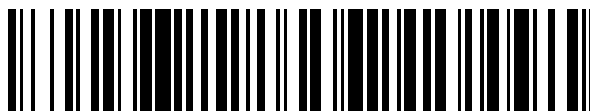


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 740 523**

51 Int. Cl.:

**F04D 13/08** (2006.01)

**F04D 29/60** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.09.2015** **PCT/IB2015/057421**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.04.2016** **WO16051327**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.09.2015** **E 15778752 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.05.2019** **EP 3201470**

54 Título: **Disposición de tensión de cadena y estación de bombeo**

30 Prioridad:

**02.10.2014 SE 1451168**

**31.03.2015 SE 1550380**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la  
traducción de la patente:  
**05.02.2020**

73 Titular/es:

**XYLEM EUROPE GMBH (100.0%)**

**Bleicheplatz 6**

**8200 Schaffhausen, CH**

72 Inventor/es:

**REIMER, JENS**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 740 523 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

Disposición de tensión de cadena y estación de bombeo

**Campo técnico de la invención**

La presente invención se refiere en general a una disposición de tensión de cadena para una columna tubular. La presente invención se refiere especialmente a la disposición de tensión de cadena para una columna tubular extendida axialmente que se configura para alojar una bomba sumergible, la disposición de tensión de cadena que comprende una viga transversal configurada para extenderse en la dirección radial con respecto a la columna tubular. Un segundo aspecto de la presente invención se refiere a una estación de bombeo que comprende una columna tubular extendida axialmente, una bomba sumergible dispuesta en la columna tubular, una disposición de tensión de cadena que comprende una viga transversal que se extiende en la dirección radial con respecto a la columna tubular, y una cadena extendida axialmente conectada a la bomba y configurada para mover la bomba en la columna tubular.

**Antecedentes de la invención y técnica previa**

En algunos tipos de manipulación de líquidos, por ejemplo, el transporte de grandes volúmenes de agua ligeramente contaminada, tal como el agua de superficie, una bomba sumergible en forma de bomba axial presenta varias ventajas. Las bombas axiales se disponen en la parte inferior de las columnas tubulares y típicamente se accionan eléctricamente, en la que la alimentación eléctrica a la bomba se efectúa a través de uno o más cables que se extienden hacia abajo a la bomba a través del interior de la columna tubular.

Por lo tanto, la bomba normalmente está destinada a colocarse en una columna tubular que está parcialmente bajado en el medio bombeado. Antes de la puesta en marcha, la bomba axial se introduce en la columna tubular hasta que se apoya en un reborde inferior de la columna tubular y, de este modo, se sella herméticamente contra la columna tubular. En consecuencia, la bomba se sumerge total o parcialmente en el medio cuando alcanza su posición operativa. Durante la operación, la columna tubular también funciona como un tubo de salida para el líquido bombeado. Antes del servicio, la bomba se levanta y se retira de la columna tubular.

El descenso y la elevación de la bomba se realizan normalmente por medio de un dispositivo de cabrestante, tal como una grúa fija o móvil que comprende una cadena resistente que tiene un gancho en el extremo inferior de la misma. El gancho está configurado para enganchar una manija de elevación de la bomba. El transporte axial/vertical de la bomba a través de la columna tubular está permitido cuando el gancho está acoplado con la manija de elevación.

Cuando la bomba axial ocupa la posición operativa, es necesario, de acuerdo con la técnica anterior, desenganchar el gancho de la manija de elevación y retirar completamente la cadena de la columna tubular. Esto se hace para evitar que las fuertes corrientes de líquido que siempre surgen en la columna tubular durante el funcionamiento de la bomba axial muevan la cadena en movimientos violentos. Tal movimiento oscilatorio giratorio descontrolado de la cadena dañaría inevitablemente los cables eléctricos que se extienden desde la bomba hasta el interior de la columna tubular hasta su extremo superior.

Se debe mencionar que los cables eléctricos están unidos y se pueden desplazar axialmente a lo largo de un cable estirado que se extiende desde la bomba hasta el extremo superior de la columna tubular. Si los cables eléctricos no estuvieran conectados al cable, se pueden mover en movimiento oscilatorio giratorio y dañar contra la superficie interna de la columna tubular.

Sin embargo, los métodos conocidos mencionados anteriormente, que incluyen la remoción de la cadena antes de operar la bomba, tienen al menos un inconveniente considerable. Más precisamente, no hay una manera fácil de enganchar el gancho de la cadena previamente desenganchado en la manija de elevación de la bomba antes de elevar la bomba. En este contexto, un método arduo y laborioso para enganchar el gancho en la manija de elevación es bajar el gancho abierto a un nivel vertical apropiado y luego tratar de enganchar el gancho abierto en la manija de elevación de la bomba. En un método alternativo, se puede usar un cable guía que se extiende desde el nivel del suelo (extremo superior de la columna tubular), debajo de la manija de elevación de la bomba y de regreso al nivel del suelo. Antes de elevar la bomba, el cable guía se puede conectar al gancho de la cadena y, posteriormente, el gancho se puede bajar y el gancho se puede controlar relativamente bien en una posición correcta para enganchar la manija de elevación.

**Aclaración adicional de la técnica anterior**

El documento JP 2004/196525 A describe una disposición de tensión de cadena configurada para usar en una estación de bombeo que comprende una columna tubular extendida axialmente y una bomba sumergible dispuesta en dicha columna tubular. La disposición de tensión de cadena comprende una viga transversal configurada para extenderse en la dirección radial con respecto a la columna tubular, en la que una cadena extendida axialmente se conecta a la viga transversal y a la bomba y se configura para mover la bomba en la columna tubular.

El documento US 6386487 B1 describe una disposición de estiramiento de alambre y cables eléctricos para usar en una columna tubular extendida axialmente, en la que la disposición de estiramiento comprende una disposición de resorte.

## Objeto de la invención

5 La presente invención tiene como objetivo obviar las desventajas y fallas mencionadas anteriormente de soluciones conocidas previamente mediante la provisión de una disposición de tensión de cadena. Un objetivo principal de la presente invención es proporcionar una disposición de tensión de la cadena del tipo definido inicialmente, tal disposición de tensión de cadena produce que la cadena no tenga que retirarse de la columna tubular, ya que la disposición de tensión de cadena se reduce efectivamente, y en el mejor de los casos es impedir por completo, las oscilaciones de la cadena y el efecto dañino que estas oscilaciones pueden haber tenido en los cables eléctricos.

