

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 747 930**

51 Int. Cl.:

F03B 13/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.03.2016 PCT/EP2016/054274**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.09.2016 WO16146373**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.03.2016 E 16707419 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.07.2019 EP 3268601**

54 Título: **Lámina de estanqueidad para fabricar una junta para un acumulador de energía potencial y procedimiento para el montaje de una junta a partir de láminas de estanqueidad para un acumulador de energía potencial**

30 Prioridad:

13.03.2015 DE 102015103760

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

12.03.2020

73 Titular/es:

**HEINDL ENERGY GMBH (100.0%)
Am Wallgraben 99
70565 Stuttgart, DE**

72 Inventor/es:

STENZEL, GERD

74 Agente/Representante:

TORNER LASALLE, Elisabet

ES 2 747 930 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

Lámina de estanqueidad para fabricar una junta para un acumulador de energía potencial y procedimiento para el montaje de una junta a partir de láminas de estanqueidad para un acumulador de energía potencial

5 La expansión de la utilización de energías renovables, en particular la construcción de numerosas plantas de energía fotovoltaica y aerogeneradores, cuya producción de energía depende de condiciones ambientales incontrolables, ha llevado a que en las fases en las que estas proporcionan su rendimiento máximo exista un excedente de energía e incluso deba entregarse a precios negativos, mientras que para las fases en las que estas plantas no pueden aportar un suministro de energía, las centrales energéticas convencionales deben seguir manteniéndose a disposición. Por consiguiente, el desarrollo de acumuladores de energía, en particular aquellos que tienen una gran capacidad de almacenamiento, han adquirido una gran importancia.

15 Una categoría de los acumuladores de energía de este tipo son los acumuladores de energía potencial, en los que la energía excedente se utiliza para aumentar la energía potencial de una masa (grande). Además de las centrales de acumulación por bombeo conocidas desde hace muchos años, en las que se bombea agua hacia un depósito situado a una altura mayor para almacenar energía potencial, por ejemplo por el documento DE 10 2010 034 757 B4 se conocen acumuladores de energía potencial en los que se eleva una masa grande empleando un líquido hidráulico, por ejemplo agua, en un cilindro hidráulico mediante bombeo del líquido hidráulico a través de uno o varios conductos con respecto a la superficie de la tierra, de modo que la masa representa prácticamente el pistón, que se mueve en el cilindro hidráulico y se acumula energía como energía potencial del pistón elevado. A este respecto la masa puede formarse en particular mediante una roca cortada y el cilindro hidráulico necesario puede formarse por las rocas que rodean a la roca cortada.

25 La gran ventaja en esta construcción en la que pueden realizarse diámetros de pistón y alturas de elevación de varios cientos de metros reside en la capacidad de almacenamiento muy elevada de las plantas que supera con mucho las centrales de acumulación convencionales.

30 Naturalmente en los acumuladores de energía potencial de este tipo que en lo sucesivo se van a denominar acumuladores de energía potencial genéricos, entre la masa grande, por ejemplo la masa de roca, y el cilindro hidráulico, por ejemplo las rocas circundantes, debe estar dispuesta una junta para evitar la salida incontrolada del líquido hidráulico desviándose del sistema de conducción. Por ejemplo, en la solicitud de patente alemana con el número de solicitud DE 10 2014 102 405.2 se da a conocer una serie de propuestas para la construcción de tales juntas.

35 Por el documento DE 10 2013 109 601 A1 se conoce una empaquetadura cilíndrica en un acumulador de energía potencial y un procedimiento correspondiente para el montaje de la junta entre el cilindro hidráulico y el pistón del acumulador de energía potencial. En una forma de realización, a este respecto, se emplea un fuelle de rollo que está equipado con un cable de acero inyectado de manera ceñida. El fuelle de rollo se fija al cilindro con su extremo inferior en todo el perímetro de manera estanca al agua.

45 Deben hallarse medios y modos para instalar las juntas en la realización de acumuladores de energía potencial genéricos, en donde teniendo en cuenta las dimensiones y requisitos especiales de los acumuladores de energía potencial genéricos es necesario en particular un montaje de la junta a partir de componentes individuales in situ y directamente en el acumulador de energía potencial. El objetivo de la invención consiste por tanto en indicar una lámina de estanqueidad para la fabricación de la junta para un acumulador de energía potencial genérico y un procedimiento para el montaje de una junta a partir de tales láminas de estanqueidad en un acumulador de energía potencial genérico.

50 Este objetivo se soluciona mediante una lámina de estanqueidad con las características de la reivindicación 11 y un procedimiento con las características de la reivindicación 1. Perfeccionamientos ventajosos de la invención son objeto de las reivindicaciones dependientes.

55 Debido a las dimensiones de un acumulador de energía potencial genérico en el que pueden presentarse diámetros de pistón y alturas de elevación de varios 100m, según la invención la junta no se monta hasta su instalación a partir de láminas de estanqueidad, es decir de cintas esencialmente rectangulares a partir de un material o compuesto que contiene al menos un componente que tiene un efecto estanco con respecto al paso de un fluido.

60 A este respecto la extensión mayor de las cintas define su longitud, y su dirección de extensión menor su ancho. El grosor de una cinta de nuevo es mucho más pequeño que su ancho. Los extremos de la lámina de estanqueidad se sitúan en los lados más cortos de la cinta esencialmente rectangular que definen el ancho. Por ejemplo la longitud de una lámina corresponde aproximadamente al 55% de la carrera de pistón máxima del acumulador de energía potencial genérico, para el que está pensado la junta, los anchos típicos se sitúan en 3m y los grosores típicos en 1 cm. En esta divulgación las áreas delimitadas por los lados longitudinales y los lados de ancho de la lámina de estanqueidad se denominan superficies de la lámina de estanqueidad, mientras que las áreas restantes forman el

65

borde de la lámina de estanqueidad.

Una lámina de estanqueidad de acuerdo con la invención para fabricar una junta para un acumulador de energía potencial presenta una estructura de soporte de cables de acero dispuestos yuxtapuestos o secciones de uno o varios cables de acero dispuestas yuxtapuestas que discurren, de manera preferida, esencialmente en paralelo a la dirección que define la longitud de la lámina.

En este punto se alude explícitamente al hecho de que "yuxtapuestos" no significa necesariamente "paralelos entre sí" o "directamente adyacentes" y en la práctica es ventajoso que los cables de acero de la junta instalada discurren al menos con un componente de recorrido en dirección radial al eje de la dirección de elevación, lo que conlleva que la distancia de los cables de acero entre sí en el lado de la junta dirigido al pistón sea menor que en el lado del cilindro hidráulico dirigido a la pared interna. La relevancia práctica de este recorrido resulta del hecho de que ha de obturarse en conjunto una abertura en forma de anillo circular.

Además, en la lámina de estanqueidad de acuerdo con la invención al menos partes del plano en el que están situados los cables de acero o al menos partes de un plano que discurre paralelo al mismo forman un área estanca a los fluidos o capa estanca a los fluidos, de modo que se garantiza el efecto de estanqueidad al menos en las secciones de la lámina de estanqueidad en las que esta se necesita. Esto, como va a explicarse más abajo, puede provocarse por ejemplo mediante la disposición de un tejido estanco a los fluidos en la estructura de soporte o mediante incrustación de la estructura de soporte en una matriz de polímeros adecuada, por ejemplo en goma, que en particular puede aplicarse en la fabricación de la lámina de estanqueidad en estado líquido y después solidificarse.

Los cables de acero pueden estar unidos entre sí adicionalmente o como alternativa para la previsión de una capa de material estanca a los fluidos solidificada con un tejido, en donde en el último caso mencionado el tejido debe ser estanco a los fluidos. Esto es posible, por ejemplo, mediante un trenzado con una lámina de tejido o mediante unión plana con una pieza de tejido adaptada al tamaño de la estructura de soporte. A este respecto el tejido debería poder expandirse preferiblemente al menos en un factor que corresponda a la relación de radio interno del cilindro elevador con respecto al radio externo del pistón.

Según la invención a este respecto los cables de acero están fijados en los extremos de la lámina de estanqueidad en cada caso a una pieza de ancla o guiados alrededor de una pieza de ancla. Estas piezas de ancla sirven en particular para permitir el anclaje seguro de las láminas de estanqueidad o de la junta compuesta por tales láminas de estanqueidad en la pared del pistón o del cilindro elevador.

Además, según la invención entre dos piezas de ancla en cada caso está dispuesto en cada caso un elemento elástico. Mediante esta medida se consigue que los extremos de la lámina de estanqueidad o de la junta compuesta por estos en superficies curvadas con diferente radio de curvatura, concretamente la superficie externa del pistón y la superficie interna del cilindro elevador, puedan disponerse al mismo nivel. Los elementos elásticos pueden ser por ejemplo de arandelas elaboradas de goma o silicona. El grosor de estas arandelas debería superar ligeramente el ancho de junta, es decir la distancia entre dos secciones del cable de acero adyacentes o que discurren esencialmente paralelas entre sí en la estructura de soporte.

Para conseguir esto los extremos de la lámina de estanqueidad por un lado deben acortarse mediante compresión y/o o bien alargarse mediante distensión o mediante expansión, lo que es posible mediante la previsión de los elementos elásticos entre las piezas de ancla. Por otro lado debe ser posible una adaptación de la lámina de estanqueidad originalmente plana en la curvatura de las superficies en las que la lámina de estanqueidad o la junta compuesta por las láminas de estanqueidad debe anclarse. También esta deformabilidad se alcanza mediante los elementos elásticos.

En un perfeccionamiento preferido de la invención las piezas de ancla y los elementos elásticos presentan en cada caso una abertura a través de la cual está guiado un medio de sujeción flexible, de modo que la distancia entre dos piezas de ancla puede reducirse mediante compresión de los elementos elásticos dispuestos entre medias y/ o la extensión de los elementos elásticos dispuestos entre medias puede aumentarse. El medio de sujeción está integrado debido a esto directamente en la lámina de estanqueidad.

Las piezas de ancla están realizadas preferiblemente como placas de metal con ranura-guía de cable practicada en las mismas, cuyo grosor determinado por la distancia mínima entre dos lados enfrentados entre sí se sitúa entre el doble y el quintuple del diámetro de los cables de acero empleados y preferiblemente el doble de este diámetro más el ancho de junta, es decir la distancia entre dos secciones adyacentes del cable de acero en la estructura de soporte. Los materiales preferidos para las piezas de ancla son acero fino o aluminio.

El contorno externo del lado estrecho de las piezas de ancla preferiblemente en el lado dirigido al extremo opuesto en cada caso de la lámina de estanqueidad presenta esquinas, entalladuras o salientes dado que esto hace posible un anclaje seguro de las piezas de ancla en la pared interna del cilindro elevador o la pared externa del pistón. Esto puede realizarse sencillamente cuando el contorno externo de la placa de anclaje corresponde a la forma de un

rectángulo con un semicírculo añadido al mismo en el lado apartado del extremo opuesto de la lámina de estanqueidad.

5 Para poder unir entre sí de manera especialmente adecuada láminas de estanqueidad, siendo esta unión necesaria para la fabricación de la junta, en una forma de realización preferida de la invención la lámina de estanqueidad en uno de sus lados longitudinales presenta una primera sección de unión en la que la capa estanca a los fluidos y/o el tejido de una de las superficies de banda está realizado más delgado y en su otro lado longitudinal presenta una segunda sección de unión en la que al menos la capa estanca a los fluidos y/o el tejido en esta superficie sobrepasa la estructura de soporte flexible hacia fuera. Dos láminas de estanqueidad adyacentes, realizadas de este modo 10 pueden unirse simplemente entre sí, al producirse juntas solapadas entre la primera sección de unión de la primera lámina de estanqueidad y la segunda sección de unión de la segunda lámina de estanqueidad, o entre la primera sección de unión de la segunda lámina de estanqueidad y la segunda sección de unión de la primera lámina de estanqueidad y pegarse y/o soldarse después estas secciones de unión en cada caso entre sí de manera resistente l empuje y presión. Una longitud de las secciones de unión de aproximadamente 5 a 10 cm ha resultado ser 15 conveniente a este respecto.

Especialmente preferible a este respecto es una configuración de este perfeccionamiento de la invención en la que en la primera sección de unión la capa estanca a los fluidos y/o tejido están debilitadas en una medida en la que los cables de acero allí al menos parcialmente están descubiertos, mientras que en la segunda sección de unión la 20 sección sobresaliente de la capa estanca a los fluidos y/o del tejido presenta alojamientos para estos cables de acero. Por ello se hace posible una unión especialmente resistente que conlleva además todavía una orientación exacta de las láminas de estanqueidad unidas entre sí.

De forma complementaria se alude explícitamente a que en la segunda sección de unión, dado que esta no presenta ningún cable de acero, en general también en la configuración preferida en cada caso tampoco están previstas 25 piezas de ancla.

En una forma de realización preferida de la invención el área estanca a los fluidos se forma al menos también (lo que significa que además de los componentes citados a continuación también puede presentar componentes 30 adicionales, es decir no sólo debe estar compuesta por estos) porque los cables de acero adyacentes o secciones de un cable de acero están unidos al menos por un lado con un tejido entre sí y/o porque la estructura de soporte al menos por secciones está recubierta al menos por un lado o con una capa estanca a los fluidos o está impregnada con un material estanco a los fluidos, solidificado. Como materiales para la formación de este capa o la impregnación de la estructura de soporte son adecuados en particular goma, silicona, caucho o un plástico elástico. 35

Ha de indicarse que, según la construcción de la junta, la lámina de estanqueidad no tiene que desplegar forzosamente más allá de su longitud un efecto estanco, sino que puede, o incluso debe contener, parcialmente 40 secciones de estanqueidad que despliegan un efecto estanco y capas permeables para el fluido, como puede desprenderse por ejemplo de la solicitud de patente alemana con el número de solicitud DE 10 2014 102 405.2.

Especialmente preferible es además cuando la lámina de estanqueidad en al menos un lado, en particular en el lado dirigido a la pared externa del pistón en el estado instalado y/o en el lado dirigido a la pared interna del cilindro hidráulico en el estado instalado presenta una capa antiadherente que contrarresta una adherencia de la lámina de 45 estanqueidad en la superficie correspondiente del pistón o del cilindro hidráulico también en el caso de una presión de apriete elevada. Por ello, incluso en el caso de una larga permanencia del acumulador de energía potencial en un estado de carga dado, en particular en el estado completamente descargado y/ o completamente cargado se garantiza que la junta no se deteriora cuando el estado de carga comienza de nuevo a cambiar dado que la junta debido a la capa antiadherente se separa ligeramente de las superficies.

