiva, provista con agujeros con el propósito de su aligeramiento.
8. Un dispositivo de inspección de manipulación según la reivindicación 1 a 5, caracterizado por que en su extremo estando conectado al carril (3) transversal y provisto con al menos un carro deslizante, el mástil (2) telescópico también está provisto con una caja de distribución eléctrica/de señal para una conexión de cables desde las unidades de carro deslizante así como de sensores y/o sondas dispuestos en los carros, siendo la caja de distribución estanca al agua para su operación en agua.
9. Un dispositivo de inspección de manipulación según cualquier reivindicación 1 a 8, caracterizado por que comprende un manipulador (6) de elevación del soporte (1) principal.
10. Un dispositivo de inspección de manipulación según la reivindicación 8, caracterizado por que está provisto además con una unidad de control con equipos de evaluación conectados a las unidades del mástil telescópico y de los carros deslizantes así como a los sensores y/o las sondas en los carros.



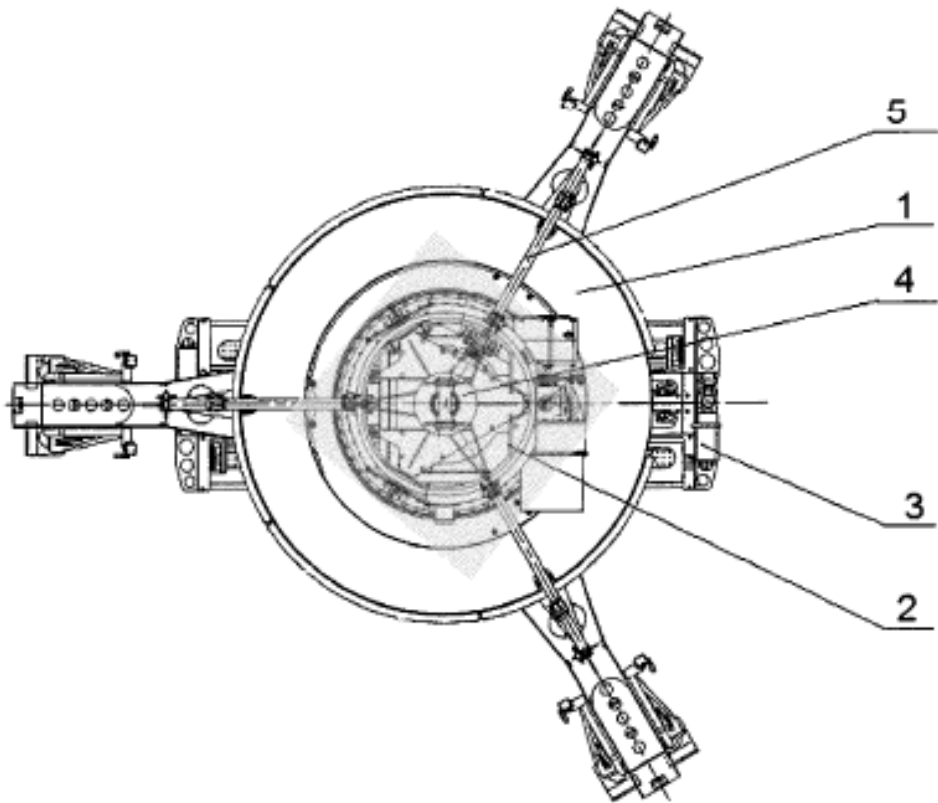


Fig. 2

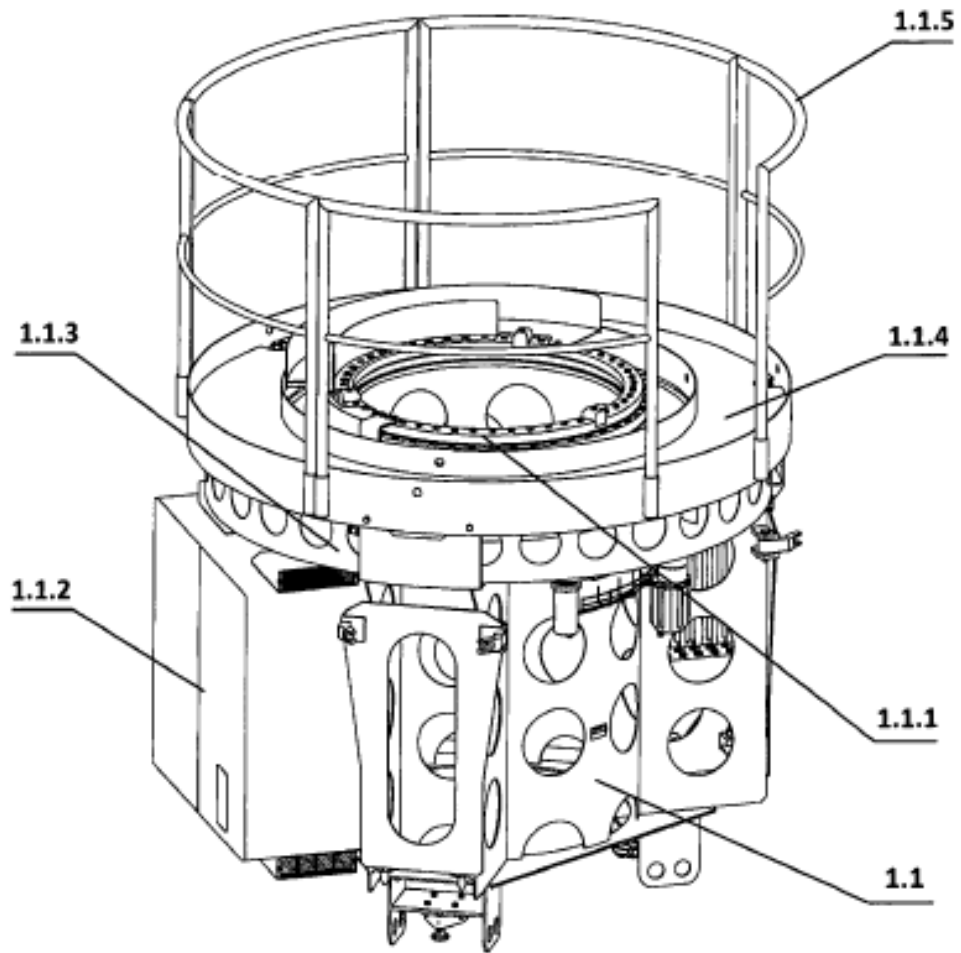


Fig. 3

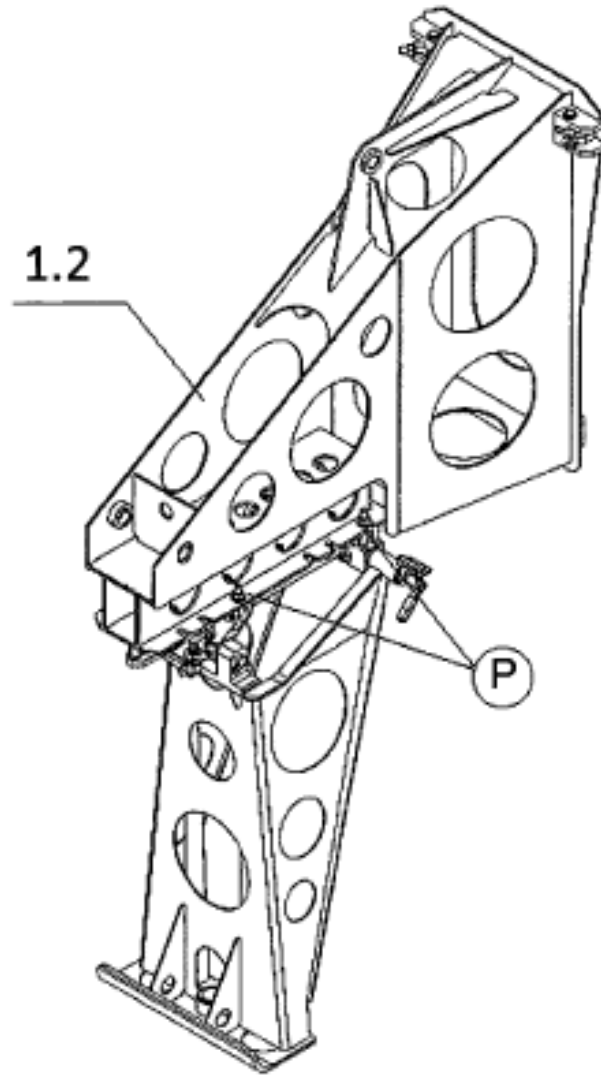


Fig. 4

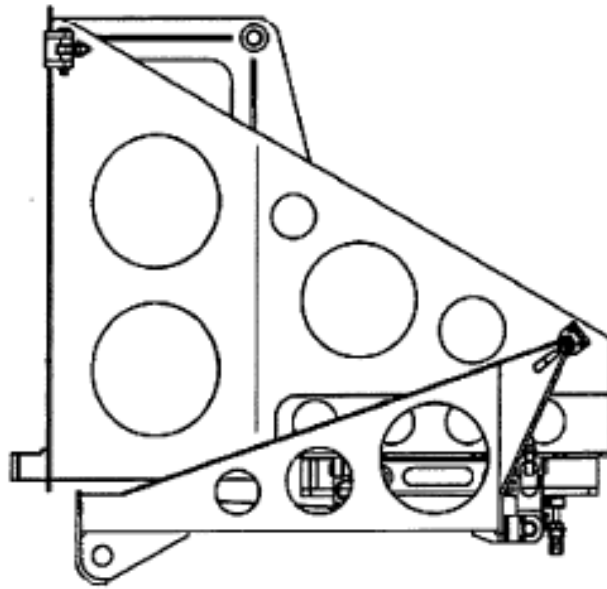


Fig. 5