Un objeto de la invención relacionado con lo anterior es que la reducción/eliminación de las oscilaciones de la cadena se realiza de forma controlada y controlable.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar una disposición de tensión de cadena, que admita la remoción permanente del cable estirado al que están unidos los cables eléctricos de acuerdo con las soluciones de la técnica anterior.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar una disposición de tensión de cadena, que durante el descenso y la elevación de la bomba admiten una recuperación, es decir, una pausa temporal durante el descenso/elevación de la bomba para, por ejemplo, ajustar la posición en el que la grúa se sujeta de la cadena, cuando la altura de elevación de la grúa es menor que la longitud vertical de la columna tubular.

## Sumario de la invención

De acuerdo con la invención, al menos el objeto primario se alcanza por medio de la disposición de tensión de cadena inicialmente definida y la estación de bombeo, que tiene las características definidas en las reivindicaciones 1 y 12, respectivamente. Las realizaciones preferidas de la presente invención se definen adicionalmente en las reivindicaciones dependientes.

De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, se proporciona una disposición de tensión de cadena como se define en la reivindicación 1, y de acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención se proporciona una estación de bombeo como se define en la reivindicación 12

Por lo tanto, la presente invención se basa en la idea de que cuando el miembro de acoplamiento del brazo está acoplado con la cadena, las oscilaciones de la cadena se reducen por medio de un desplazamiento del brazo en la dirección desde la posición inferior hacia la posición superior, es decir, hacia el extremo abierto de la columna tubular, la cadena se ajusta y se estira.

A este respecto, una cadena apretada y esencialmente inmóvil proporciona la posibilidad de unir los cables eléctricos a la cadena y, en consecuencia, se puede evitar la necesidad de un cable dedicado para la misma.

A este respecto, el uso de la disposición de tensión de cadena también hace posible mantener la bomba en una posición vertical alcanzada dentro de la columna tubular durante la recuperación. La disposición de tensión de la cadena puede soportar el peso entero de la bomba colgante cuando el miembro de acoplamiento del brazo está acoplado con la cadena.

De acuerdo con una realización preferida la disposición de tensión de cadena también comprende medios para limitar en una extensión ajustable el desplazamiento del brazo por medio de dicho al menos un miembro de resorte. Se realiza de modo que un control ajustable de la extensión del desplazamiento permite adaptarlo de forma controlada. Más precisamente, de este modo, la extensión del desplazamiento se puede ajustar para adaptarse exactamente a la holgura de la cadena, es decir, el desplazamiento continúa preferiblemente hasta que se obtiene una cadena completamente estirada.

De acuerdo con una realización preferida de la presente invención el brazo puede pivotar en un plano que se extiende radialmente entre una posición activa y una posición inactiva. La disposición de tensión de cadena tiene en esta realización un brazo pivotante, el miembro de acoplamiento del mismo se acopla con la cadena, cuando el brazo está en la posición activa. La disposición de tensión de cadena de acuerdo con esta realización es especialmente adecuada para su uso durante la recuperación.

De acuerdo con otra realización preferida dicho al menos un miembro de resorte está constituido por un resorte helicoidal. De este modo se obtiene una solución técnica simple. Para ello, el uso de un resorte helicoidal implica, cuando se usa una pluralidad de miembros de resorte, que estos miembros se puedan disponer fácilmente de tal manera, por ejemplo, conectados en serie, de modo que la acción total del resorte aumente en proporción al número de miembros de resorte.

De acuerdo con otra realización preferida los medios para limitar en una extensión ajustable el desplazamiento del brazo por medio de dicho al menos un miembro de resorte está constituido por un tornillo. De este modo, se obtiene una solución confiable y robusta que durante mucho tiempo y sin una funcionalidad deteriorada puede manejar el ambiente hostil dentro de la columna tubular. El tornillo se manipula mediante cualquier herramienta adecuada.

- 5 De acuerdo con una realización preferida alternativa, la posición del extremo inferior de dicho al menos un miembro de resorte puede ser ajustable en la dirección axial. De este modo, se obtiene una forma alternativa simple de ajustar la extensión del desplazamiento del brazo. El desplazamiento del extremo inferior del miembro de resorte se puede hacer, por ejemplo, por medio de un tornillo adecuado.

- 10 Otras ventajas y características de la invención serán evidentes a partir de las otras reivindicaciones dependientes, así como a partir de la siguiente descripción detallada de realizaciones preferidas.

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

Una comprensión más completa de las características y ventajas mencionadas anteriormente y otras de la presente invención serán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada de realizaciones preferidas junto con los dibujos adjuntos, en los que:

- 15 La Figura 1 es una vista frontal en corte esquemática de una instalación que comprende una estación de bombeo de la invención que tiene una disposición de tensión de cadena.

La Figura 2a es una vista esquemática en perspectiva desde arriba de una estación de bombeo completamente operativa que comprende una disposición de tensión de cadena de la invención de acuerdo con una primera realización, la columna tubular se muestra parcialmente transparente,

- 20 La Figura 2b es una vista frontal esquemática de solo la disposición de tensión de cadena de acuerdo con la primera realización en la que está completamente operativa de acuerdo con la Figura 2a,

La Figura 2c es una vista esquemática desde arriba de la disposición de tensión de cadena de acuerdo con la primera realización en la que está completamente operativa de acuerdo con la Figura 2b,

- 25 La Figura 3a es una vista esquemática en perspectiva desde arriba de una estación de bombeo en la que la bomba se eleva/desciende, la columna tubular se muestra parcialmente transparente,

La Figura 3b es una vista frontal esquemática de solo la disposición de tensión de cadena de acuerdo con la primera realización en la que la bomba se eleva/desciende de acuerdo con la Figura 3a.

La Figura 3c es una vista esquemática desde arriba de la disposición de tensión de cadena de acuerdo con la primera realización en la que la bomba se eleva/desciende de acuerdo con la Figura 3b,

- 30 La Figura 4a es una vista esquemática en perspectiva desde arriba de una estación de bombeo en la que la cadena y la bomba axial están en recuperación, la columna tubular se muestra parcialmente transparente,

La Figura 4b es una vista frontal esquemática de solo la disposición de tensión de cadena de acuerdo con la primera realización en que la bomba está en recuperación de acuerdo con la Figura 4a,

- 35 La Figura 4c es una vista esquemática desde arriba de la disposición de tensión de cadena de acuerdo con la primera realización en que la bomba está en recuperación de acuerdo con la Figura 4b,

La Figura 5a es una vista en perspectiva desde arriba de una disposición de tensión de cadena de acuerdo con la primera realización en la que está operativa de acuerdo con las Figuras 2b y 2c,

La Figura 5b es una vista en perspectiva desde arriba del lado posterior de la disposición de tensión de cadena de acuerdo con la primera realización en la que está operativa de acuerdo con la Figura 5a,