En el procedimiento de acuerdo con la invención para el montaje de una junta a partir de láminas de estanqueidad, en particular para el montaje de una junta de membrana enrollable, tal como se da a conocer en la solicitud de 50 patente alemana con el número de solicitud DE 10 2014 102 405.2, a partir de láminas de estanqueidad, en un acumulador de energía potencial con un cilindro hidráulico, en el que está dispuesto un pistón para el almacenamiento de energía en forma de energía potencial del pistón, en donde la posición del pistón puede modificarse con respecto a la superficie de la tierra, con una bomba, con la que puede bombearse un líquido 55 hidráulico a través de conductos hacia el cilindro hidráulico de modo que el pistón se eleva, y con un generador para transformar energía hidrodinámica de líquido hidráulico empujado durante la bajada del pistón desde el cilindro hidráulico en electricidad, estando dispuesta la junta entre el cilindro hidráulico y el pistón, se llevan a cabo las siguientes etapas:

- 60 a) facilitar láminas de estanqueidad o grupos de láminas de estanqueidad unidas entre sí,
 b) facilitar una grúa en el lado superior del pistón o en el borde superior del cilindro elevador,
 65 c) facilitar una caja de ancla superior,

d) facilitar una caja de ancla inferior,

e) acoplar las láminas de estanqueidad o los grupos de láminas de estanqueidad unidas entre sí en la grúa,

5 f) posicionar las láminas de estanqueidad o los grupos de láminas de estanqueidad unidas entre sí, con la grúa, de modo que el extremo suspendido libremente de las láminas de estanqueidad o de la junta se encuentra a la altura de la caja de ancla superior,

10 g) unir las láminas de estanqueidad o los grupos de láminas de estanqueidad unidas entre sí de modo que se crea una junta,

h) sujetar los extremos suspendidos libremente de las láminas de estanqueidad o de los grupos de láminas de estanqueidad unidas entre sí o de la junta en la caja de ancla superior,

15 i) desplazar adicionalmente las láminas de estanqueidad o los grupos de láminas de estanqueidad unidas entre sí o la junta con la grúa hacia el intersticio entre pistón y cilindro hidráulico, de modo que el extremo de las láminas de estanqueidad o de los grupos de láminas de estanqueidad unidas entre sí o de la junta, en el que se engancha la grúa se lleva a aproximadamente a la altura de la caja de ancla inferior,

20 j) separar la unión con la grúa, y

k) sujetar en la caja de ancla inferior el extremo de las láminas de estanqueidad o de los grupos de láminas de estanqueidad unidas entre sí o de la junta, situado a la altura de la caja de ancla inferior.

25 Básicamente en primer lugar ha de indicarse que las etapas mencionadas anteriormente no tienen que llevarse a cabo forzosamente en el orden mencionado. En particular el orden de las "etapas de facilitación" a) a d) es variable. Básicamente también el anclaje en la caja de ancla inferior puede llevarse a cabo tanto antes como después del anclaje en la caja de ancla superior y la unión de láminas de estanqueidad o grupos de láminas de estanqueidad unidas entre sí puede realizarse mientras que estas cuelgan en la grúa, están suspendidas por un lado o por ambos
30 lados. El orden en el que el anclaje se lleva a cabo en la caja de ancla superior e inferior influye entonces también en la configuración concreta de las etapas en las que la grúa se desplaza con las láminas de estanqueidad, las láminas de estanqueidad unidas entre sí o la junta.

35 Cuando en las reivindicaciones se mencionan las alternativas, láminas de estanqueidad, láminas de estanqueidad unidas entre sí y parcialmente también, esto se realiza por la siguiente razón: ha de indicarse en primer lugar que el ancho de las láminas de estanqueidad en cuanto a la técnica de fabricación está limitado en este momento a algunos metros. Mientras que en este momento no parece ser viable crear una junta completa para un acumulador de energía potencial e instalarla allí, de modo que una instalación modular en la que al menos algunas láminas de estanqueidad no se unan entre sí hasta en el acumulador de energía potencial parece inevitable, el manejo de varias
40 láminas de estanqueidad, que ya están unidas entre sí, parece poder controlarse y conlleva la ventaja de que el número de las uniones que van a producirse in situ puede reducirse y puede trasladarse al entorno de trabajo más favorable del lugar de fabricación de las láminas de estanqueidad. Por lo tanto, además del concepto "lámina de estanqueidad" también se emplea el concepto "grupos de láminas de estanqueidad unidas entre sí". Formulados de otro modo, en el sentido de esta divulgación la denominación "lámina de estanqueidad" no sólo representa láminas
45 de estanqueidad individuales, sino también varios grupos de láminas de estanqueidad unidas entre sí e incluso puede emplearse para una junta compuesta a partir de tales láminas de estanqueidad.

50 En el curso del procedimiento los módulos, de los que se compone la junta, es decir las láminas de estanqueidad o los grupos de láminas de estanqueidad unidas entre sí, se unen entre sí. Por ello se crea después la junta. También después de la unión, no obstante todavía secciones de las láminas de estanqueidad unidas entre sí, en particular sus piezas de ancla pueden moverse unas hacia otras.

55 Según el momento en el que se produce la unión, en las siguientes etapas de posicionamiento con ayuda de la grúa, con las que el anclaje se hace posible a través de las piezas de ancla previstas en las láminas de estanqueidad en las cajas de ancla previstas, y en el anclaje se trabaja con láminas de estanqueidad, grupos de láminas de estanqueidad unidas entre sí o con la junta completa, de modo que estas alternativas han de considerarse en su totalidad en la formulación de las reivindicaciones.

60 La caja de ancla superior se refiere a la caja de ancla que en el momento de la instalación de la junta, es decir cuando el acumulador de energía potencial está descargado, está más alejada de la base del cilindro elevador que la caja de ancla inferior. En general la geometría del acumulador de energía potencial en muchos casos esencialmente en forma de cilindro simétrico define y en particular su eje de elevación determina también el significado de los conceptos "fuera", "dentro", "arriba" y "abajo" en el contexto de un acumulador de energía potencial de este tipo. "Arriba" corresponde a la dirección en la que el pistón se mueve durante el almacenamiento de energía en el acumulador de energía potencial, "abajo" a la dirección en la que el pistón se mueve durante la
65 extracción de energía desde el acumulador de energía potencial. "Fuera" significa alejado radialmente del eje de

elevación, "dentro" radialmente hacia el eje de elevación.

No obstante, el procesamiento de las etapas e) a k) en el orden indicado está provisto de una serie de ventajas y por lo tanto es preferido. Dado que la junta, y por consiguiente, también las bandas de estanqueidad o grupos de bandas de estanqueidad unidas entre sí en el caso de una junta de membrana enrollable tienen una longitud que supera un poco la mitad de la carrera de pistón, mediante el posicionamiento según la etapa f) puede conseguirse que la superficie de pistón lisa pueda servir como apoyo o contrasoporte en la unión de las bandas de estanqueidad o de los grupos de bandas de estanqueidad entre sí, que se realiza además todavía en la región superior del pistón, que es de acceso más fácil y alrededor del cual puede crearse un espacio de trabajo adicional de manera más sencilla, si esto fuera necesario.

Además, al realizarse en primer lugar el enganche en la caja de ancla superior, se permite que las piezas de ancla esencialmente no estén sometidas a carga cuando se sujetan en la caja de ancla superior, lo que simplifica su manejo. Si la lámina de estanqueidad sujeta en la caja de ancla superior se sigue bajando en el estado final se retiene esencialmente mediante la unión entre piezas de ancla y caja de ancla superior, y la unión a la grúa puede separarse, de modo que también puede realizarse la sujeción en la caja de ancla inferior en piezas de ancla de la lámina de estanqueidad, mientras que las piezas de ancla esencialmente no están sometidas a carga.

Esta ventaja se obtiene no obstante por el hecho de que la lámina de estanqueidad, grupo de láminas de estanqueidad unidas entre sí o junta durante la bajada en el intersticio entre pared del cilindro elevador y pistón debe "volverse del revés" una vez, de modo que su lado que indica en primer lugar hacia fuera en el estado acabado indica hacia dentro. Si esto no fuera viable por razones geométricas, la solución preferida de este problema prevé que la unión con la grúa no se realice a través de abrazaderas que actúan sobre las piezas de ancla, sino a través de medios de retención previstos en las láminas de estanqueidad, por ejemplo ojales en los que puede acoplarse un gancho de grúa. Las bandas de estanqueidad se bajan por ello en un estado hacia el intersticio en el que las piezas de ancla cuelgan libremente en ambos extremos de la banda de estanqueidad, es decir indican en la dirección hacia el fondo del acumulador de energía potencial. Tan pronto como se haya alcanzado la región de la caja de ancla superior puede realizarse la fijación de las piezas de ancla en ese lugar. Después de un descenso adicional del gancho de grúa se realiza entonces el anclaje en la caja de ancla inferior.

En una forma de realización preferida del procedimiento en la etapa b) se facilita una grúa que, para cada lámina de estanqueidad o para cada grupo de láminas de estanqueidad unidas entre sí, presenta al menos una cabria, pudiendo desplazarse las cabrias en particular de manera independiente entre sí en un arco circular. Esto facilita un posicionamiento de las láminas de estanqueidad o de láminas de estanqueidad unidas entre sí las unas hacia las otras mientras que su unión se lleva a cabo o se prepara.

Además una movilidad de este tipo de la grúa puede usarse también para que las herramientas, con las que se producen las uniones, deban preverse solo en un punto en el cilindro hidráulico, porque la costura que va a producirse en cada caso puede llevarse mediante rotación al lugar de la herramienta. Esto es útil en particular entonces cuando el intersticio entre cilindro hidráulico y pistón debe ampliarse localmente para hacer posible la utilización de estas herramientas.

Especialmente conveniente es cuando en la etapa c) se facilitan la caja de ancla superior y en la etapa e) la caja de ancla inferior al practicarse en la pared externa del pistón o en la pared interna del cilindro hidráulico circundando una ranura o entalladuras en la que se dispone un perfil, preferiblemente perfil de acero, que está adaptado localmente al contorno externo del lado estrecho de las piezas de ancla y al facilitarse un medio de fijación para fijar las piezas de ancla en la caja de ancla en la entalladura o en el perfil, preferiblemente perfil de acero.

Un perfeccionamiento preferido de la invención prevé que en la etapa e) el acoplamiento en la grúa se realice a través de un travesaño de montaje en forma de arco circular, en el que están fijadas la lámina de estanqueidad o el grupo de láminas de estanqueidad unidas entre sí. Debido a esto las láminas de estanqueidad ya se aproximan a la forma en la que deben sujetarse en las cajas de ancla, simplificándose esto considerablemente. El radio, que define el arco circular del travesaño de montaje debería situarse a este respecto entre el radio del pistón y el radio del espacio interno del cilindro hidráulico y puede estar predeterminado por ejemplo mediante el valor medio de estos radios. Es especialmente preferible a este respecto, cuando los travesaños de montaje pueden unirse entre sí, y en concreto de modo que a este respecto se origina un solape entre los travesaños de montaje, que corresponde al solape pretendido en la producción de la unión entre láminas de estanqueidad adyacentes o grupos de láminas de estanqueidad adyacentes unidas entre sí. Esto puede simplificar su orientación considerablemente.

Es especialmente preferible a este respecto, cuando en la etapa e) el acoplamiento en la grúa se realiza empleando abrazaderas que van a abrirse mecánicamente, que actúan sobre piezas de ancla de la lámina de estanqueidad o del grupo de láminas de estanqueidad unidas entre sí. Esto permite de manera sencilla, liberar las piezas de ancla mientras que están dispuestas en el intersticio mediante accionamiento de este mecanismo. Para ello, dado el caso, pueden emplearse los mismos manipuladores o disposiciones de palanca que se emplean para la sujeción de las piezas de ancla.

La sujeción de las piezas de ancla en la caja de ancla superior o inferior puede simplificarse esencialmente cuando antes de la sujeción en las etapas h) y k) se utilizan medios de sujeción dispuestos en o sobre las láminas de estanqueidad para adaptar el ancho del extremo de la lámina de estanqueidad que va a sujetarse en cada caso al radio interno del cilindro elevador o el radio externo del pistón – más exactamente a las longitudes de arco predeterminadas mediante los radios mencionados.

Según un perfeccionamiento especialmente preferido del procedimiento está previsto que antes de la realización de la etapa k) la pared externa del pistón y/o el lado de la lámina de estanqueidad, del grupo de láminas de estanqueidad o de la junta, dirigido a estas, se rocíe con un lubricante, que en particular la adherencia entre la pared externa del pistón y el material, del que se compone el lado de la lámina de estanqueidad, del grupo de las láminas de estanqueidad o de la junta, dirigido al pistón en el estado del acumulador de energía potencial sin carga.

Dado que después de la instalación de la junta el acumulador de energía potencial se llena con el fluido, con el que debe hacerse funcionar, en la fase en la que el pistón todavía no comienza a elevarse, se comprime una sección significativa de la junta en la pared externa del pistón, hasta que la presión es suficiente para elevar el pistón. Mediante el rociado anterior con un lubricante se impide que la junta se pegue en la superficie del pistón y entonces cuando el pistón comienza a moverse, se daña o incluso se destruye. En general puede ser conveniente, también durante el funcionamiento del acumulador de energía potencial en su movimiento rociar posteriormente lubricante de manera continua o periódica para garantizar una vida útil lo más larga posible de la junta. No obstante, el riesgo de daños en el establecimiento de presión al comienzo de una fase operativa es mayor porque se produce entonces una adaptación de altura de la junta que todavía no se acompaña de un movimiento del pistón.

Ha resultado ser además ventajoso cuando en la zona por debajo de la caja de ancla inferior se facilita un tubo flexible toroidal de varias piezas, compuesto en particular de piezas de tubo flexible que recubren segmentos de anillo circular o un tubo flexible toroidal de una pieza. El diámetro interno del tubo flexible, desde el cual se forma el tubo flexible toroidal, debería corresponder de manera ideal al ancho medio del intersticio entre pared externa del pistón y pared interna del cilindro elevador. Antes, pero preferiblemente después de la facilitación el tubo flexible toroidal o los segmentos de un tubo flexible toroidal de varias piezas se llenan con un líquido, cuya densidad es menor que la densidad del fluido empleado para el funcionamiento del acumulador de energía potencial. Por consiguiente, el tubo flexible toroidal flota en el fluido empleado para el funcionamiento y mediante la fuerza ascensional se presiona contra el "punto de cambio" de la junta respectivo abombado hacia arriba en el que este cambia su dirección de recorrido.

Un tubo flexible toroidal de este tipo adaptado al ancho de intersticio contrarresta como junta auxiliar efectiva, que en el caso de un daño de la junta una caída en retroceso incontrolada del pistón en la posición que adopta cuando el acumulador de energía potencial está descargado por completo. Las fugas que aparecen en el mismo punto de cambio se obturan directamente mediante este. Las fugas situadas en una de las secciones laterales de la junta, que están en contacto con la pared externa del pistón o la pared interna del cilindro, tampoco pueden llevar a una pérdida de líquido rápida, dado que mediante el diámetro interno del tubo flexible toroidal adaptado al ancho de intersticio la forma del punto de cambio se estabiliza y el líquido en todo caso puede salir a través de un intersticio estrecho.