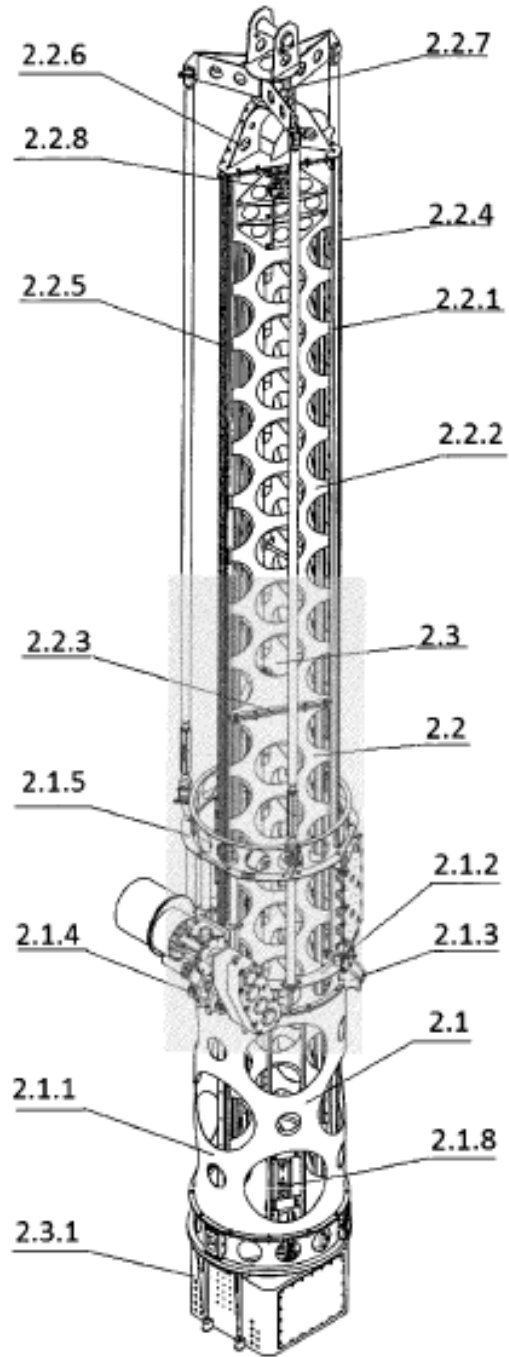


Fig. 6

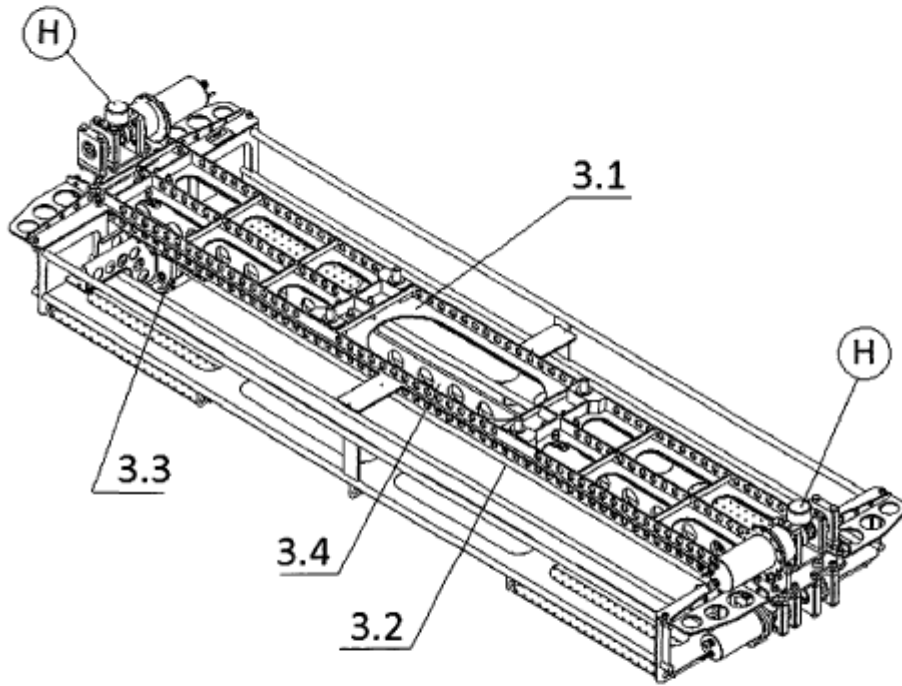


Fig. 7

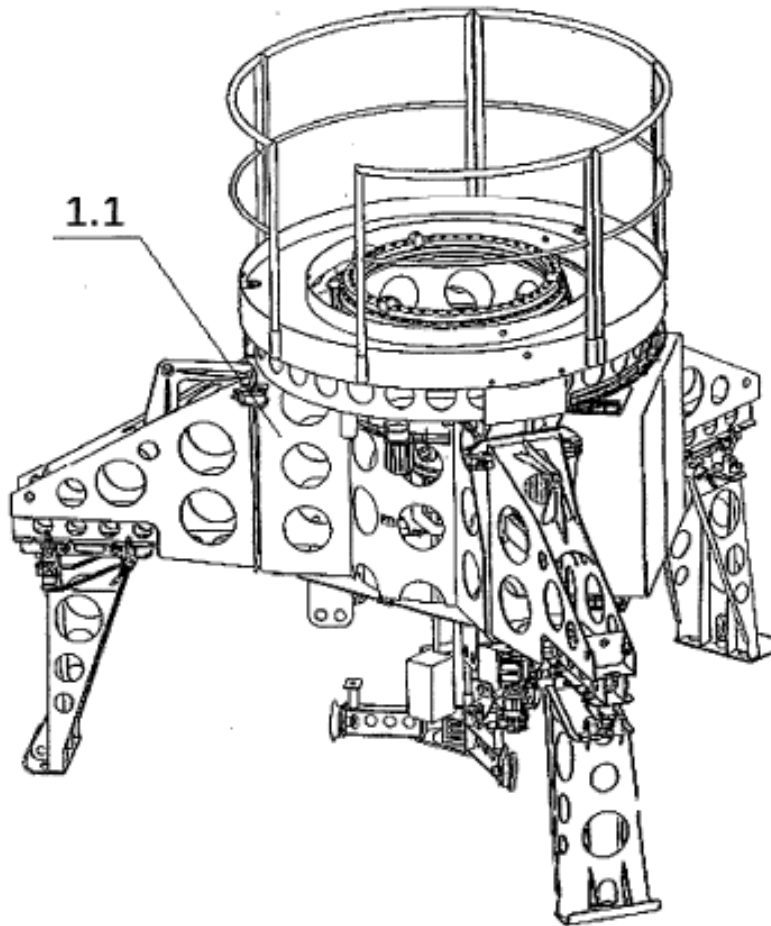


Fig. 8

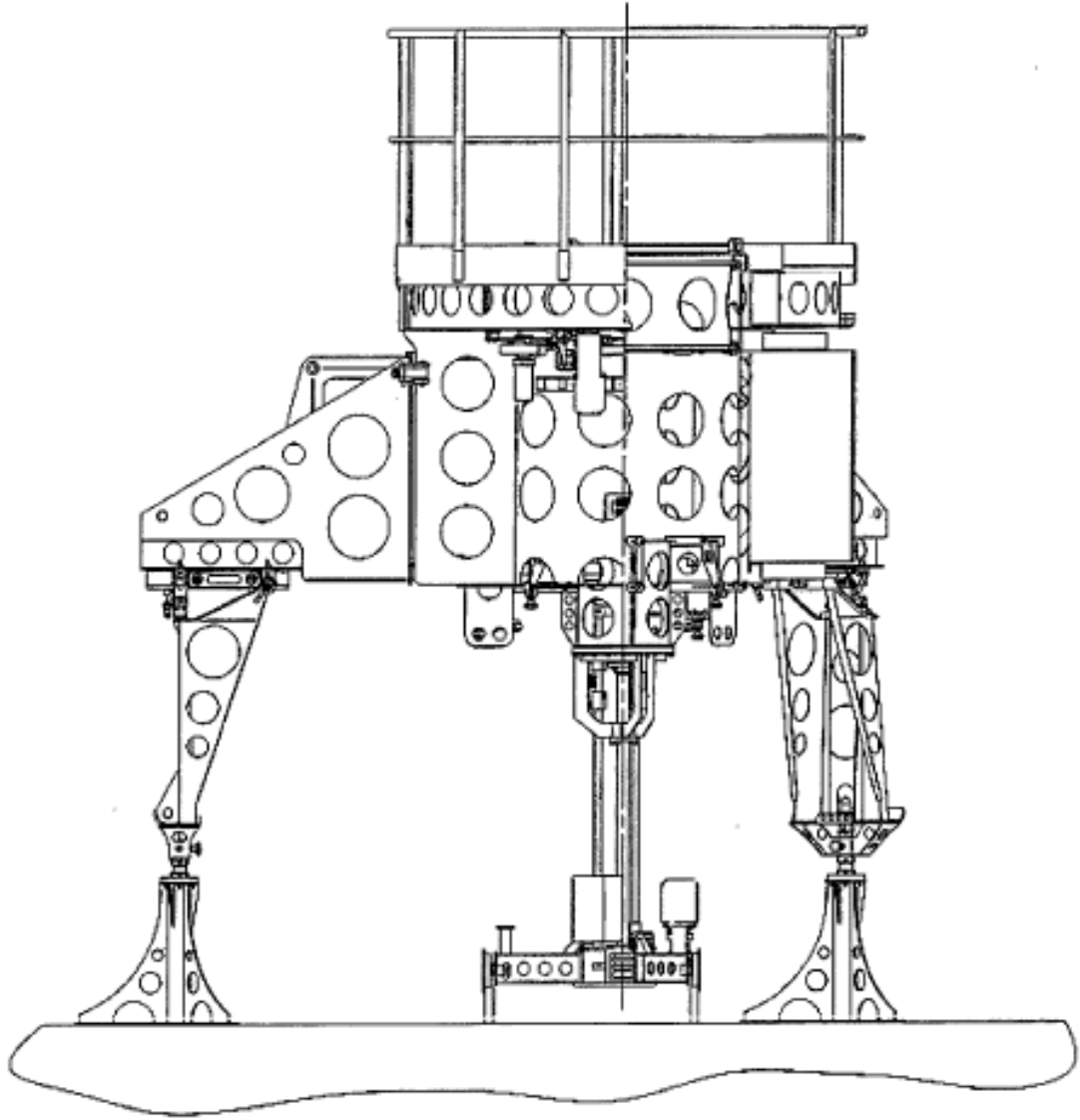


Fig. 9

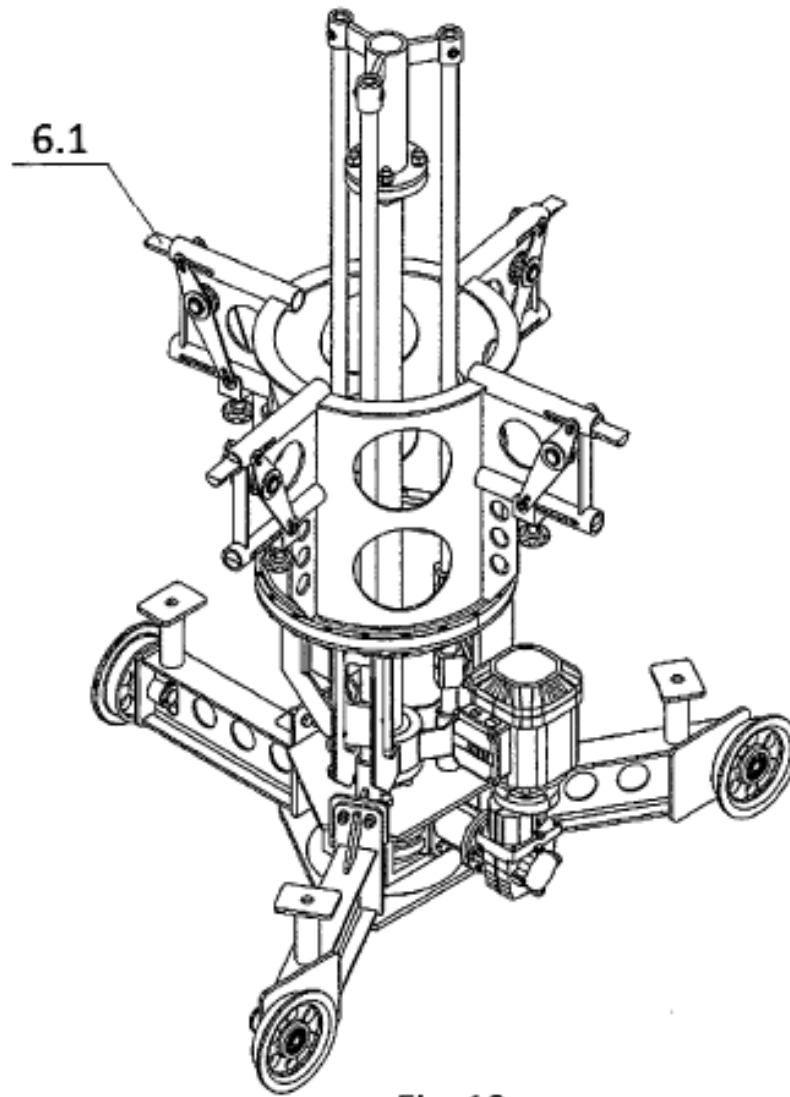


Fig. 10