- 40 La Figura 6a es una vista frontal esquemática de la disposición de tensión de cadena de acuerdo con una segunda realización en la que se muestra operativa de acuerdo con la Figura 2b,

La Figura 6b es una vista esquemática desde arriba de la disposición de tensión de cadena de acuerdo con la segunda realización en la que está operativa de acuerdo con la Figura 6a,

- 45 La Figura 7a es una vista frontal esquemática de la disposición de tensión de cadena de acuerdo con la segunda realización en la que la bomba se eleva/desciende de acuerdo con la Figura 3b,

La Figura 7b es una vista esquemática desde arriba de la disposición de tensión de cadena de acuerdo con la segunda realización en la que la bomba se eleva/desciende de acuerdo con la Figura 7a,

La Figura 8 es una vista frontal esquemática de la disposición de tensión de cadena de acuerdo con la segunda realización en que la bomba está en recuperación correspondiente a la Figura 4b,

La Figura 9a es una vista en perspectiva desde arriba del lado frontal de la disposición de tensión de cadena de acuerdo con la segunda realización en la que está operativa de acuerdo con las Figuras 6a y 6b,

La Figura 9b es una vista en perspectiva desde arriba del lado posterior de la disposición de tensión de cadena de acuerdo con la segunda realización en la que está operativa de acuerdo con la Figura 9a,

- 5 La Figura 10a es una vista frontal en corte esquemática de una parte superior de la estación de bombeo que describe la disposición de tensión de cadena, la cadena y los cables eléctricos de la bomba axial, donde los cables eléctricos se extienden en paralelo con la cadena,

La Figura 10b es una vista en corte esquemática del lado superior de la estación de bombeo de acuerdo con la Figura 10a,

- 10 La Figura 11a es una vista esquemática en perspectiva desde arriba de un primer miembro de un soporte de cable eléctrico, tal primer miembro está configurado para conectarse a los cables eléctricos, y

La Figura 11b es una vista esquemática en perspectiva desde arriba de un segundo miembro del soporte de cable eléctrico, tal segundo miembro está configurado para conectarse a la cadena.

### Descripción detallada de las realizaciones preferidas

- 15 La presente invención se refiere especialmente a una disposición de tensión de cadena configurada para usaren una columna tubular que se configura para alojar una bomba sumergible.

Inicialmente se hace referencia a la Figura 1 que es una vista frontal en corte esquemática de unan instalación de una estación de bombeo, generalmente designada 1.

- 20 La estación de bombeo 1 comprende una disposición de tensión de cadena, generalmente designada 2, que está dispuesta en el área del extremo superior de una columna tubular 3 que aloja una bomba sumergible 4. La bomba sumergible 4 está en la realización descrita constituida por una bomba axial que tiene un peso en el intervalo de 1–1,5 toneladas, sin embargo, se debe señalar que existen bombas axiales que pesan unos cientos de kilogramos, así como otras bombas axiales que pesan varias toneladas. La columna tubular 3 está abierta en ambos extremos, y típicamente tiene una longitud de 4 a 8 metros y usualmente tiene un diámetro en el intervalo de 0,5 a 1 metros, incluso así pueden existir otras dimensiones. La bomba sumergible 4 descrita se encuentra en un reborde inferior 5 en la columna tubular 3 y está en conexión hermética con la columna tubular 3. Una cadena 6 que forma parte de un dispositivo de cabrestante (no se muestra) está conectada a la bomba 4. La columna tubular 3 establece una trayectoria de fluido entre una cubeta inferior 7 que se llena con un medio a bombear y una cubeta superior 8 que está destinada a recibir el medio bombeado. El medio bombeado puede estar constituido, por ejemplo, por agua superficial, agua residual ligeramente contaminada, etc. La disposición de tensión de cadena 2 está dispuesta dentro del columna tubular 3, más precisamente adyacente al extremo superior de la columna tubular para admitir su manipulación. Los diferentes componentes y principios operativos de la disposición de tensión de cadena 2 se describirán a continuación en la presente con más detalle y con referencia a las Figuras 2–5, que describen una primera realización de la presente invención, y a las Figuras 6–9, que describen una segunda realización de la presente invención, en la que la segunda realización es más general. Se debe señalar que la disposición de tensión de cadena 2 no es necesario que esté dispuesta dentro de la columna tubular 3, se puede disponer directamente sobre la columna tubular 3, es decir, en conexión con la cubeta superior 8. También se debe señalar que la disposición de tensión de cadena 2 también puede estar dispuesta en otras estaciones de bomba/cubetas y no se limita al uso en conexión con una columna tubular 3. Se conecta una cadena a la bomba y la bomba se conecta de manera adecuada al tubo de salida (es decir, una conexión de fluido saliente equivalente a la columna tubular).
- 25
- 30
- 35
- 40

- A continuación se hace referencia a las Figuras 2a–2c, en las que la Figura 2a es una vista esquemática en perspectiva desde arriba de una estación de bombeo 1 que comprende una disposición de tensión de cadena 2 instalada en la columna tubular 3 y que tiene una bomba axial 4 ubicada en el parte inferior de la columna tubular 3, en la que la cadena 6 se estira por medio de la disposición de tensión de cadena 2. En la realización descrita, la bomba 4 está lista para funcionar para bombear el medio en la dirección hacia arriba en las figuras. Dos cables eléctricos 9 se extienden desde la bomba 4 hasta el extremo superior de la columna tubular 3 y también hasta un gabinete de control o similar. Los cables eléctricos 9 están conectados a la cadena 6 por medio de una pluralidad de soportes de cables eléctricos de dos partes, generalmente designados como 10, que se describirán con más detalle a continuación en la presente con referencia a las Figuras 11a y 11b. Un gancho 11, u ojo de levantamiento, está dispuesto en el extremo inferior de la cadena 6 y se acopla con una manija de elevación 12 de la bomba 4.
- 45
- 50

- La disposición de tensión de cadena 2 comprende una viga transversal 13 que se extiende en la dirección radial y que en la realización descrita comprende al menos un pasador 14 en su extremo opuesto respectivo, los pasadores 14 se configuran para que estén conectados de manera desmontable a los asientos correspondientes 15 en la columna tubular 3. En las realizaciones descritas, la viga transversal 13 está dispuesta horizontalmente. De acuerdo con una realización alternativa, no descrita, la viga transversal solo está conectada (en acoplamiento con) la columna tubular 3 en un extremo y se proyecta como una consola desde la pared interior de la columna tubular 3. De acuerdo con otra realización más, no descrita, la viga transversal comprende tres o más segmentos de viga que, en
- 55

forma de estrella, están conectados entre sí y conectados a (en acoplamiento con) la columna tubular.