Es especialmente preferible una variante del procedimiento, en la que el radio del pistón en una sección entre el lado superior del pistón y la caja de ancla superior se reduce. Esto amplía no sólo el espacio de construcción disponible para la instalación de las láminas de estanqueidad, grupos de láminas de estanqueidad o de la junta y en particular para la unión de las láminas de estanqueidad o grupos de láminas de estanqueidad entre sí, sino que facilita también el acceso a la junta en trabajos de inspección y de mantenimiento.

Cuando las etapas h) a k) del procedimiento se llevan a cabo en el orden indicado, puede facilitarse esencialmente la "vuelta al revés" necesaria de la lámina de estanqueidad o de la disposición de láminas de estanqueidad o de la junta durante la etapa i), cuando a este respecto se carga con un lastre. Especialmente adecuado es, a este respecto, el uso del líquido hidráulico, en particular de agua.

La invención se explica con más detalle a continuación mediante figuras que muestran ejemplos de realización. Muestra:

la figura 1: la estructura esquemática de un acumulador de energía potencial,

la figura 2a: una representación esquemática de la etapa e) del procedimiento de acuerdo con la invención,

la figura 2b: una abrazadera que puede emplearse en la etapa e) en una primera posición,

la figura 2c: la abrazadera de la figura 2b en una segunda posición,

la figura 2d: un aspecto de la etapa f) del procedimiento de acuerdo con la invención,

- la figura 2e: un aspecto de la etapa g) del procedimiento de acuerdo con la invención,
- la figura 2f: un aspecto de la etapa h) del procedimiento de acuerdo con la invención,
- 5 la figura 2g: una instantánea durante la etapa i) del procedimiento de acuerdo con la invención,
- la figura 2h: un aspecto de la etapa j) del procedimiento de acuerdo con la invención,
- 10 la figura 3a: una representación parcial de una vista en planta de un ejemplo para una grúa que va a facilitarse según la etapa b),
- la figura 3b: una segunda vista de la grúa de la figura 3a con una lámina de estanqueidad acoplada,
- la figura 3c: una tercera vista de la grúa de la figura 3a con dos láminas de estanqueidad acopladas,
- 15 la figura 4a: una representación esquemática de una junta de membrana enrollable en la posición que adopta con el acumulador de energía potencial está completamente descargado, cuando está lleno de líquido hidráulico,
- la figura 4b: una representación esquemática de la posición de la disposición de junta de la figura 4a con el acumulador de energía potencial a media carga,
- 20 la figura 4c: una representación esquemática de la posición de la disposición de junta de la figura 4a con un acumulador de energía potencial cargado por completo,
- 25 la figura 5a: una vista de la estructura de soporte de una lámina de estanqueidad de acuerdo con la invención,
- la figura 5b: una vista ampliada de una primera forma especialmente preferida de una sección de unión en un extremo de una lámina de estanqueidad,
- 30 la figura 5c: una representación esquemática de la producción de una unión entre una primera sección de unión de una lámina de estanqueidad y una segunda sección de unión de una lámina de estanqueidad adicional con secciones de unión según la figura 5b,
- la figura 5d: la estructura de una sección de extremo de una lámina de estanqueidad de acuerdo con la invención,
- 35 la figura 5e: una pieza de ancla y un elemento elástico
- la figura 5f: una arandela de cierre con anclaje de cable,
- 40 la figura 5g: una arandela de cierre sin anclaje de cable con apoyo elástico,
- la figura 5h: una vista ampliada de una segunda forma especialmente preferida de una sección de unión en un extremo de una lámina de estanqueidad,
- 45 la figura 5i: una representación esquemática de la producción de una unión entre una primera sección de unión de una lámina de estanqueidad y una segunda sección de unión de una lámina de estanqueidad adicional con secciones de unión según la figura 5h,
- 50 la figura 6a: una primera configuración de una caja de ancla,
- la figura 6b: una segunda configuración de una caja de ancla,
- la figura 7a: una vista de sección transversal ampliada del punto de cambio de la junta con una junta auxiliar,
- 55 la figura 7b: un esquema gráfico de una junta auxiliar de construcción modular, seccionada en dirección perimetral,
- la figura 7c: un armazón de montaje para la junta auxiliar,
- 60 la figura 8a: un diseño opcional de una sección de extremo de la junta antes del llenado completo del intersticio con fluido hidráulico, y
- la figura 8b: la sección de extremo de la junta de la figura 8a con intersticio llenado por completo de fluido hidráulico.
- 65 Siempre que las figuras se refieran a la misma forma de realización de la invención se emplean números de referencia idénticos.

La figura 1 muestra una representación esquemática de una primera forma de realización de un acumulador 100 de energía potencial con cilindro hidráulico 410 y pistón 420 con junta 400 montada en cajas 600, 650 de ancla en la sección transversal. En el fondo del cilindro hidráulico 410 está dispuesto un bloque 411 de apoyo. El bloque 411 de apoyo se encaja cuando el pistón 420 en el estado del acumulador 400 de energía potencial completamente descargado, representado en la figura 1 con líneas continuas, ha descendido, en una abertura correspondiente 421 en la base del pistón 420.

Mediante esta correspondencia se garantiza que el pistón 420 siempre permanezca en la misma orientación definida en el cilindro hidráulico 410 y, siempre que el bloque de apoyo no esté en simetría rotacional con respecto al eje longitudinal del pistón 420 se evita un giro del pistón 420 en el cilindro hidráulico 410.

En la figura 1 está representado además a modo de esquema un compartimento 440 de transporte, suministro y turbina, que discurre en paralelo a la dirección de elevación del pistón 420 del acumulador 100 de energía potencial y una línea 441 de suministro hacia la base del cilindro hidráulico 410, a través de la cual puede realizarse la afluencia y la salida de líquido hidráulico 430 en el espacio interno del cilindro hidráulico 410. En caso de un líquido hidráulico 430 bombeado y en la fase de construcción del acumulador 100 de energía potencial mediante pozo de transporte, suministro y turbina 440 y línea de suministro 441 es posible el acceso al espacio interno del cilindro hidráulico 410 en la región de su base.

En la figura 1 están representados además esquemáticamente bomba P, turbina T, generador G y válvulas V o esclusas V, que se abren para una modificación del estado de carga del acumulador 100 de energía potencial y sino permanecen cerradas con el fin de mantener un estado de carga dado de líquido hidráulico 430, dispuestos en la línea 441 de suministro, sin embargo estos pueden estar dispuestos de otro modo. Igualmente se representa un depósito 431 de reserva para el líquido hidráulico 430.

En el acumulador 100 de energía potencial representado en la figura 1 el borde superior del cilindro hidráulico 410 está realizado como anillo de hormigón 450 circundante.

Igualmente en la figura 1 puede distinguirse que en la región superior del pistón 420 del acumulador 100 de energía potencial presenta un depósito 461, que está dividido en segmentos que no pueden distinguirse en la representación seccionada en la figura 1, para la compensación del cilindro hidráulico 110.

Finalmente la figura 1 muestra también una caja de elevador 460, que partiendo del lado superior del cilindro hidráulico 410 se introduce en este y el acceso a galerías o ranuras 470,480 superiores e inferiores circundantes, que se forman mediante una depresión en la pared interna del cilindro hidráulico 410 y preferiblemente son lo suficientemente altas para hacer posible un trabajo de pie. Se encuentran justo por debajo de las posiciones en las que la junta 400 se sujeta para el anclaje en las cajas 600,650 de ancla y forman una plataforma de trabajo desde la cual puede llevarse a cabo esta sujeción.

Por debajo de la galería inferior 480 está previsto opcionalmente un soporte para rodillos de apoyo. Un tubo flexible 700 toroidal, cuya estructura se describe con más exactitud más abajo mediante las figuras 7a a 7c está lleno o se llena con un fluido 701, cuya densidad es menor que la densidad del fluido 430 hidráulico, con el que se hace funcionar el acumulador 100 de energía potencial, de modo que en el funcionamiento del acumulador de energía potencial flota sobre el fluido hidráulico y se retiene mediante el empuje vertical en el punto de cambio 702 de la junta 200, de modo que funciona como una junta auxiliar.

Finalmente en la figura 1 también representación con líneas discontinuas se representa la posición del pistón 420 con acumulador 100 de energía potencial cargado.

La figura 2a muestra una representación esquemática del acoplamiento de una lámina 200 de estanqueidad facilitada en el ejemplo presente en forma enrollada a una grúa 300 no representada en la figura 2a, es decir de la etapa e) del procedimiento de acuerdo con la invención. A este respecto, un extremo 201 de la lámina 200 de estanqueidad está unido a través de abrazaderas 250, cuya estructura preferida se muestra en las figuras 2b y 2c, con un travesaño 210 en forma de arco circular que se levanta de la grúa 300 a través de un aparejo 212 de soporte. Además se distingue en los bordes de la lámina 200 de estanqueidad una primera sección 204 de unión y una segunda sección 205 de unión que pueden estar configuradas, por ejemplo, como se representa en la figura 5c. Por medio de estas secciones 204,205 de unión pueden ensamblarse varias láminas 200 de estanqueidad para formar un grupo de láminas de estanqueidad unidas entre sí y finalmente para formar la junta completa 400.

Como muestran las figuras 2b y 2c la abrazadera 250 presenta una primera rama 251 con una sección 251a de trabajo y una sección 251b de accionamiento y una segunda rama 252 con una sección 252a de trabajo y una sección 252b de accionamiento que están unidas entre sí a través de un eje de giro 253, cuya posición define el límite entre las secciones 251a, 252a de trabajo y las secciones 252a,252b de accionamiento. Las secciones 251a,252a de trabajo están adaptadas en cuanto a su forma a la forma de las piezas 220 de ancla de modo que estas las sujetan rodeándolas. Un resorte 256 de compresión que actúa entre las secciones 251b,252b de accionamiento comprime a este respecto las secciones 251a,252a de trabajo.

Igualmente está previsto un estribo 254 de soporte que puede girar alrededor del eje 253 de giro en el cual puede soportarse o fijarse la abrazadera 250. Este estribo 254 de soporte se caracteriza porque presenta una primera parte 254a y una segunda parte 254b, que puede girar alrededor de un segundo eje 255 de giro que discurre en paralelo al eje 253 de giro. De este modo se hace posible que la abrazadera 250 pueda retener las piezas de ancla 220 en distintas orientaciones.

La figura 2d muestra un aspecto del proceso de posicionamiento según la etapa f) del procedimiento de acuerdo con la invención, concretamente el posicionamiento de dos láminas 200, 200' de estanqueidad que están fijadas en cada caso, como se ha descrito anteriormente, con abrazaderas 250,250' en travesaños 210, 210'. Para facilitar el posicionamiento de las láminas 200,200' de estanqueidad los travesaños 210,210' presentan secciones 211, 211' de posicionamiento, que pueden unirse entre sí de manera solapada, estando adaptado el solape al solape de las secciones 205,204' de unión de las láminas 200,200' de estanqueidad, que en la parte inferior de la figura 2d se representa de nuevo desde otra perspectiva. Las láminas 200,200' de estanqueidad posicionadas de este modo unas hacia otras pueden hacerse bajar entonces hacia el intersticio entre cilindro hidráulico 410 y pistón 420, hasta que el segundo extremo en el que los travesaños 210,210' no están dispuestos, está aproximadamente a la altura de la caja de ancla superior. La situación tras el posicionamiento de las láminas 200,200' de estanqueidad unas respecto a otras antes de la bajada se muestra también de nuevo en la figura 3b.

La figura 2e muestra esquemáticamente una posibilidad de provocar la unión de láminas 200,200' de estanqueidad entre sí. En al menos un punto en la región marginal del cilindro hidráulico 410 se prevé un carro 350 de encolado que discurre a lo largo de un carril-guía 354. Desde el carro de encolado 350 con un primer rodillo 351 se abren y se encolan los huecos de junta entre secciones 205,204' de unión para después encolarse bajo la presión de un segundo rodillo 352. Como alternativa las secciones 205,204' de unión también pueden soldarse. La posición, en la que se desarrolla este proceso preferiblemente está representada de nuevo también en la figura 3c, en la que puede distinguirse especialmente bien que en esta posición, una superficie lisa del pistón 420, sobre la que se dispone una base adhesiva 340, cuando el radio del pistón 420 está reducido en su región superior, puede servir como soporte para el proceso de unión.

Después de encolar un hueco de junta después la grúa 300 puede seguir desplazándose sobre el sistema 310 de carriles circular que la soporta con el fin de transportar el siguiente hueco de junta que va a encolarse hacia el carro 350 de encolado.

Tal como se representa en la figura 2f, la junta 400 ensamblada a partir de las láminas 200 de estanqueidad está suspendida aproximadamente a la altura de la caja 650 de ancla superior en el intersticio entre pistón 420 y cilindro hidráulico 410. Ahora las piezas 220 de ancla se sujetan en la caja 650 de ancla, adaptándose el perímetro de la junta preferiblemente con anterioridad mediante accionamiento del medio de sujeción de las láminas 200 de estanqueidad al perímetro interno del cilindro hidráulico 410. Esto puede suceder desde la galería superior o desde la ranura superior 470, pudiendo utilizarse herramientas adecuadas, por ejemplo un sistema de palanca que está apoyado sobre una baranda de la galería superior y en la pared del pistón 420. Como resultado de este proceso ahora la junta 400 está suspendida con un extremo en el gancho 317 de grúa de la grúa 300 y con el otro extremo está anclada en la caja 650 de ancla superior.

A continuación la junta 400 debe volverse del revés. Para ello el extremo suspendido en el gancho 317 de grúa de la grúa 300 de la junta 400 se hace descender adicionalmente. La figura 2g muestra una instantánea durante este proceso que corresponde a la etapa i) del procedimiento de acuerdo con la invención. Para garantizar que la vuelta al revés funcione en el intersticio estrecho, en la región del pliegue de la junta puede realizarse una carga con líquido hidráulico 430 como lastre.

Finalmente la junta 400 debe desengancharse y anclarse en la caja 600 de ancla inferior, tal como se representa en la figura 2h esquemáticamente. El desenganche puede realizarse porque desde la galería inferior 480 con ayuda de herramientas adecuadas, por ejemplo de un sistema de palanca dispuesto en la pared externa del pistón 120 las secciones 251b,252b de accionamiento de la abrazadera 250 se accionan. A continuación con herramientas adecuadas -pudiendo emplearse por ejemplo el sistema de palanca también para ello- la pieza 220 de ancla se sujeta en la caja 600 de ancla inferior.

La figura 3a muestra una representación parcial de la vista en planta de un ejemplo para una grúa 300 que va a facilitarse según la etapa b), que está dispuesta sobre el pistón 420. La grúa 300 posee un sistema 310 de carriles circular con carril 311 interno y carril 312 externo. Sobre el sistema de carriles están guiadas varias plumas 313 que, como puede distinguirse en las figuras 3b y 3c, pueden desplazarse por medio de rodillos 314,315 accionados de manera independiente entre sí. Cada pluma 313 porta una cabria 319, con la que un cable portador 316 puede bobinarse y desbobinarse. En el cable portador 316 en cada caso está dispuesto uno de los ganchos 317 de grúa que puede elevarse y descenderse a través de una polea 318 de inversión.

La figura 4a muestra una disposición de junta que se compone de una junta 400, que está realizada como una membrana enrollable, en la sección transversal. En la junta 400 que obtura un intersticio 401 del ancho de intersticio

b entre pared interna 403 del cilindro hidráulico 410 y la pared externa 404 del pistón 420 dirigida a esta se forma la sección de estanqueidad de toda la junta 400. En otras palabras, la junta 400 por toda su longitud, estando definida la longitud mediante la distancia máxima de los extremos de la junta 400, con una capa estanca a los fluidos aplicada sobre la estructura de soporte por ejemplo formada por cables de acero, está obturada contra el paso de líquido hidráulico 430. La longitud de la junta 400 debería sobrepasar la mitad de la carrera de pistón h máxima del acumulador de energía potencial, y en concreto preferiblemente en algún grado. Por ejemplo puede emplearse una altura de la junta de 0,52*h. Este excedente de longitud no sólo es necesario para poder compensar un desfase transversal eventual del pistón 420 en el cilindro hidráulico mediante empuje del viento sino que también, como se explica más abajo, permite una adaptación de la forma de la junta 400 a la presión dominante del líquido hidráulico que es ventajosa para la definición de la dirección de las fuerzas activas.

La junta 400 está sujeta con un extremo en la caja 407 de ancla que, dado que la instalación de la junta 400 se realiza con un acumulador de energía potencial descargado por completo, corresponde a la caja 650 de ancla superior. El otro extremo de la junta 400 está sujeta en la caja de ancla 414 que corresponde a la caja 600 de ancla inferior.

Las figuras 4a a 4c muestran esquemáticamente la posición de la junta 400 con carreras de pistón diferentes del pistón 405 con respecto al cilindro hidráulico 410, hecho que se corresponde con diferentes estados de carga del acumulador de energía potencial, mediante un fragmento a partir de una representación de sección transversal del acumulador de energía potencial, que muestra una pared interna 403 del cilindro hidráulico, el intersticio b y la pared externa 404 del pistón 420.

En caso de un pistón 420 que ha descendido completamente, como se representa en la figura 4a, la junta 400 se comprime casi por completo mediante la presión del líquido hidráulico 430 contra la pared externa 404 del pistón 420. Dado que la longitud de la junta 400 es mayor que la distancia entre ambas cajas 407, 414 de ancla una sección de la junta 400 se levanta un poco mediante la presión del líquido hidráulico 430 más allá de una de las cajas 407 de ancla dispuesta más alta y después retorna en un arco hacia la caja 414 de ancla. Este arco que corresponde a la región en la que la junta 400 su dirección de recorrido desde arriba hacia abajo define también el punto 702 de cambio de la junta de membrana enrollable que se explica con detalle más abajo.

En caso de un pistón 420 elevado a la mitad, como se representa en la figura 4b, ambas cajas 407, 414 de ancla se encuentran a la misma altura, de modo que la junta 400 puede moverse libremente casi por completo y por consiguiente mediante la presión del líquido hidráulico 430 se comprime contra la pared interna 403 del cilindro hidráulico y la pared externa 404 del pistón 405, pasando estas secciones unas a otras a través de una unión en forma de arco.

En caso de un pistón 420 elevado por completo, como se representa en la figura 4c, la junta 400 se comprime casi por completo mediante la presión del líquido hidráulico 430 contra la pared interna 403 del cilindro hidráulico 410. Dado que la longitud de la junta 400 es mayor que la distancia entre ambas cajas 407, 414 de ancla, una sección de la junta 400 mediante la presión del líquido hidráulico 430 se levanta un poco más allá de una de las cajas 414 de ancla dispuesta más alta y después retorna en un arco hacia la caja 414 de ancla situada más alta.

Al observar las figuras 4a a 4c se aclara en particular que las fuerzas que aparecen actúan principalmente en paralelo a la dirección de elevación y dependen del ancho de intersticio b. Al mismo tiempo se aclara que con este establecimiento de junta puede controlarse sin problemas una modificación del ancho de intersticio b del intersticio 401, como puede aparecer por ejemplo como consecuencia del empuje del viento.

La figura 5a muestra en una representación parcial en despiece ordenado una vista de la estructura de soporte de una lámina de estanqueidad de acuerdo con la invención 200, que en ambos extremos 201, 202 en su dirección longitudinal se delimita mediante filas de piezas 220 de ancla, entre las que están dispuestos en cada caso elementos elásticos 270. La longitud de la lámina estanca 200 corresponde por consiguiente a la distancia entre dos piezas 240 de ancla enfrentadas entre sí, dispuestas en extremos diferentes 201, 202 de la lámina estanca 200. Su dirección transversal, en la que se define el ancho de la lámina estanca 200 es por consiguiente la dirección perpendicular a la dirección longitudinal en la que están dispuestas adyacentes piezas de ancla 220 situadas en el mismo extremo 201, 202 de la lámina estanca 200. El grosor de la lámina estanca ha de medirse en la dirección que se realiza en perpendicular a la dirección longitudinal y dirección transversal. A las áreas definidas mediante los lados longitudinales y lados transversales se les denomina superficies de la lámina 200 de estanqueidad.

Como puede distinguirse un cable 240 de acero está enrollado en ranuras-guía 228 de cable de las piezas 220 de ancla alrededor de estas y forma de este modo la estructura de soporte de la lámina 200 de estanqueidad. Para que la lámina de estanqueidad 200 pueda desplegar un efecto de estanqueidad, debe existir un área (superficie) estanca a los fluidos o capa 243 estanca a los fluidos que impide el paso del fluido a través de la estructura de soporte. Esta superficie o capa estanca a los fluidos puede mostrarse en distintos tipos sobre o en la estructura de soporte. Por ejemplo las secciones individuales del cable 240 de acero, que discurren esencialmente en paralelo unas hacia otras pueden unirse, por ejemplo pegarse por encima con un tejido 242 estanco a los fluidos. Como alternativa o adicionalmente el área estanca a los fluidos puede generarse también al cubrirse o impregnarse la estructura de

soporte con un material líquido que después solidifica y forma el área o capa estanca a los fluidos 241. Como materiales se consideran a este respecto por ejemplo caucho, goma o plásticos.

Un ejemplo concreto para una posible construcción de la lámina 200 de estanqueidad muestra la representación fragmentada de la figura 5b. Las secciones del cable 240 de acero están incorporadas en una capa 243 estanca a los fluidos, que se compone de goma y a ambos lados se pega con tejido 242. En esta representación se distingue también que la lámina 200 de estanqueidad en uno de sus lados longitudinales presenta una sección 205 de unión, en la que tejido y/o capa estanca a los fluidos están realizados más delgados. En concreto existe una primera sección parcial 205a en la que la incorporación de las secciones del cable 240 de acero en la capa estanca a los fluidos 243 y el tejido 242 en uno de los lados no están presentes y una segunda sección parcial 205b existe en la que en uno de los lados el tejido 242 no existe y no está prevista ninguna estructura de soporte, mientras que en esta sección, sin embargo, la capa 243 estanca a los fluidos está configurada con entalladuras para el alojamiento de secciones de un cable 240 de acero, de modo que en la sección parcial 205b al menos la capa estanca a los fluidos y/ o el tejido sobresale de la estructura de soporte flexible hacia fuera en el lado de una superficie.

La figura 5c es una representación esquemática de la producción de una unión entre una primera sección 205 de unión de una lámina 200 de estanqueidad y una segunda sección 204' de unión de una lámina 200' de estanqueidad adicional, estando construidas las secciones 205, 204' de unión en cada caso, como se ha descrito mediante la figura 5b, pero diferenciándose en cuanto a la superficie, en la que se han omitido el tejido 242 y la capa 243 estanca a los fluidos de goma. Por consiguiente es posible disponer la primera sección 205 de unión y la segunda sección 204' de unión de manera solapada, solapándose entre sí y pegándose.

Una solución alternativa a las figuras 5b y 5c muestran las figuras 5h y 5i. La diferencia existe en la construcción secciones de unión. En la primera sección parcial 205a la incorporación de las secciones del cable 240 de acero en la capa estanca a los fluidos 243 está debilitada de manera creciente hacia fuera y el tejido 242 en uno de los lados no está presente. En la segunda sección parcial 205b está presente, en uno de los lados el tejido 242 no está presente y ya no está prevista ninguna estructura de soporte, de modo que en la sección parcial 205b al menos la capa estanca a los fluidos y/ o el tejido sobresale de la estructura de soporte flexible hacia fuera en el lado de una superficie. La figura 5 i muestra cómo se ensamblan las secciones de unión de láminas de estanqueidad adyacentes construidas de este modo.

La figura 5d muestra la estructura de una sección de extremo de una lámina 200 de estanqueidad de acuerdo con la invención. Se distingue una sucesión de piezas 200 de ancla, entre las que están dispuestos en cada caso elementos elásticos 270, presentando las piezas 220 de ancla y elementos elásticos 270 en cada caso aberturas centrales 225, 275 a través de las cuales se ha empujado un tornillo 280 de sujeción con tuerca 281 de sujeción . La sección central del tornillo 280 de sujeción está guiada en un tubo 290 de goma, lo que lleva a que el medio de sujeción sea lo suficientemente flexible para hacer posible una curvatura de la barra de anclaje formada mediante piezas 200 de ancla y elementos elásticos 270. Apretando o aflojando el tornillo 280 de sujeción en esta disposición puede influirse entonces en las distancias entre piezas 220 de ancla adyacentes y por consiguiente en la longitud de toda la barra de anclaje. Para la transmisión de presión sirven a este respecto en particular la arandela 291 de cierre mostrada en la figura 5f con anclaje 292 de cable y las arandelas 293 de cierre mostradas en la figura 5g sin anclaje de cable.

La figura 5e muestra una pieza 220 de ancla individual con lado estrecho 227, ranura-guía 228 de cable y abertura central 225.

La figura 6a muestra una primera configuración de una caja de ancla, concretamente de la caja 600 de ancla inferior dispuesta en el lado del pistón que está dispuesta en una ranura 425 en el pistón 420 enfrentado a la galería inferior o la ranura 480 inferior prevista en el cilindro hidráulico 410. En la ranura 480 está inyectado un perfil, preferiblemente perfil 601 de acero, cuya superficie superior orientada está adaptada al contorno externo del lado estrecho de la pieza 220 de ancla. Después de que la pieza 220 de ancla se haya insertado, a las secciones todavía no guiadas del contorno externo del lado estrecho de la pieza 220 de ancla está fijada una abrazadera 603 de anclaje y fijada con tensión con un tornillo de sujeción 604 con cuña 605.

La figura 6b muestra una segunda configuración de una caja de ancla, concretamente de la caja 650 de ancla superior dispuesta en la pared interna del cilindro hidráulico 410. Esta está dispuesta en el lado superior de la galería superior o de la ranura superior 470 y presenta un perfil insertado en este lado superior, preferiblemente perfil 651 de acero, cuya superficie orientada hacia abajo está adaptada al contorno externo del lado estrecho de la pieza 220 de ancla. Después de que la pieza 220 de ancla se haya insertado, un elemento 652 de cierre dispuesto en la misma de manera plegable se cierra de golpe, de modo que su superficie de contacto adaptada a las secciones todavía sin guiar del contorno externo del lado estrecho de la pieza 220 de ancla se pone en contacto con la pieza de ancla. Mediante el atornillado con el tornillo de sujeción 653 se realiza entonces la unión tensora.

La figura 7a muestra una vista de sección transversal ampliada del punto 702 de cambio de la junta 400 en una disposición óptima con una junta auxiliar en forma de un tubo 700 flexible toroidal, que está lleno de un fluido 701, que presenta una densidad menor que el fluido 430 hidráulico. Por consiguiente la junta auxiliar formada por el tubo

flexible toroidal 700 flota sobre el fluido 430 hidráulico y se aprieta mediante las fuerzas ascensionales resultantes contra el punto 702 de cambio. El propósito de la junta auxiliar a este respecto consiste en particular en impedir que en el caso de una fuga en la junta 400 se realice una "caída" no controlada del pistón 420. La fuga repercute de manera entonces, cuando se presenta en el punto de cambio 702, porque allí -al contrario que en otros puntos en los que la junta 400 se comprime contra la pared del pistón 420 o del cilindro hidráulico – se hace posible una salida libre del líquido hidráulico, cuando la junta auxiliar no está presente. El tubo 700 flexible toroidal que flota sobre el líquido hidráulico 430 presionado mediante el empuje vertical contra el punto 702 de cambio bloquea la salida directa del fluido 430 hidráulico y por consiguiente la descarga demasiado rápida.

- 5
- 10 Para poder instalar el tubo flexible toroidal 700, cuyo perímetro está adaptado al perímetro de pistón 420 y cilindro hidráulico 410 y por consiguiente puede tener una longitud de varios cientos de metros, se recomienda descomponerlo en segmentos individuales 700a, 700b, 700c que pueden unirse entre sí, tal como se muestra en la figura 7b. Estos pueden introducirse como se representa en la figura 7c, entonces a través de una de las galerías 470,480 en el intersticio, colocarse sobre un soporte 485 y después llenarse a través de una válvula v con el fluido 701. Cuando se recarga el fluido 430 hidráulico flota entonces y se dispone en el punto 702 de cambio.
- 15

La figura 8a muestra un diseño opcional de una sección de extremo de la junta 400 o de las láminas 200 de estanqueidad antes del llenado completo del intersticio con fluido hidráulico 430. En este diseño está previsto que la estanqueidad a los fluidos de la lámina de estanqueidad en la región, que se encuentra en la caja de ancla inferior, se realice mediante una cinta 810 de estanqueidad suelta en contacto con el lado inferior de la estructura de soporte de la lámina 200 de estanqueidad, cuando se lleva a esta posición, en cuyo extremo está previsto un ojal 820. Como consecuencia de la disposición suelta de la cinta 810 de estanqueidad en la estructura de soporte es posible de manera sencilla, con el acumulador 100 de energía potencial descargado mediante vaciado del fluido 430 hidráulico dejar salir agua 830 de infiltración o líquido de contrapresión que llega al lado equivocado de la membrana enrollable. En cambio, tal como se representa en la figura 8b, si se encuentra fluido 430 hidráulico en el intersticio, entonces la cinta 810 de estanqueidad mediante la presión se presiona contra la estructura de soporte y despliega por consiguiente su efecto de estanqueidad. El ojal 820 permite a este respecto, dependiendo del peso propio de la lámina 200 de estanqueidad, dado el caso, para bajar la lámina de estanqueidad 200 emplear los ojales 820 en lugar de las abrazaderas 250.