A este respecto, la disposición de tensión de la cadena 2 comprende una disposición de resorte 16 que está conectada a la viga transversal 13 y que comprende al menos un miembro de resorte 17. La disposición de tensión de cadena 2 también comprende un brazo 18 que está conectado de manera móvil a la viga transversal 13 y que comprende un miembro de acoplamiento 19 configurado para acoplarse y desacoplarse con la cadena 6. El brazo 18 es desplazable en la dirección axial entre una posición inferior, adyacente a la viga transversal 13, y una posición superior, axialmente alejada de la viga transversal.

Dicho al menos un miembro de resorte 17 está dispuesto para desplazar el brazo 18 en la dirección desde la posición inferior hacia la posición superior, por ejemplo, hacia arriba en las Figuras 2a–2c. Cada uno de dichos desplazamientos del brazo 18, cuando el miembro de acoplamiento 19 del brazo 18 está acoplado con la cadena 6, hace que la cadena 6 se tense y se estire de tal manera que la holgura se hace menor o se elimina por completo. De este modo, se evita que la cadena 6 gire/oscile en la columna tubular 3, ya que la libertad de movimiento de la cadena estirada está muy limitada en comparación con la libertad de movimiento de una cadena floja. De este modo, también se reducen/eliminan los efectos dañinos de estas oscilaciones en los cables eléctricos 9 y la columna tubular 3.

De esta manera, se alcanza el objeto básico, por ejemplo, eliminar la necesidad de retirar la cadena 6 de la columna tubular 3 antes de la operación de bombeo al mismo tiempo que los cables eléctricos 9 se mantienen sin daños. Obviamente, esto también implica que ya no es más necesario volver a colocar el gancho en la manija de elevación de la bomba. De este modo, se pueden evitar considerables pérdidas de tiempo y problemas en relación con el servicio por medio de la disposición de tensión de cadena de la invención.

La disposición de tensión de cadena de acuerdo con la primera realización de la misma comprende medios para limitar en una extensión ajustable el desplazamiento del brazo 18 en la dirección axial por medio de dicho al menos un miembro de resorte 17. Dichos medios se describirán con más detalle a continuación con referencia a las Figuras 5a y 5b.

Los diferentes componentes de la disposición de tensión de cadena se describen desde el frente en la Figura 2b y desde arriba en la Figura 2c. En las Figuras 2b y 2c, la disposición de tensión de cadena 2 se retira de la columna tubular y de la cadena, pero permanece en posición operativa.

Por lo tanto, la Figura 2b describe, entre otras cosas, la disposición de resorte 16 que en la realización descrita comprende tres miembros de resorte 17. Los miembros de resorte 17 están constituidos por resortes helicoidales. Esta solución es fácil de escalar ya que permite la conexión en serie entre los miembros de resorte helicoidal individuales. Durante la operación, el brazo 18 se ubica entre la posición del extremo inferior y la posición del extremo superior y, por lo tanto, el miembro de resorte 17 se libera parcialmente, es decir, no está completamente comprimido ni totalmente expandido. De acuerdo con una realización alternativa, no descrita, la disposición de resorte 16 comprende resortes de hoja, resortes de copa, etc. Es central para la disposición de resorte 16 que se necesita una carrera corta comparativa y una alta constante de resorte. En la realización descrita, la carrera está en el intervalo de 5–10 centímetros. El miembro de resorte 17 deberá tener el tamaño adecuado para estirar la cadena 6 pero no podrá elevar la bomba 4.

A continuación, se hace referencia a la Figura 2c que, entre otras cosas, describe el brazo 18 que, como se mencionó anteriormente, está conectado de manera móvil a la viga transversal 13 al ser axialmente desplazable con respecto a la viga transversal 13. El brazo 18 en la realización descrita está en un extremo conectado a la disposición de resorte 16, más precisamente a una varilla 20 que forma parte de la disposición de resorte 16 y en el extremo libre, el brazo 18 muestra el elemento de acoplamiento 19 mencionado anteriormente, que se describirá con más detalle con referencia a la Figura 5a. La varilla 20 es desplazable en la dirección axial junto con el brazo 18.

El brazo 18 tiene una extensión principal radial y es preferiblemente pivotante en un plano que se extiende radialmente alrededor de un eje de giro 21 que corre junto con el eje central de la varilla 20. La viga transversal 13 descrita se extiende en paralelo con el plano en el que el brazo 18 es pivotante. En la Figura 2c, el brazo 18 se muestra girado a una posición activa en la que el miembro de acoplamiento 19 está acoplado con la cadena (retirada). De manera análoga, el brazo 18 está en una posición inactiva cuando el miembro de acoplamiento 19 se gira lejos de la posición descrita en la Figura 2c. El brazo 18 a través de la varilla 20 está conectado al miembro de resorte 17. Alternativamente, se puede realizar una conexión directa entre el brazo 18 y el miembro de resorte 17.

A continuación y con referencia a la Figura 2a la función de la disposición de tensión de cadena 2 de acuerdo con la primera realización se describe en relación con la instalación de la bomba 4 en la columna tubular 3 así como la activación de la bomba 4.

La bomba 4 se baja del nivel del suelo por medio de la cadena 6 y está dispuesta de manera que quede ajustada contra el reborde inferior 5 de la columna tubular 3. Cuando la bomba 4 se encuentra en el reborde inferior, la cadena 6 está floja. La disposición de tensión de la cadena 2 ahora está unida al extremo superior de la columna tubular 3, y está sujeta de modo que el brazo 18 se ubica en su posición inferior, apoyado en la viga transversal 13 o en una conexión cercana a la viga transversal 13. La cadena 6 se estira/eleva con la mano y se tensa al máximo. El

eslabón de la cadena que mejor se adapta a la posición del brazo 18 en la dirección de la altura se introduce en el miembro de acoplamiento 19. Se permite que el brazo 18 se desplace hacia la posición superior bajo la acción del miembro de resorte 17. La extensión del desplazamiento está en la magnitud 5 centímetros. Por lo tanto, la cadena 6 se tensa y se estira de tal manera que su holgura sea considerablemente menor o completamente eliminada. La bomba ya está lista para funcionar.

A continuación se hace referencia a la Figura 3a que es una vista esquemática en perspectiva desde arriba de la estación de bombeo 1 durante el descenso o elevación de la bomba 4. Las partes/funciones que son similares a las realizaciones de acuerdo con las Figuras 2a-2c no se mencionan. Por lo tanto, la bomba 4 no está en funcionamiento, pero se eleva o baja en la columna tubular 3 por medio de un dispositivo de cabrestante adecuado. La disposición de tensión de cadena 2 no se debe separar de las paredes de columna tubular 3 durante la elevación/descenso. Sin embargo, el miembro de acoplamiento 19 del brazo 18 debe estar desacoplado de los eslabones de la cadena 6, por ejemplo, el brazo 18 debe estar ubicado en su posición inactiva. Esto se logra como se muestra en la Figura 3a al girar el brazo 18 hacia afuera de la cadena 6.

Análogamente a las Figuras 2a y 2b, los diferentes componentes de la disposición de tensión de cadena 2 se describen desde el frente en la Figura 3b y desde arriba en la Figura 3c. Al comparar la disposición de resorte de las Figuras 2b y 3b, está claro que el miembro de resorte 17 en la Figura 3b se extiende al máximo. Por lo tanto, el brazo 18 que está conectado al miembro de resorte 17 está ubicado en la posición superior. La disposición del resorte no ejerce una fuerza dirigida hacia arriba contra el brazo 18, que de este modo puede pivotar entre sus posiciones activa e inactiva, respectivamente.

A continuación y con referencia a la Figura 3a, la función de la disposición de tensión de cadena se describe en relación con la elevación de la bomba 4 desde la parte inferior de la columna tubular 3 hasta la parte superior de la columna tubular 3 y/o fuera de la columna tubular 3.

El brazo 18 se desplaza en la dirección hacia la posición inferior al tener el miembro de resorte 17 comprimido, por lo que la cadena 6 se afloja y se puede desacoplar del brazo 18. Se permite que el brazo 18 se desplace a la posición superior y luego gira lejos de la posición activa a la posición inactiva (descrita) y, por lo tanto, permite que la bomba 4 se levante de manera convencional mediante la elevación de la cadena 6. Antes de que la bomba 4 se pueda retirar de la columna tubular 3, la disposición de tensión de cadena 2 se debe retirar del extremo superior de la columna tubular 3. En una realización alternativa, en la que el brazo 18 no es pivotante, la disposición de tensión de cadena se retira directamente después de que el acoplamiento entre el brazo 18 y la cadena 6 se rompe y la cadena está floja, y antes de que la bomba 4 comience a elevarse por medio de la cadena.

A continuación se hace referencia a la Figura 4a que es una vista esquemática en perspectiva desde arriba de una estación de bombeo en una instalación en la que se necesita la llamada recuperación. Una vez más, no se hace referencia a las partes/funciones similares a las de las realizaciones de acuerdo con las Figuras 2a-2c y 3a-3c, respectivamente.

Como se ha mencionado anteriormente, a veces la situación/instalación, por ejemplo, cuando la altura máxima de elevación de la grúa es menor que la longitud de la columna tubular, la demanda de elevación o descenso de la bomba 4 se divide en varias etapas y se necesita una recuperación entre estas etapas. En tales situaciones, la disposición de tensión de cadena se usa preferiblemente para sujetar y mantener la bomba 4 a la altura alcanzada en la columna tubular 3 durante la operación de recuperación.

A continuación y con referencia a la Figura 4a, la función de la disposición de tensión de la cadena se describe en relación con la recuperación durante la elevación de la bomba 4. Debido a que la bomba 4 en la parte inferior de la columna tubular 3 hasta ahora ha estado en operación, la situación inicial es que la cadena 6 se estira, el brazo 18 se acopla con la cadena 6 y se desplaza en la dirección hacia la posición superior durante la acción del miembro de resorte 17.

Durante la elevación, el brazo 18 se desplaza hacia la posición inferior y la cadena 6 comienza a aflojarse. La cadena 6 se retira del miembro de acoplamiento 19 del brazo 18. El brazo 18 se mueve posteriormente a la posición superior y se gira a la posición inactiva. La bomba 4 se eleva a una altura admitida por la grúa, de este modo la cadena se tensa, ya que la bomba 4 ahora está colgando de la cadena 6 y la cadena corre centralmente en la columna tubular 3. El brazo 18 está en la posición superior y se gira desde la posición inactiva hacia la posición activa hacia la cadena 6, de modo que el miembro de acoplamiento 19 se acopla al eslabón de la cadena que mejor se adapta a la altura de la posición del brazo 18. La bomba 4 posteriormente se baja algunos centímetros por medio de la grúa de modo que el peso entero de la bomba 4 es soportado por la disposición de tensión de cadena 2. De este modo, el brazo 18 se empuja a la posición inferior en la cual el brazo 18 se apoya en la viga transversal 13. Posteriormente, la grúa toma un nuevo agarre en la cadena 6 cerca de la disposición de tensión de cadena. La bomba 4 se eleva unos centímetros, de modo que el brazo 18 se desplaza a la posición superior. El brazo 18 posteriormente se gira a la posición inactiva de modo que el acoplamiento entre el miembro de acoplamiento 19 y la cadena 6 se rompe. La disposición de tensión de cadena 2 se retira de la columna tubular 3, de manera que la bomba 4 se puede elevar hasta la parte superior de la columna tubular 3 y/o fuera de la columna tubular 3. Alternativamente, se puede necesitar una o más recuperaciones extra.

La función de la disposición de tensión de cadena en relación con la recuperación durante el descenso de la bomba 4 es análoga al procedimiento descrito anteriormente con respecto a la elevación con recuperación.

Por lo tanto, la bomba 4 primero se desciende tanto como lo admite la grúa, excepto desde al menos los pocos centímetros que la bomba 4 necesita para descender cuando el brazo 18 se desplaza a la posición inferior por el peso de la bomba 4. La cadena 6 que corre en el centro de la columna tubular 3 se tensa, ya que está cargada con el peso entero de la bomba 4. La disposición de tensión de la cadena 2 está unida con el brazo 18 girado a la posición inactiva, así como en la posición superior. El brazo 18 se gira a la posición activa de manera que el miembro de acoplamiento 19 puede acoplar la cadena 6. La bomba 4 desciende unos centímetros por medio de la grúa, de manera que el peso entero de la bomba se soporta en el brazo 18 y la disposición de tensión de cadena 2 cuando el brazo 18 se apoya en la viga transversal 13. La grúa toma un nuevo agarre más arriba en la cadena y eleva la bomba unos centímetros, de manera que el brazo 18 se desplaza a la posición superior por medio del miembro de resorte 17 y luego una vez más se gira a la posición inactiva. La bomba 4 posteriormente desciende hasta abajo a la parte inferior de la columna tubular 3 y la cadena 6 se afloja. Alternativamente, se pueden necesitar una o más recuperaciones extra. El resto del procedimiento está constituido por el tensado de la cadena floja 6 como ya se describió en relación con las Figuras 2a–2c.