- 20
- 25
- 30
- Lista de números de referencia
- 100 acumulador de energía potencial
- 35 200, 200' lámina de estanqueidad
- 201, 202 extremo
- 204, 204', 205, 205' sección de unión
- 40 204a, 204b sección parcial
- 205a, 205b sección parcial
- 45 210, 210' travesaño
- 211, 211' sección de posicionamiento
- 212 aparejo de soporte
- 50 220 pieza de ancla
- 225, 275 abertura central
- 55 227 lado estrecho
- 228 ranura-guía de cable
- 240 cable de acero
- 60 242 tejido
- 243 capa estanca a los fluidos
- 65 250, 250' abrazadera

	251 primera rama
	252 segunda rama
5	251a, 252a sección de trabajo
	251b, 252b sección de accionamiento
	253 eje de giro
10	254 estribo de soporte
	254a primera parte
15	254b segunda parte
	255 segundo eje de giro
	256 muelle de compresión
20	270 elemento elástico
	280 tornillo de sujeción
25	281 tuerca de sujeción
	290 tubo de goma
	291 arandela de cierre
30	292 anclaje de cable
	293 arandela de cierre
35	300 grúa
	310 sistema de carriles circular
	311 carril interno
40	312 carril derecho
	313 pluma
45	314, 315 rodillo accionado
	316 cable portador
	317 gancho de grúa
50	318 polea de inversión
	319 cabria
55	340 base adhesiva
	350 carro de encolado
	351 primer rodillo
60	352 segundo rodillo
	354 carril-guía para carro de encolado
65	400 junta

	401 intersticio
	403 pared interna
5	404 pared externa
	407, 414 caja de ancla
	410 cilindro hidráulico
10	411 bloque de apoyo
	420 pistón
15	421 abertura
	425 ranura
	430 líquido hidráulico
20	431 depósito de reserva
	440 pozo de transporte, suministro y turbina
25	441 línea de suministro
	450 anillo de hormigón
	460 caja de elevador
30	461 depósito
	470 galería superior/ranura
35	480 galería inferior/ranura
	485 soporte
	600 caja de ancla inferior
40	601 perfil, preferiblemente perfil de acero,
	603 abrazadera de anclaje
45	604 tornillo de sujeción
	605 cuña
	650 caja de ancla superior
50	651 perfil, preferiblemente perfil de acero,
	652 elemento de cierre
55	653 tornillo de sujeción
	700 tubo flexible toroidal
	700a, 700b, 700c segmentos individuales
60	701 fluido
	702 punto de cambio
65	810 cinta de estanqueidad

ES 2 747 930 T3

820 ojal

830 agua de infiltración

5 P bomba

T turbina

G generador

10

V válvula/esclusa

B ancho de intersticio

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para el montaje de una junta (400) a partir de láminas (200) de estanqueidad en un acumulador (100) de energía potencial con un cilindro hidráulico (410), en el que está dispuesto un pistón (420) para el almacenamiento de energía en forma de energía potencial del pistón (420), en donde la posición del pistón (420) puede modificarse con respecto a la superficie de la tierra, con una bomba (P), con la que puede bombearse un líquido hidráulico (430) a través de conductos hacia el cilindro hidráulico (410), de modo que el pistón (420) se eleva, y con un generador (G) para transformar energía hidrodinámica de líquido hidráulico (430) empujado durante la bajada del pistón (420) desde el cilindro hidráulico (410) en electricidad, en donde la junta (400) está dispuesta entre el cilindro hidráulico (410) y el pistón (420) con las etapas:
- a) facilitar láminas (200) de estanqueidad o grupos de láminas (200) de estanqueidad unidas entre sí,
 - b) facilitar una grúa (300) en el lado superior del pistón (420) o en el borde superior del cilindro elevador,
 - c) facilitar una caja (650) de ancla superior
 - d) facilitar una caja (600) de ancla inferior
 - e) acoplar las láminas (200) de estanqueidad o los grupos de láminas (200) de estanqueidad unidas entre sí (200) en la grúa (300),
 - f) posicionar las láminas (200) de estanqueidad o los grupos de láminas (200) de estanqueidad unidas entre sí, con la grúa (300), de modo que el extremo suspendido libremente de las láminas (200) de estanqueidad o de la junta (400) se encuentra aproximadamente a la altura de la caja (650) de ancla superior,
 - g) unir las láminas (200) de estanqueidad o los grupos de láminas (200) de estanqueidad unidas entre sí, de modo que se forma una junta (400)
 - h) sujetar los extremos suspendidos libremente de las láminas (200) de estanqueidad o de los grupos de láminas (200) de estanqueidad unidas entre sí o de la junta (400) en la caja (650) de ancla superior,
 - i) desplazar adicionalmente las láminas (200) de estanqueidad o los grupos de láminas (200) de estanqueidad unidas entre sí o la junta (400) con la grúa (300) hacia el intersticio (401) entre pistón (420) y cilindro hidráulico (410), de modo que el extremo de las láminas (200) de estanqueidad o de los grupos de láminas (200) de estanqueidad unidas entre sí o de la junta (400), en el que se engancha la grúa (300), se lleva a aproximadamente a la altura de la caja (600) de ancla inferior,
 - j) separar la unión con la grúa (300), y
 - k) sujetar en la caja (600) de ancla inferior el extremo de las láminas (200) de estanqueidad o de los grupos de láminas (200) de estanqueidad unidas entre sí o de la junta (400), situado a la altura de la caja (600) de ancla inferior.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque en la etapa b) se facilita una grúa (300), que para cada lámina (200) de estanqueidad o para cada grupo de láminas (200) de estanqueidad unidas entre sí al menos presenta una cabria (319), en donde las cabrias (319) pueden desplazarse en un arco circular.
3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque en la etapa c) se facilitan la caja (650) de ancla superior y en la etapa e) la caja (600) de ancla inferior, al practicarse en la pared externa del pistón (420) o en la pared interna del cilindro hidráulico (410) de modo circundante una ranura o entalladuras en las que se dispone un perfil (601,651), que está adaptado localmente al contorno externo de un lado estrecho (227) de piezas (220) de ancla y al facilitarse un medio de fijación para fijar las piezas (220) de ancla en la caja de ancla en la entalladura o en el perfil (601,651).
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque en la etapa e) el acoplamiento en la grúa (300) se realiza a través de un travesaño (210) de montaje en forma de arco circular, en el que están fijadas la lámina (200) de estanqueidad o el grupo de láminas (200) de estanqueidad unidas entre sí.
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque en la etapa e) el acoplamiento en la grúa (300) se realiza empleando abrazaderas (250) que van a abrirse mecánicamente que se enganchan en piezas (220) de ancla de la lámina de estanqueidad o del grupo de láminas (220) de estanqueidad unidas entre sí.
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque antes de la sujeción en las etapas h) y k) se utilizan medios de sujeción dispuestos en o sobre las láminas (200) de estanqueidad, para adaptar el ancho del extremo de la lámina (200) de estanqueidad que va a sujetarse en cada caso al radio interno del cilindro

hidráulico (410) o al radio externo del pistón (420).

- 5 7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque antes de la realización de la etapa k) la pared externa del pistón (420) y/o el lado de la lámina (200) de estanqueidad dirigido a esta o de la junta (400) se rocía con un lubricante.
- 10 8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque en la zona por debajo de la caja (600) de ancla inferior se facilita un tubo (700) flexible toroidal de varias partes o de una sola parte, con un diámetro interno del tubo flexible, que corresponde al ancho medio del intersticio entre pared externa del pistón (420) y pared interna del cilindro hidráulico (410), y se llena con un fluido, cuya densidad es menor que la densidad del líquido hidráulico (430) empleado para el funcionamiento del acumulador (100) de energía potencial.
- 15 9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque el radio del pistón (420) se reduce en una sección entre el lado superior del pistón (420) y la caja de ancla superior (650).
- 20 10. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque las etapas h) a k) se llevan a cabo en el orden indicado, en donde la lámina (200) de estanqueidad o el grupo de láminas (200) de estanqueidad unidas entre sí o la junta (400) durante la etapa i) se cargan con un lastre.
- 25 11. Lámina de estanqueidad (200) para fabricar una junta (400) para un acumulador (100) de energía potencial con un procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 10, en donde la lámina (200) de estanqueidad presenta una estructura de soporte de cables (240) de acero dispuestos yuxtapuestos o secciones de uno o varios cables (240) de acero dispuestas yuxtapuestas, y en la que al menos partes del plano en el que están situados los cables (240) de acero, o al menos partes de un plano que discurre paralelo a los mismos forman un área (241) o capa estanca a los fluidos, caracterizada porque los cables (240) de acero en los extremos de la lámina (200) de estanqueidad en cada caso están fijados a una pieza (220) de ancla para el anclaje de la lámina (200) de estanqueidad o están guiados alrededor de la pieza (220) de ancla y porque entre en cada caso dos piezas (220) de ancla está dispuesto en cada caso un elemento elástico (270).
- 30 12. Lámina (200) de estanqueidad según la reivindicación 11, caracterizada porque las piezas (220) de ancla y los elementos elásticos (270) en cada caso presentan una abertura (225, 275) a través de la cual está guiado un medio de sujeción flexible, de modo que la distancia entre dos piezas (220) de ancla puede reducirse mediante compresión de los elementos elásticos (270) dispuestos entre medias y/u o bien pueden aumentarse mediante distensión o mediante expansión de los elementos elásticos (270) dispuestos entre medias.
- 35 13. Lámina (200) de estanqueidad según la reivindicación 11 o 12, caracterizada porque las piezas (220) de ancla son placas de metal con ranura-guía (228) de cable practicada en las mismas cuyo grosor determinado por la distancia mínima entre dos lados enfrentados entre sí se sitúa entre el doble y el quintuple del diámetro de los cables (240) de acero empleados.
- 40 14. Lámina (200) de estanqueidad según una de las reivindicaciones 11 a 13, caracterizada porque el contorno externo del lado estrecho (227) de las piezas (220) de ancla en el lado dirigido al extremo (201, 202) opuesto en cada caso de la lámina (200) de estanqueidad presenta esquinas, entalladuras o salientes.
- 45 15. Lámina (200) de estanqueidad según una de las reivindicaciones 11 a 14, caracterizada porque el área estanca a los fluidos (241) al menos también se forma porque los cables (240) de acero adyacentes o secciones de un cable (240) de acero están unidos al menos en un lado con un tejido (242) entre sí y/o porque la estructura de soporte al menos por secciones al menos está recubierta por un lado o bien con una capa (243) estanca a los fluidos o está impregnada con un material estanco a los fluidos solidificado.
- 50 16. Lámina (200) de estanqueidad según la reivindicación 15, caracterizada porque la lámina (200) de estanqueidad en uno de sus lados longitudinales presenta una primera sección (202) de unión, en la que tejido (242) y/o capa (243) estanca a los fluidos de una de las superficies están realizados más delgados y en su otro lado longitudinal presenta una segunda sección (203) de unión, en la que al menos la capa (243) estanca a los fluidos y/o el tejido (242) sobresale de la estructura de soporte flexible hacia fuera en el lado de esta superficie.
- 55 17. Lámina de estanqueidad (200) según una de las reivindicaciones 11 a 16, caracterizada porque la lámina (200) de estanqueidad en al menos una de sus secciones de extremo presenta un ojal (820).
- 60 18. Lámina de estanqueidad (200) según una de las reivindicaciones 11 a 17, caracterizada porque la lámina (200) de estanqueidad en al menos un lado, presenta una capa antiadherente, que contrarresta una adherencia de la lámina (200) de estanqueidad en la superficie correspondiente del pistón (420) o del cilindro hidráulico (410) también en caso de una presión de apriete elevada.