De manera análoga a las Figuras 2b y 3b, y a las Figuras 2c y 3c, respectivamente, los componentes de la disposición de tensión de cadena se describen desde el frente en la Figura 4b y desde arriba en la Figura 4c, respectivamente. Al comparar la disposición de resorte en las Figuras 2b y 3b, está claro que la disposición de resorte en la Figura 4b está comprimida al máximo. Esto se debe a que la bomba 4 cuelga en la disposición de tensión de cadena y, por lo tanto, el peso entero de la bomba es soportado por la disposición de tensión de cadena. Por lo tanto, el brazo 18 que está conectado al miembro de resorte de la disposición de resorte está en la posición inferior apoyado en la viga transversal 13. La disposición de resorte preferiblemente no deberá estar abajo cuando el brazo 18 está ubicado en la posición inferior.

A continuación se hace referencia a la Figura 5a que es una vista en perspectiva desde arriba del lado frontal de la disposición de tensión de cadena de acuerdo con la primera realización así como la Figura 5b que es una vista en perspectiva desde arriba del lado posterior de la disposición de tensión de cadena de acuerdo con la primera realización de acuerdo con la Figura 5a. Las partes/funciones que son similares a las de las realizaciones de acuerdo con las Figuras 2–4 no se mencionan en detalle.

Las Figuras 5a y 5b describen, entre otras cosas, la viga transversal 13 que tiene los pasadores 14 dispuestos en los extremos opuestos de la viga transversal. A este respecto, se describe la disposición de resorte 16 que tiene tres miembros de resorte 17 que están constituidos por resortes helicoidales. En las figuras, los resortes helicoidales están parcialmente comprimidos, la disposición de tensión de cadena está en la etapa en la que la bomba está en funcionamiento y la disposición de tensión de cadena estira la cadena. El brazo está en la posición activa y se desplaza en la dirección desde la posición inferior hacia la posición superior.

En el extremo libre, el brazo 18 tiene el miembro de acoplamiento 19. El miembro de acoplamiento 19 tiene un asiento configurado para recibir al menos un eslabón de la cadena 6. Un pasador de bloqueo/tornillo de bloqueo 22 sirve para sujetar el eslabón de la cadena recibido en el asiento. En las realizaciones descritas, el asiento está dispuesto perpendicular a la dirección de la extensión principal del brazo, sin embargo, son concebibles otros ángulos, tales como paralelos a la dirección de la extensión principal del brazo.

La disposición de tensión de cadena de acuerdo con la primera realización de la misma comprende medios para limitar en una extensión ajustable el desplazamiento del brazo 18 por medio de dicho al menos un miembro de resorte 17. En la realización descrita, los medios están constituidos por un tornillo 23 que se puede manipular en la dirección axial y que se manipula mediante una herramienta adecuada. En una realización alternativa, no descrita, el extremo inferior de dicho al menos un miembro de resorte 17 puede ser ajustable/desplazable en la dirección axial. De este modo, se obtiene una solución alternativa para ajustar la magnitud de la carga en el miembro de resorte 17. La disposición de tensión de cadena 2 se puede realizar sin el tornillo 23 mencionado anteriormente. De acuerdo con otra realización más, no descrita, el tornillo 23 se puede intercambiar mediante una abrazadera ajustable que, después de la activación, empuja el brazo 18 desde la posición superior hacia la posición inferior.

Como se mencionó anteriormente, el brazo 18 es pivotante alrededor de un eje de pivote en un plano que se extiende radialmente. Una ranura en forma de arco 24 está dispuesta en el brazo 18 y el tornillo 23 que se puede manipular en la dirección axial se ubica en dicha ranura 24. Su acción conjunta delimita el ángulo de pivote del brazo 18.

La Figura 5b también describe un pasador de guía 25. El propósito del pasador de guía 25 es evitar el giro del brazo 18 cuando está ubicado en la posición inferior o en una posición remota desde la posición superior.

A continuación se describe la segunda realización, más general, de acuerdo con las Figuras 6–9. Solo se describirá la diferencia en relación con la primera realización, y se comprenderá que las características y funciones de la primera realización son directamente aplicables a la segunda realización, y viceversa, si no se indica nada más.

La diferencia más esencial entre la primera realización y la segunda realización de la disposición de tensión de



cadena 2 es que esta última carece de medios para limitar en una extensión ajustable el desplazamiento del brazo 18 por medio de dicho al menos un miembro de resorte, y esto afecta en parte a la función de la disposición de tensión de cadena 2.

- 5 A continuación y con referencia a las Figuras 6a y 6b la función de la disposición de tensión de cadena 2 de acuerdo con la segunda realización se describe en relación con la instalación de la bomba 4 en la columna tubular 3 así como la activación de la bomba 4.

10 La bomba 4 desciende del nivel del suelo por medio de la cadena 6 y está dispuesta de manera que queda ajustada contra el reborde inferior 5 de la columna tubular 3. Cuando la bomba 4 se encuentra en el reborde inferior, la cadena 6 está floja. La disposición de tensión de cadena 2 está unida al extremo superior de la columna tubular 3, y se controla/sujeta de modo que el brazo 18 esté en la posición superior. La cadena 6 se estira/eleva con la mano y se tensa al máximo. Se observa/marca el eslabón de la cadena que está ubicado a la misma altura que el lado superior de la viga transversal y un eslabón de la cadena adecuado ubicado entre el eslabón de la cadena observado/marcado y el eslabón de la cadena que está a la misma altura que el miembro de acoplamiento 19 se elige como eslabón de la cadena de acoplamiento. Este se sujeta de modo que el brazo 18 gire a la posición inactiva. La bomba 4 se eleva en la cadena 6 hasta que el eslabón de la cadena de acoplamiento se encuentra a la misma altura que el miembro de acoplamiento 19. El brazo 18 se gira a la posición activa y se permite que el eslabón de la cadena de acoplamiento se acople al miembro de acoplamiento 19. A continuación, la bomba 4 desciende de manera tal que una vez más está ajustada contra el reborde inferior 5 de la columna tubular 3. El brazo 18 se desplaza hacia la posición inferior y el miembro de resorte 17 se comprime debido al acoplamiento entre el 20 brazo 18 y la cadena 6. La extensión del desplazamiento está en la magnitud 5 centímetros. Debe quedar claro que el brazo 18 está ubicado a una distancia de la viga transversal 13 cuando la bomba 4 se encuentra en el borde inferior 5. Por lo tanto, la cadena 6 ahora se estira de tal manera que su holgura sea considerablemente menor o completamente eliminada. La bomba está lista para funcionar.