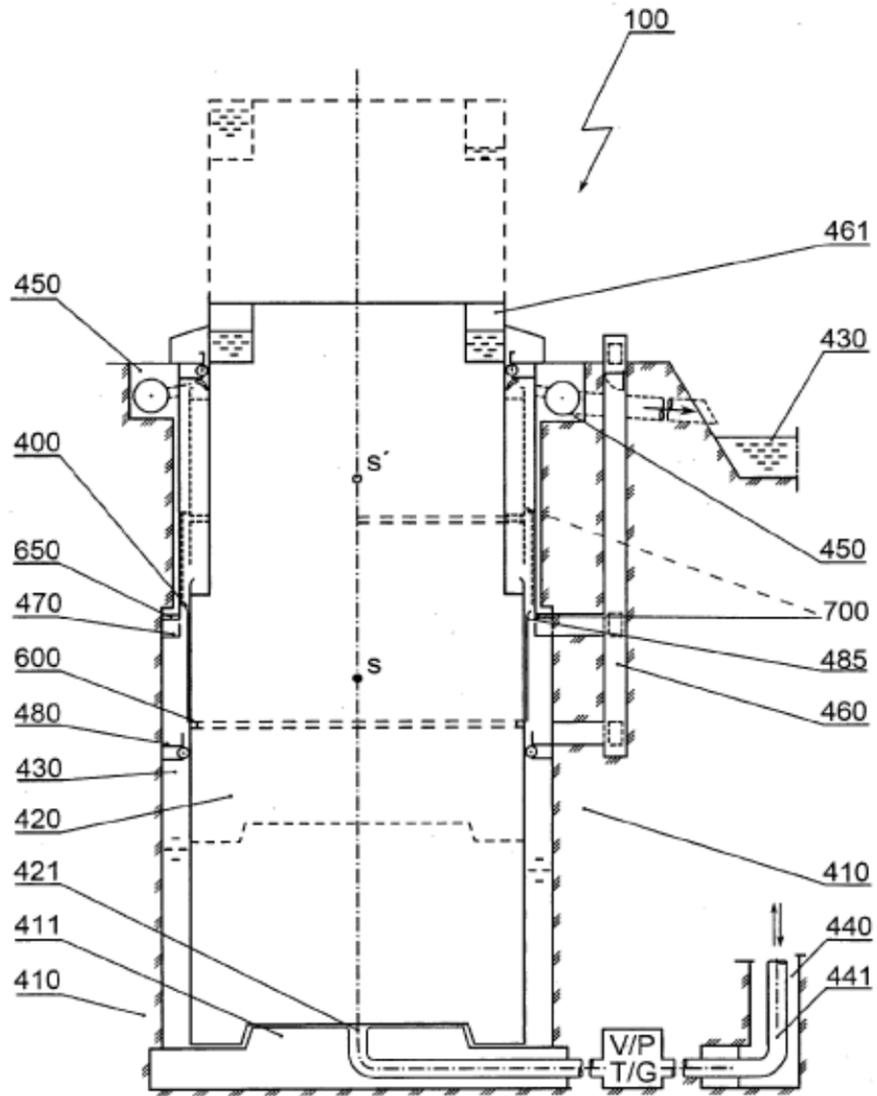


Fig. 1

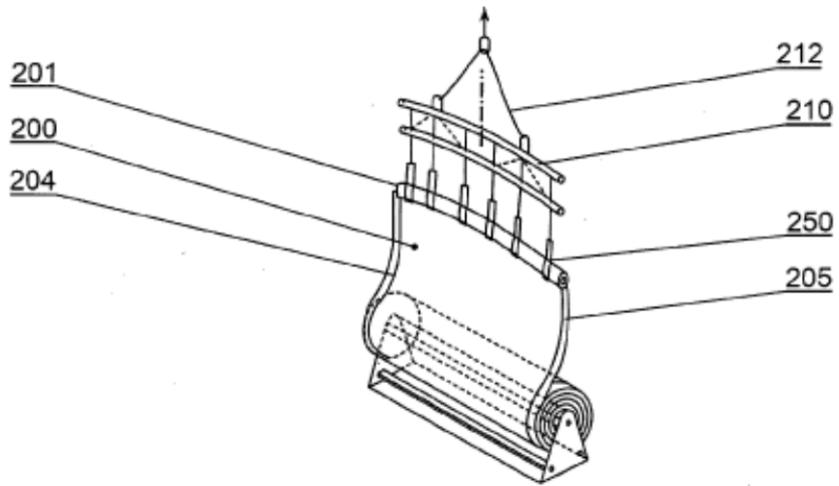


Fig. 2a

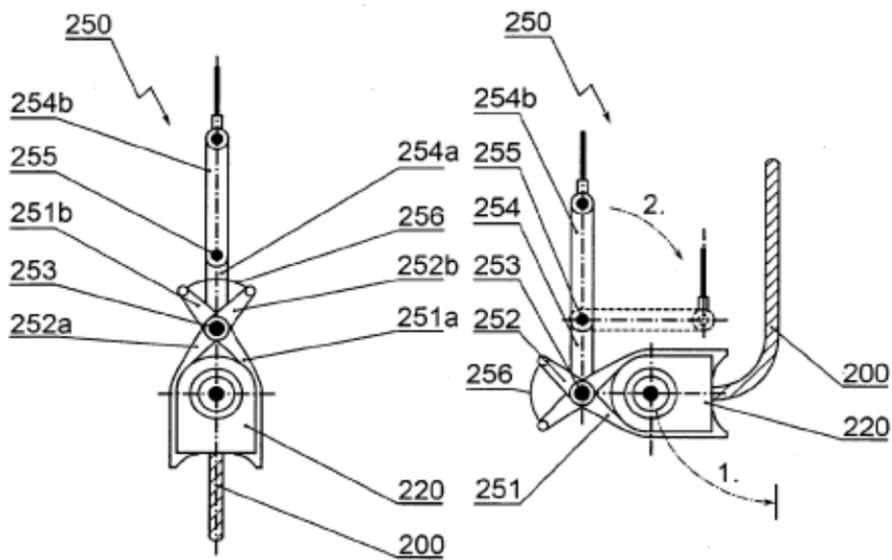


Fig. 2b

Fig. 2c

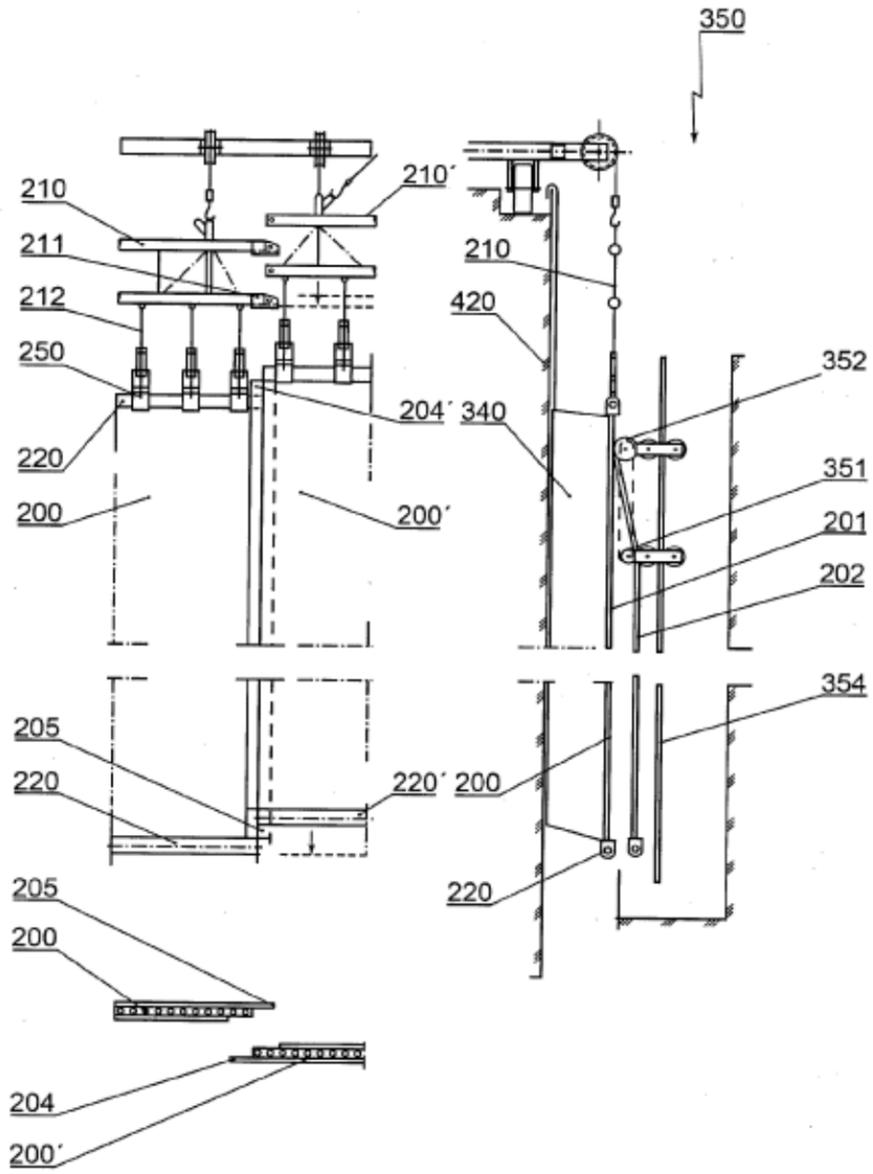


Fig. 2d

Fig. 2e

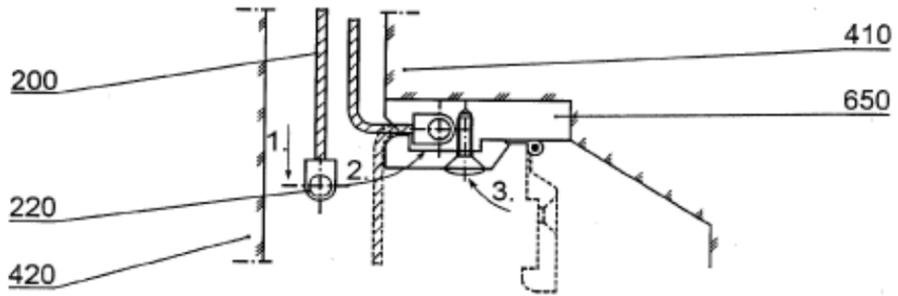


Fig. 2f

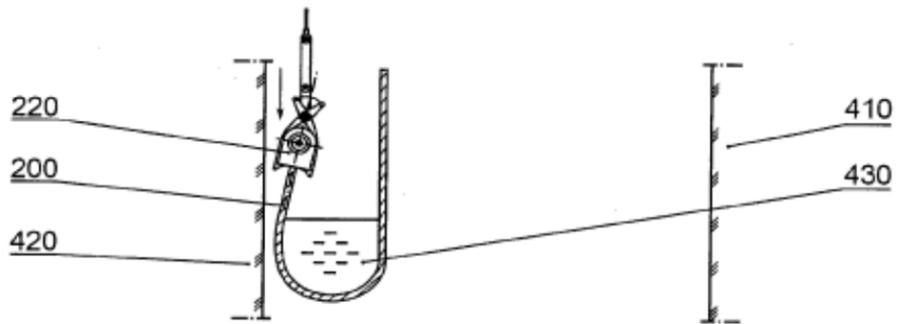


Fig. 2g

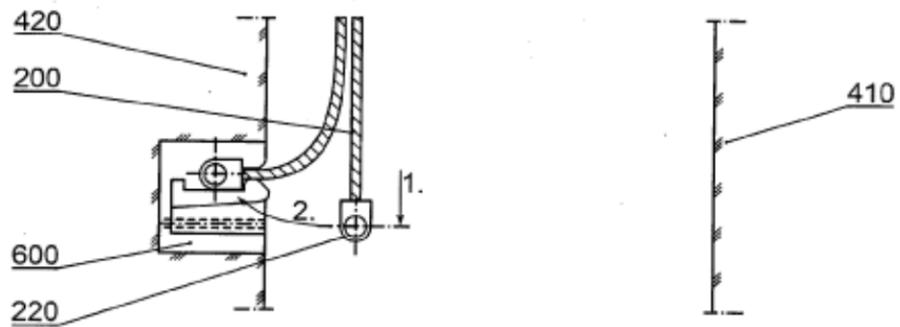


Fig. 2h

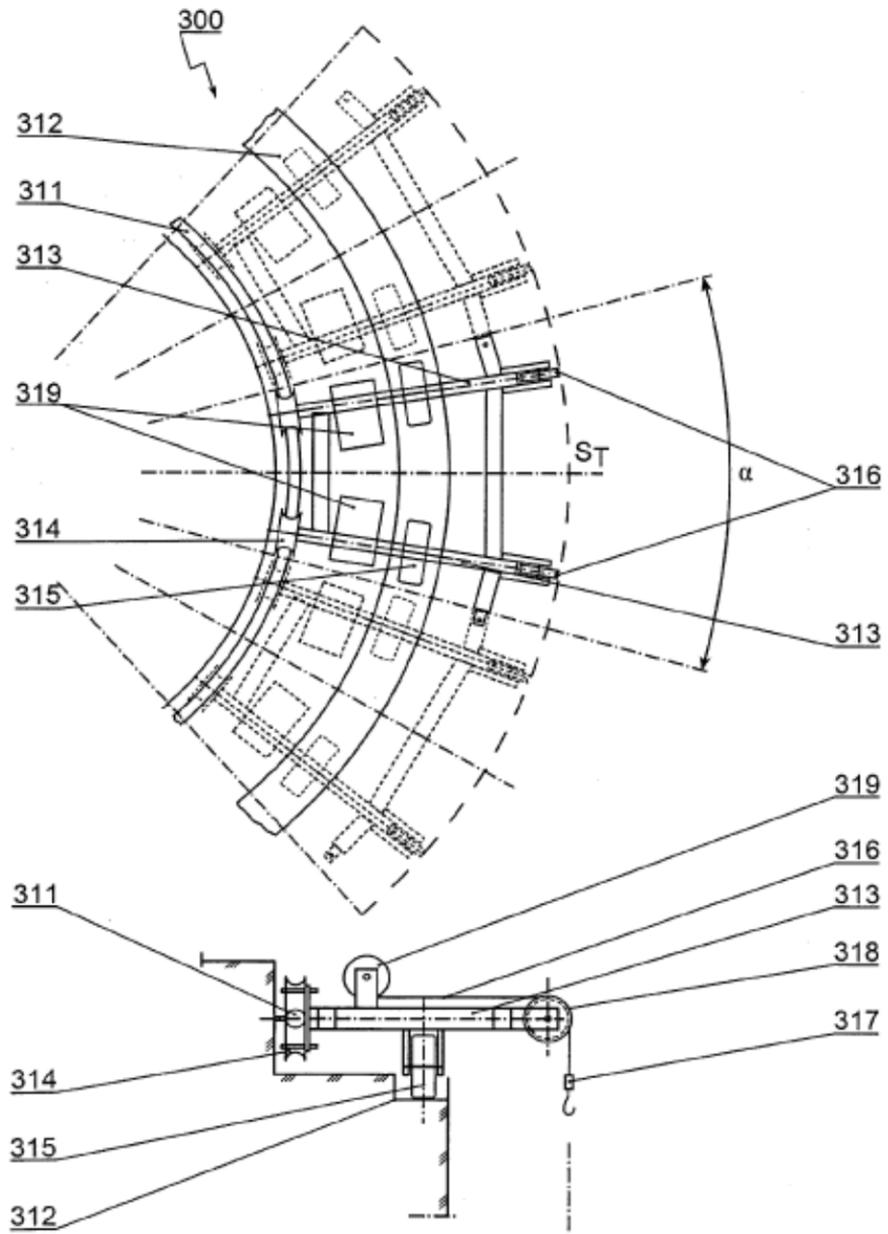


Fig. 3a

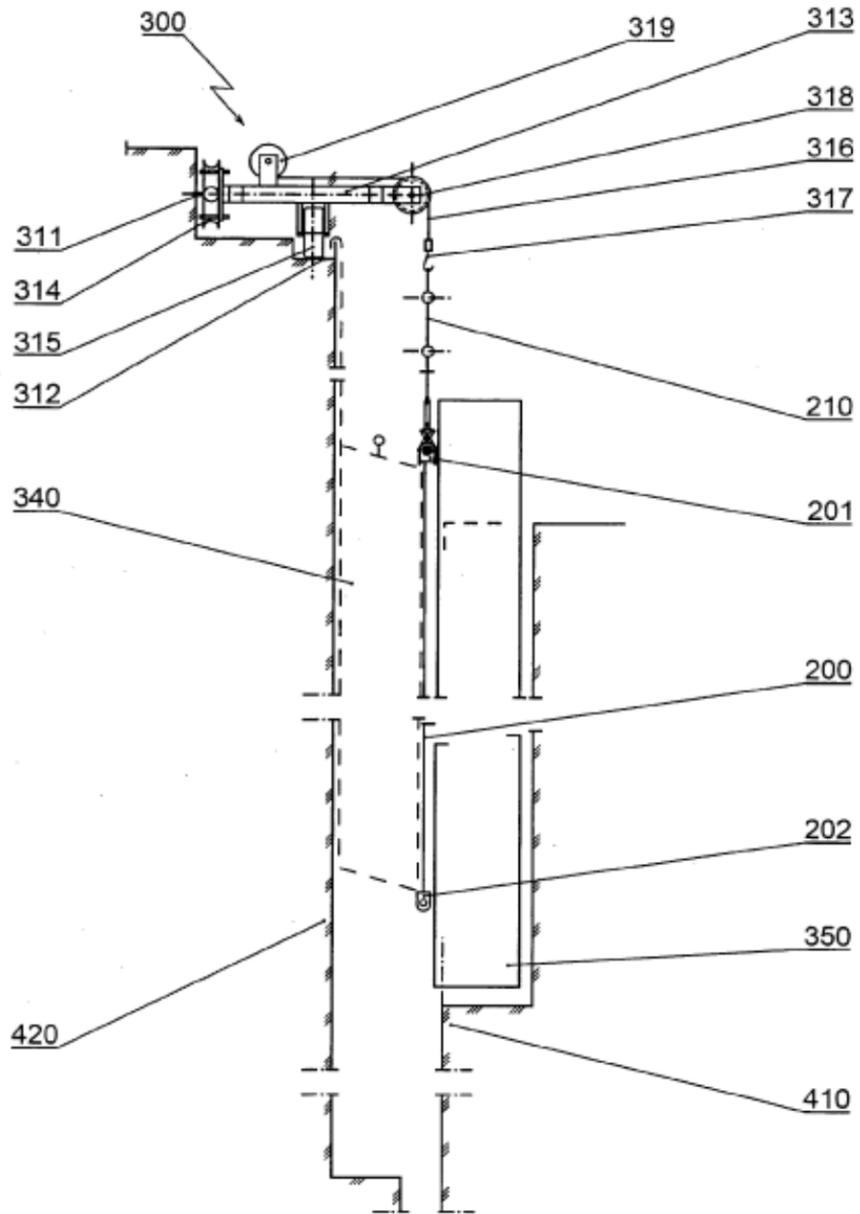