25 A continuación se hace referencia a las Figuras 7a y 7b que describe la disposición de tensión de cadena 2 de acuerdo con la segunda realización durante la elevación o descenso de la bomba 4. En consecuencia, la bomba 4 no está funcionando pero se eleva o desciende en la columna tubular 3 por medio de un dispositivo de cabrestante adecuado. La disposición de tensión de cadena 2 no se debe retirar de las paredes de la columna tubular durante la elevación/descenso. Sin embargo, el miembro de acoplamiento 19 del brazo 18 se debe desacoplar del eslabón de la cadena de acoplamiento, es decir, el brazo 18 preferiblemente debería estar en la posición inactiva. Esto se realiza, como se describe en las Figuras 7a y 7b, mediante el giro del brazo 18. 30

Análogamente a las Figuras 6a y 6b los diferentes componentes de la disposición de tensión de cadena 2 se describen desde el frente de la Figura 7a y desde arriba de la Figura 7b. Mediante la comparación de la disposición de resorte en las Figuras 6a y 7a, está claro que el miembro de resorte 17 en la Figura 7a está expandido al máximo. Por lo tanto, el brazo 18 que está conectado al miembro de resorte 17 está ubicado en la posición superior. La 35 disposición del resorte no ejerce una fuerza dirigida hacia arriba contra el brazo 18, que de este modo puede girar entre sus posiciones activa e inactiva, respectivamente.

A continuación y con referencia a las Figuras 7a y 7b la función de la disposición de tensión de cadena se describe en relación con la elevación de la bomba 4 desde la parte inferior de la columna tubular 3 a la parte superior de la columna tubular 3 y/o fuera de la columna tubular 3.

40 La bomba 4 se eleva unos centímetros, por lo que el brazo 18 se desplaza en la dirección hacia la posición superior bajo el efecto del miembro de resorte 17. Cuando el brazo 18 se ubica en la posición superior, se gira desde la posición activa hasta la posición inactiva, después de lo cual el eslabón de la de acoplamiento de la cadena desacopla el miembro de acoplamiento 19 del brazo. A continuación, la bomba 4 se levanta de manera convencional mediante la elevación de la cadena 6. Antes de retirar la bomba de la columna tubular 3, la disposición de tensión de la cadena 2 se debe retirarse del extremo superior de la columna tubular 3. 45

A continuación se hace referencia a la Figura 8 que describe la disposición de tensión de cadena 2 durante la llamada recuperación, como se describe en relación con la primera realización de la disposición de tensión de cadena. Durante la recuperación, la disposición de tensión de cadena se utiliza para sujetar y mantener la bomba 4 a la altura alcanzada en la columna tubular 3 durante la recuperación.

50 A continuación, se describe la función de la disposición de tensión de cadena en relación con la recuperación la elevación de la bomba 4. La cadena 6 no se acopla con el brazo 18, y el brazo 18 se gira a la posición inactiva. La bomba 4 se eleva a una altura admitida por la grúa, la cadena se tensa de este modo ya que la bomba 4 cuelga de la cadena 6 y la cadena corre centralmente en la columna tubular 3. El brazo 18 está en la posición superior y gira desde la posición inactiva hacia la posición activa y hacia la cadena 6, de manera que el miembro de acoplamiento 19 se acopla al eslabón de la cadena que mejor se adapta a la posición de altura del brazo 18. Luego, la bomba 4 desciende unos centímetros por medio de la grúa, de modo que el peso entero de la bomba 4 es soportado por la disposición de tensión de cadena 2. De este modo, el brazo 18 se empuja a la posición inferior en la cual el brazo 18 se apoya en la viga transversal 13. Posteriormente, la grúa toma un nuevo agarre en la cadena 6 cerca de la 55 disposición de tensión de cadena. La bomba 4 se eleva unos centímetros, de modo que el brazo 18 se desplaza a la

posición superior. El brazo 18 posteriormente se gira a la posición inactiva de modo que el acoplamiento entre el miembro de acoplamiento 19 y la cadena 6 se rompe. La disposición de tensión de cadena 2 se retira de la columna tubular 3, de manera que la bomba 4 se puede elevar hasta la parte superior de la columna tubular 3 y/o fuera de la columna tubular 3. Alternativamente, se puede necesitar una o más recuperaciones extra.

- 5 La función de la disposición de tensión de cadena en relación con la recuperación durante el descenso de la bomba 4 es análoga al procedimiento descrito anteriormente con respecto a la elevación con recuperación.

Por lo tanto, la bomba 4 primero se desciende tanto como lo admite la grúa, excepto desde al menos los pocos centímetros necesarios para descender la bomba 4 cuando el brazo 18 se desplaza a la posición inferior por el peso de la bomba 4. La cadena 6 que corre en el centro de la columna tubular 3 y se tensa, ya que está cargada con el peso entero de la bomba 4. La disposición de tensión de la cadena 2 está unida con el brazo 18 girado a la posición inactiva, así como ubicado en la posición superior. El brazo 18 se gira a la posición activa de manera que el miembro de acoplamiento 19 puede acoplar la cadena 6. La bomba 4 desciende unos centímetros por medio de la grúa, de manera que el peso entero de la bomba se soporta en el brazo 18 y la disposición de tensión de cadena 2 cuando el brazo 18 se apoya en la viga transversal 13. La grúa toma un nuevo agarre más arriba en la cadena y eleva la bomba unos centímetros, de manera que el brazo 18 se desplaza a la posición superior por medio del miembro de resorte 17 y luego una vez más se gira a la posición inactiva. La bomba 4 posteriormente desciende hasta abajo a la parte inferior de la columna tubular 3 y la cadena 6 se afloja. Alternativamente, se pueden necesitar una o más recuperaciones extra. El resto del procedimiento está constituido por el tensado de la cadena floja 6 como ya se describió en relación con las Figuras 6a y 6b.

De manera análoga a las Figuras 6a y 7a, los diferentes componentes de la disposición de tensión de cadena se describen desde el frente en la Figura 8. Al comparar la disposición de resorte en las Figuras 6a y 7a, está claro que la disposición de resorte en la Figura 8 está comprimida al máximo. Esto se debe a que la bomba 4 cuelga en la disposición de tensión de cadena y, por lo tanto, el peso entero de la bomba es soportado por la disposición de tensión de cadena. Por lo tanto, el brazo 18 que está conectado al miembro de resorte de la disposición de resorte está en la posición inferior apoyado en la viga transversal 13. La disposición de resorte preferiblemente no deberá estar en la parte inferior cuando el brazo 18 está ubicado en la posición inferior.