Fig. 3b

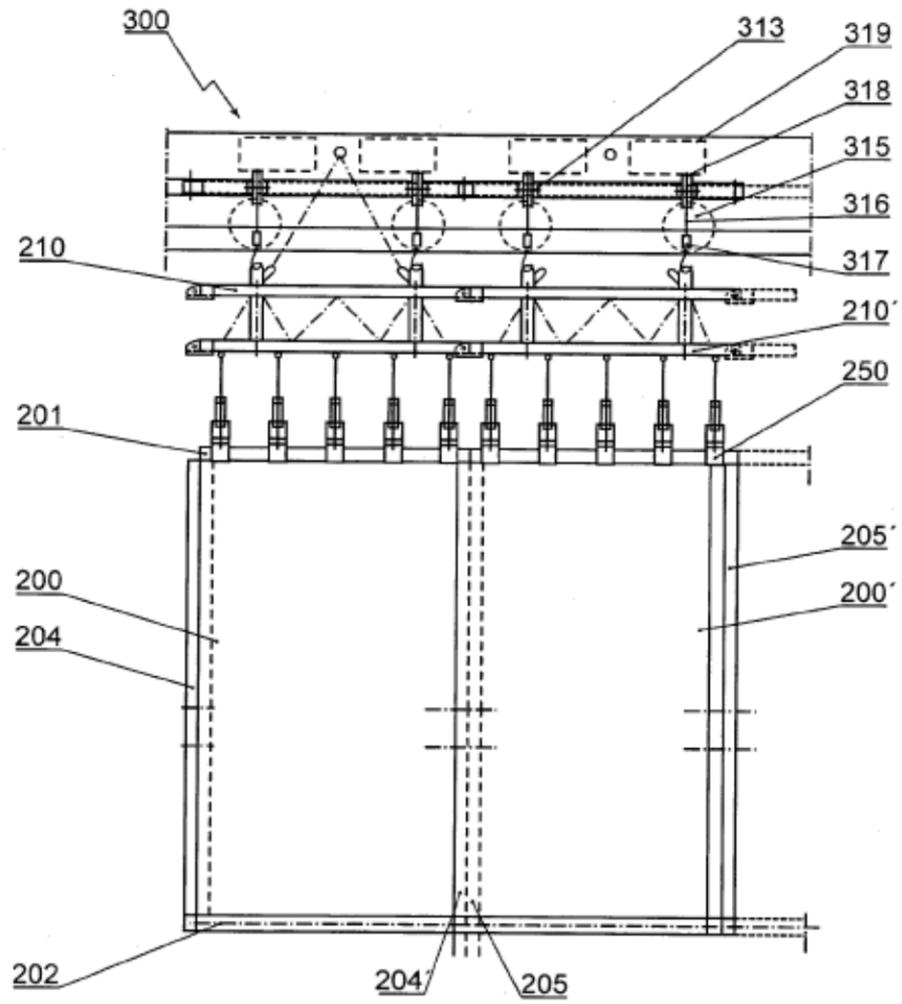


Fig. 3c

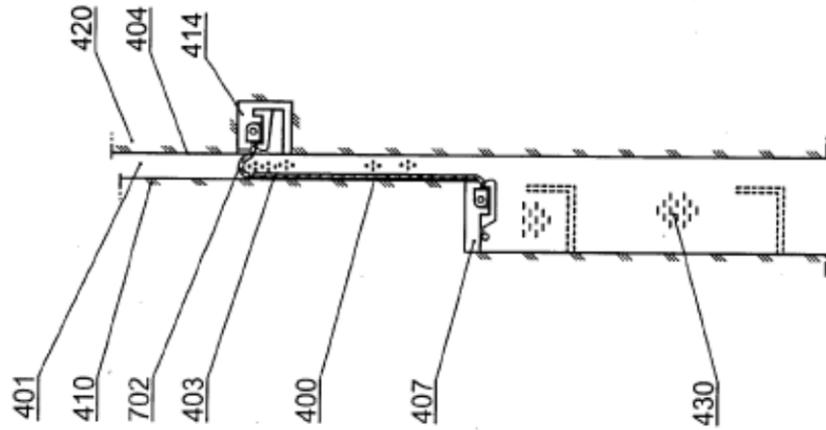


Fig. 4c

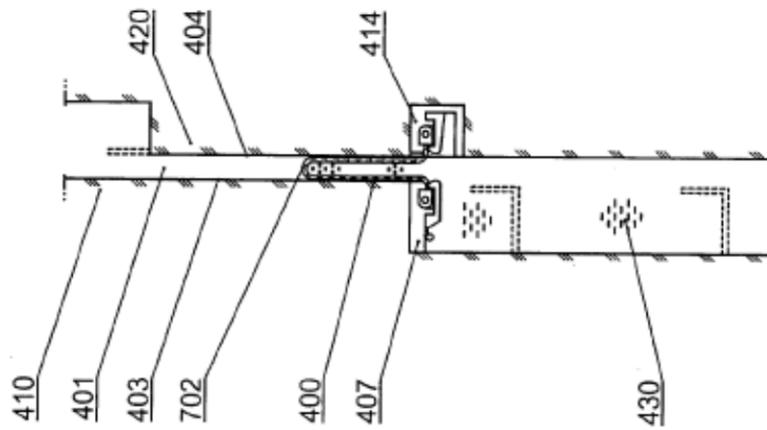


Fig. 4b

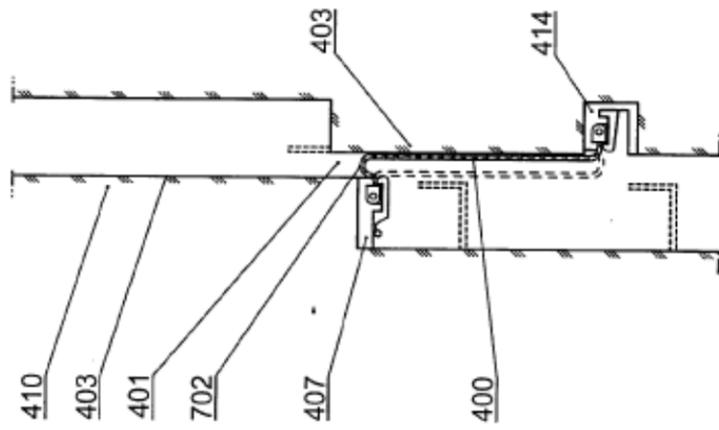


Fig. 4a

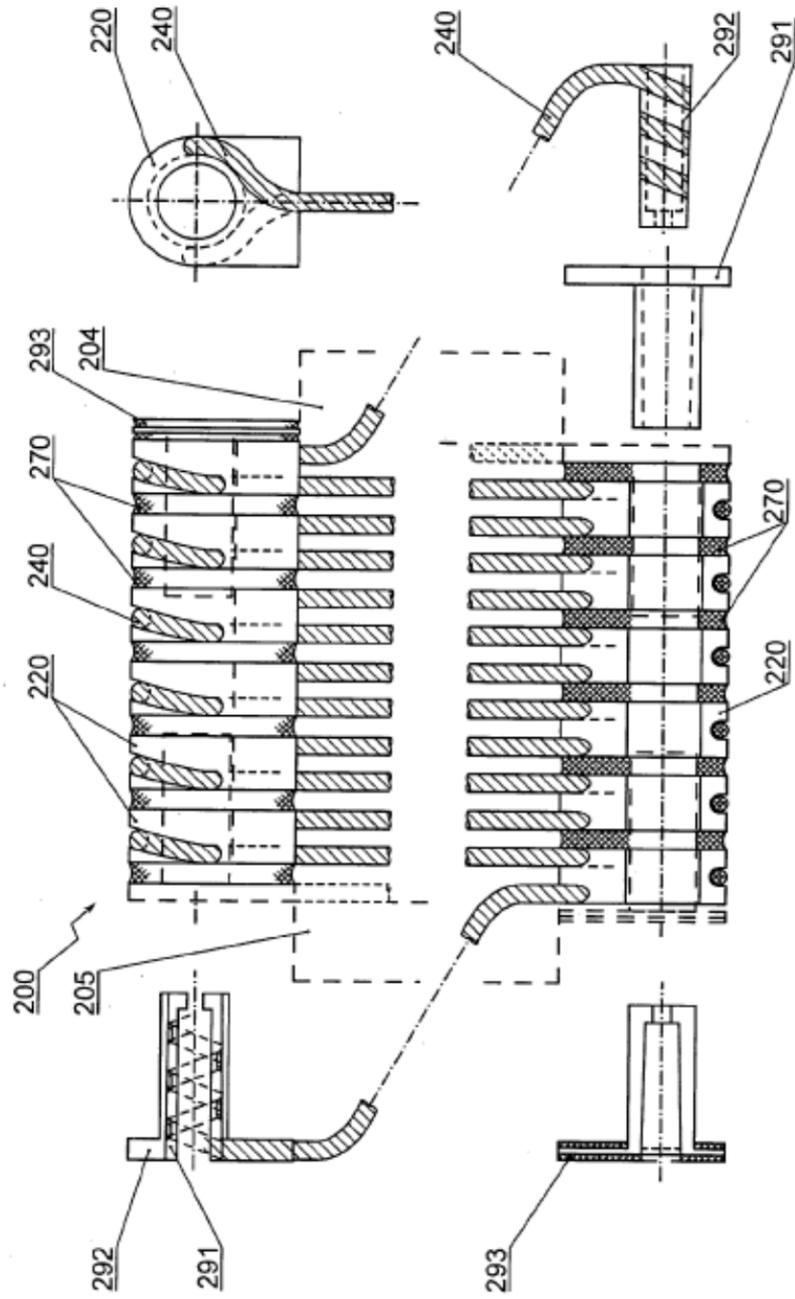


Fig. 5a

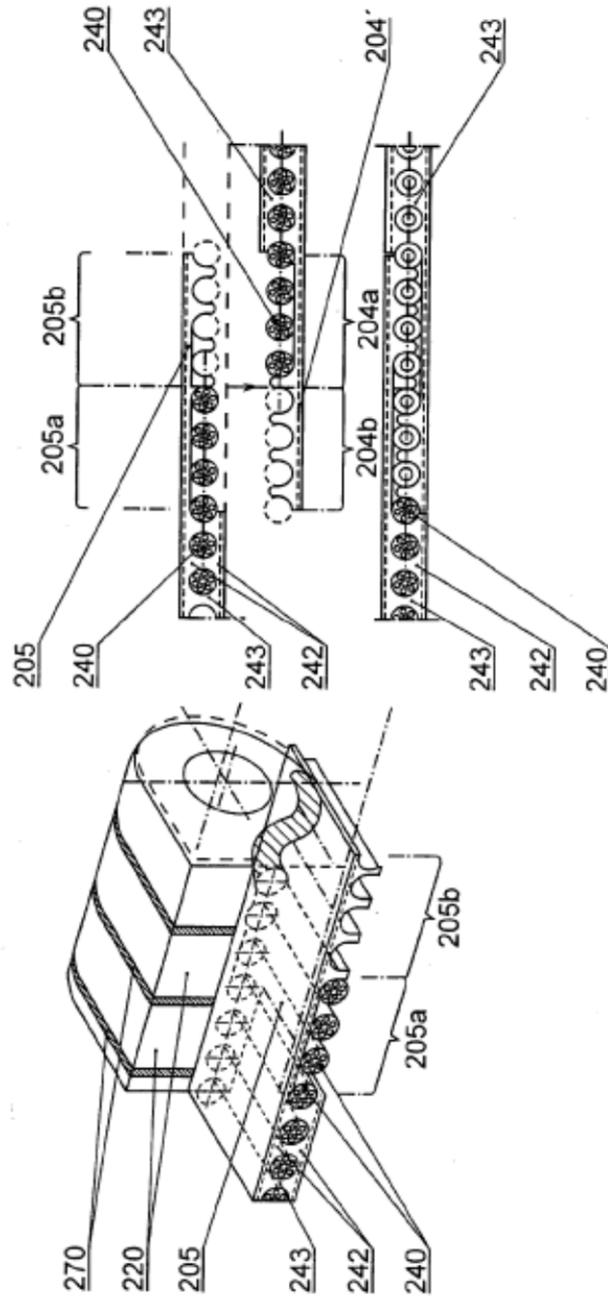


Fig. 5c

Fig. 5b

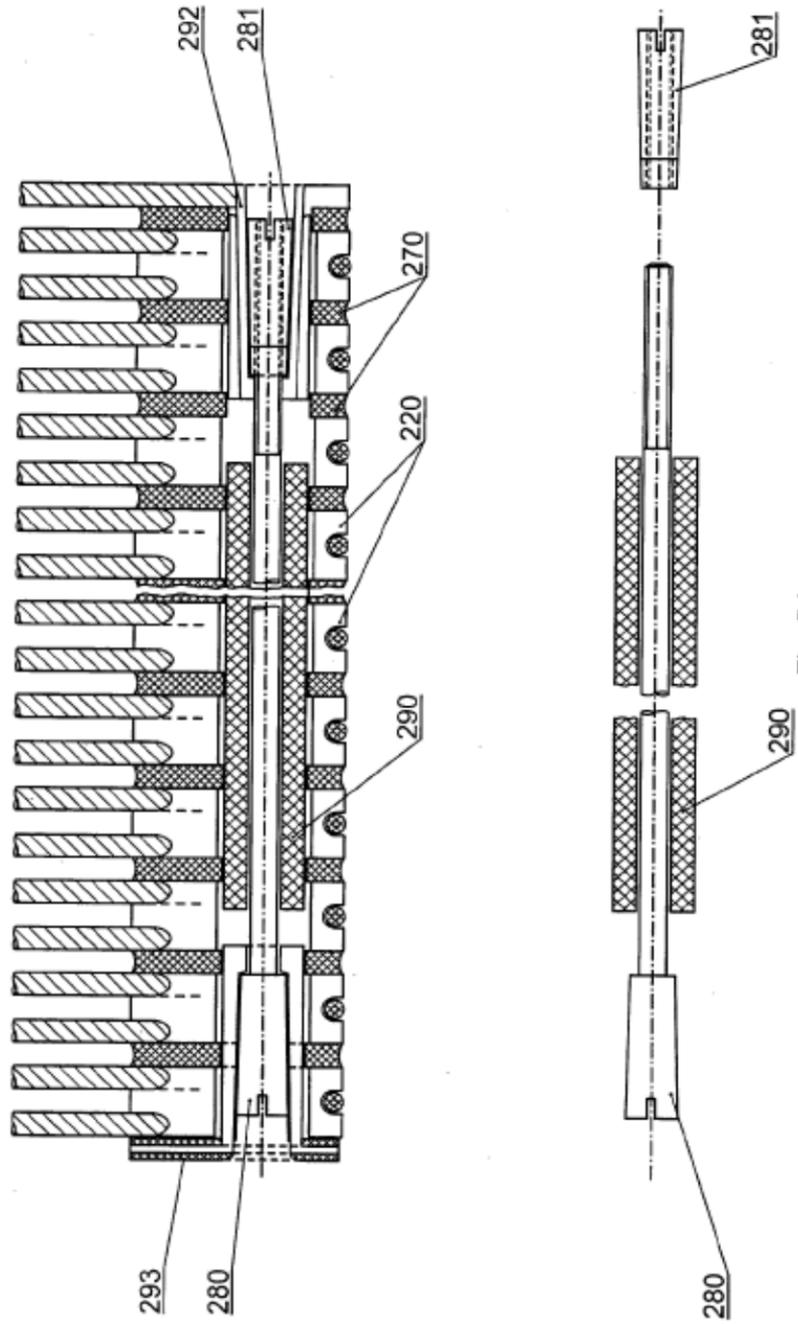


Fig. 5d

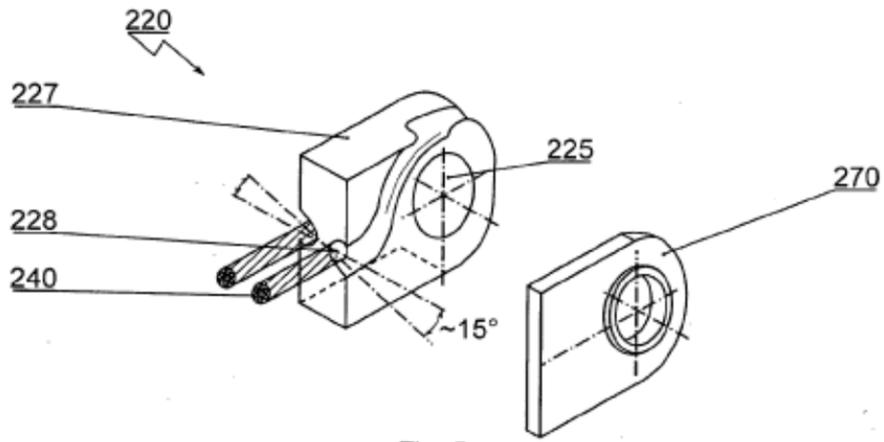


Fig. 5e

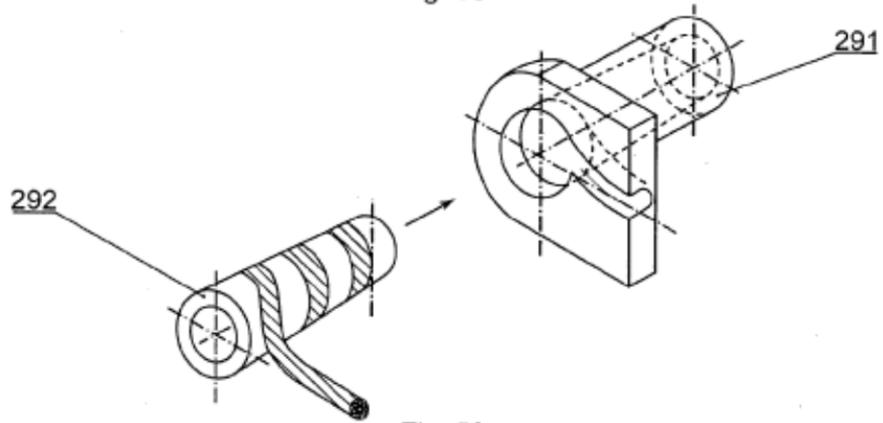


Fig. 5f

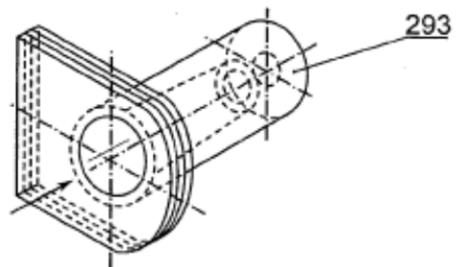


Fig. 5g

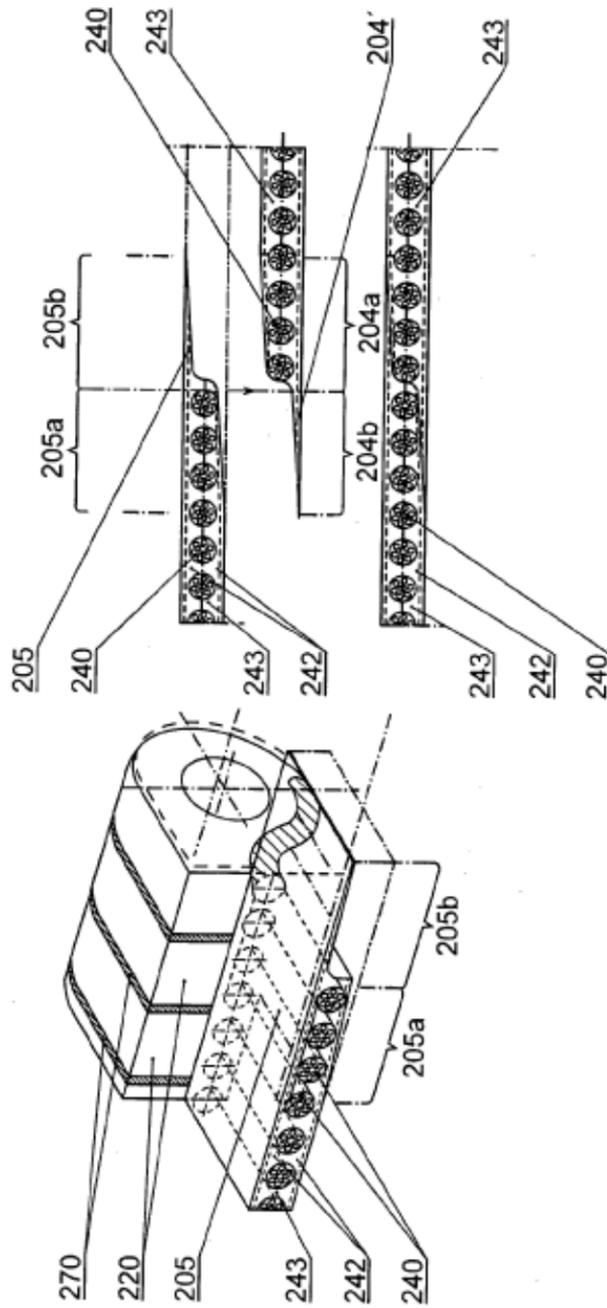


Fig. 5h

Fig. 5i

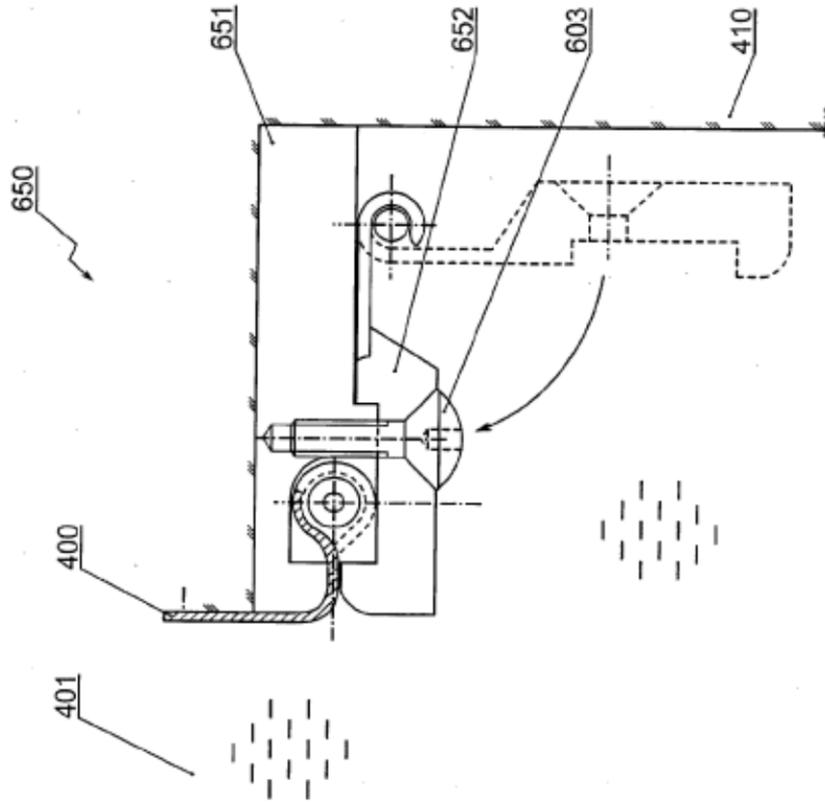


Fig. 6b

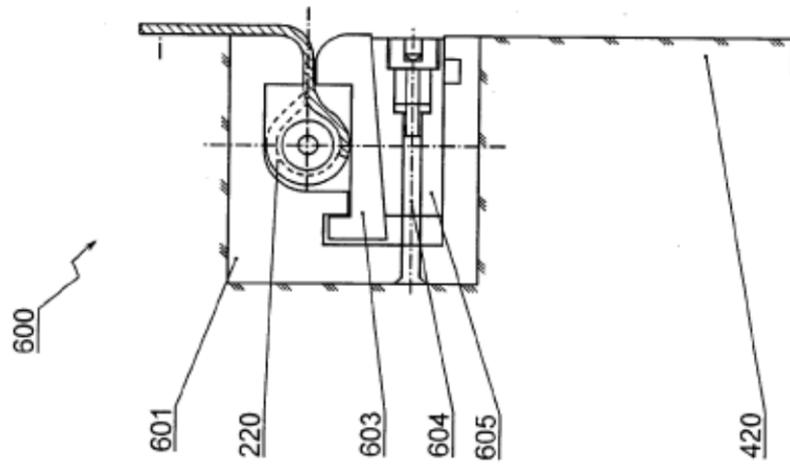


Fig. 6a

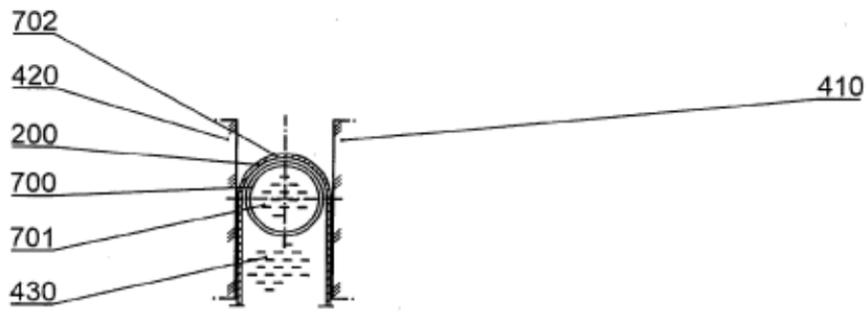


Fig. 7a

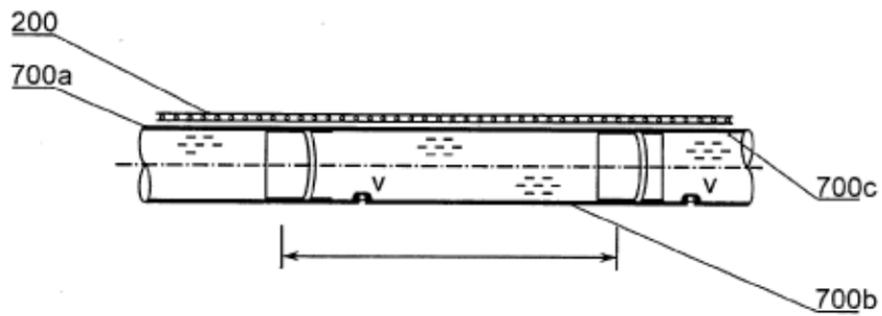


Fig. 7b

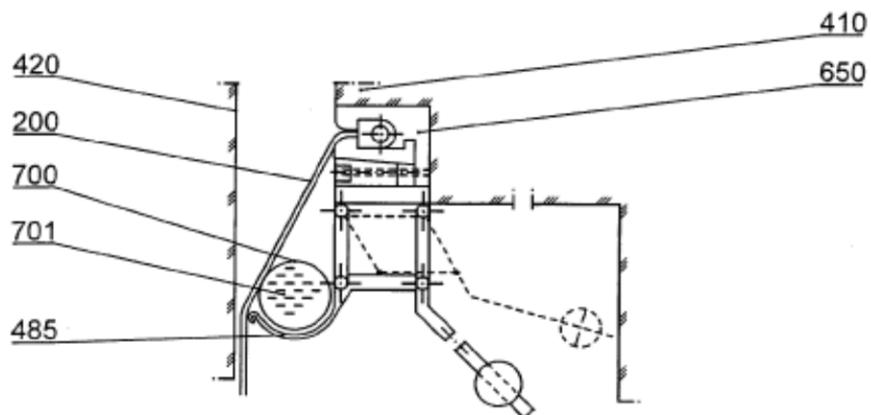


Fig. 7c

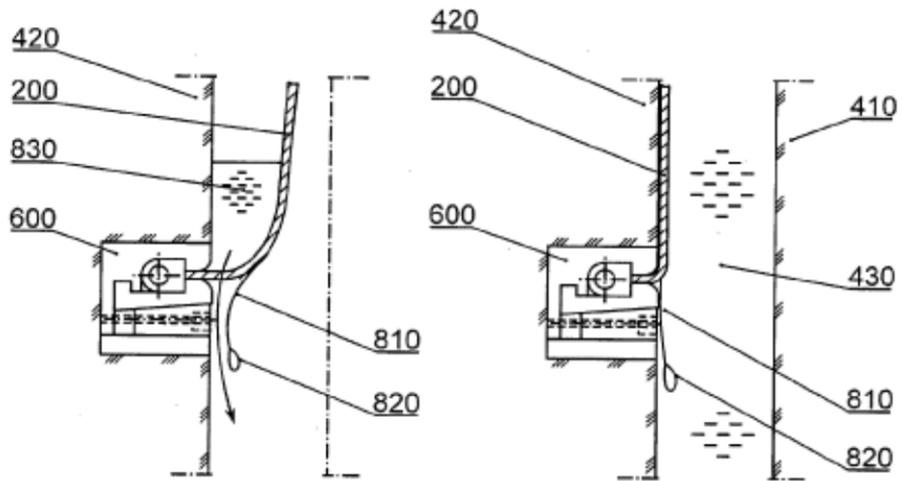


Fig. 8a

Fig. 8b