A continuación se hace referencia a la Figura 9a que es una vista en perspectiva desde arriba del lado frontal de la disposición de tensión de cadena de acuerdo con la segunda realización así como a la Figura 9b que es una vista en perspectiva desde arriba del lado posterior de la disposición de tensión de cadena de acuerdo con la segunda realización.

La Figura 9a describe la disposición de resorte 16 que comprende un miembro de resorte 17 que está constituido por un resorte helicoidal. En las figuras, el resorte helicoidal 17 está parcialmente expandido, es decir, la disposición de tensión de cadena está en la posición en la que la bomba 4 está en funcionamiento y la disposición de tensión de cadena estira la cadena 6. El brazo está en la posición activa y se ubica entre la parte superior y la posición inferior.

En su extremo libre, el brazo 18 tiene el miembro de acoplamiento 19. El miembro de acoplamiento 19 tiene un asiento configurado para recibir al menos un eslabón de la cadena 6. El asiento se inclina en la dirección hacia adentro/hacia abajo para sujetar la cadena en el miembro de acoplamiento 19. Un pasador de bloqueo/tornillo de bloqueo 22 sirve para sujetar el eslabón de la cadena recibido en el asiento. En las realizaciones descritas, el asiento está dispuesto perpendicular a la dirección de la extensión principal del brazo, sin embargo, son concebibles otros ángulos, tales como paralelos a la dirección de la extensión principal del brazo.

Cuando el brazo 18 está en la posición activa, el pasador de guía 25, que está conectado de manera fija al brazo 18, se puede desplazar en la dirección axial al mismo tiempo que se evita el giro del brazo 18 desde la posición activa a la inactiva la posición cuando el brazo 18 está a una distancia de la posición superior. Cuando el brazo 18 está en la posición superior, el extremo inferior del pasador de guía 25 se desplaza en un conducto en forma de arco 31, con lo cual su acción conjunta delimita el ángulo de pivote del brazo 18. Se debe señalar que el conducto 31 no abarca todo y de este modo se evita que el brazo 18 se desplace de la posición superior a la posición inferior cuando el brazo se encuentra en la posición inactiva. Esta característica es directamente aplicable a la primera realización de la disposición de tensión de la cadena 2.

A continuación se hace referencia a las Figuras 10a y 10b que son una vista esquemática en sección transversal desde el frente y desde el lado, respectivamente, de una parte superior de la estación de bombeo 1. Ambas figuras contextualizan las ubicaciones y extensiones preferidas de los cables eléctricos 9 en relación con la disposición de tensión de cadena 2 y la columna tubular 3. Se debe señalar que otras instalaciones/bombas pueden comprender solo un cable y, alternativamente, más de dos cables eléctricos. Los dos cables eléctricos 9 descritos pesan juntos en el intervalo de 4–8 kilogramos/metro y tienen un diámetro en el intervalo de 20–40 milímetros. Los dos cables eléctricos 9 que se describen están conectados a la cadena estirada por medio de un soporte de cable eléctrico de dos partes 10, como se describirá con más detalle con referencia a las Figuras 11a y 11b. Por lo tanto, una cadena 6b esencialmente inamovible estirada se abre para conectar los cables eléctricos 9 directamente a la cadena 6 y también elimina la necesidad de un alambre que se haya utilizado previamente para sujetar los cables eléctricos en diferentes estaciones de bombeo.

La Figura 11a es una vista esquemática en perspectiva desde arriba de un primer miembro 26 del soporte de cable eléctrico de dos partes, cuyo primer miembro 26 está configurado para unirse a los cables eléctricos 9. Dos conjuntos opuestos de proyecciones en forma de bloque 27 se disponen en un asiento 28 en el lado frontal del primer miembro 26. Por lo tanto, entre cada par de proyecciones adyacentes hay un hueco. Una ranura 28 se extiende esencialmente a lo largo del asiento entero del primer miembro 26, entre dichos dos conjuntos de proyecciones 27. La división 28 está configurada para recibir eslabones de la cadena. El primer miembro 26 del soporte del cable eléctrico 10 se puede fabricar de cualquier material polimérico adecuado.

La Figura 11b es una vista esquemática en perspectiva desde arriba del segundo elemento 28 del soporte de cable eléctrico de dos partes 10, cuyo segundo miembro 29 está configurado para conectarse a la cadena 6. Más específicamente, los eslabones, tres enteros y dos mitades de eslabones de la cadena 6, se ubican en un asiento del segundo miembro 29. Un eslabón entero y dos medios se hallan planos en el asiento y los otros dos eslabones enteros en su borde. Este asiento está diseñado para poder recibir y fijar los eslabones. La cadena de este modo se conecta de manera desmontable al segundo miembro 29. El segundo miembro 29 comprende dos conjuntos opuestos de proyecciones en forma de bloque 30, complementarios a los huecos que pertenecen a los dos conjuntos de proyecciones opuestas 27 del primer miembro 26. También el segundo miembro 29 se puede fabricar de cualquier material polimérico adecuado.

A continuación se describe el procedimiento para conectar los cables eléctricos 9 a la cadena 6 mediante el soporte de cable eléctrico de dos partes de acuerdo con las Figuras 11a y 11b.

La sección final respectiva del primer elemento 26 está fijada previamente, por ejemplo, por medio de una cinta de vulcanización, a los cables eléctricos 9 aproximadamente cada metro, la distancia entre dos primeros miembros vecinos 26 a lo largo de los cables eléctricos preferiblemente no debe exceder de 1,5 metros. Al mismo tiempo que la bomba 4 desciende y la cadena 6 se tensa, un segundo miembro 29 se une a los eslabones de la cadena de acuerdo con lo anterior a una altura correspondiente al primer miembro 26 que está conectado a los cables eléctricos 9. Los cables eléctricos 9 se estiran a mano y el segundo miembro 29 se acopla con el primer miembro 26 al disponer las proyecciones 30 del segundo miembro entre las proyecciones 27 del primer miembro 26. Los cables eléctricos se mantendrán tan estirados como sea posible. Posteriormente, el primer miembro 26 y el segundo miembro 29 del soporte del cable eléctrico se sujetan entre sí por medio de una tira o similar.

El procedimiento anterior se realiza durante el descenso de la bomba y la cadena se tensa. Durante la elevación de la bomba, se cortan las tiras del soporte del cable eléctrico respectivo 10 que sale de la columna tubular y los cables eléctricos 9 se separan de la cadena 6 al mismo tiempo que se eleva la bomba 4.

En general, el soporte del cable eléctrico 10 se puede definir como un soporte del cable eléctrico para el anclaje de al menos un cable eléctrico a una cadena. El soporte del cable eléctrico comprende un primer miembro 26 configurado para conectarse a dicho al menos un cable eléctrico y un segundo miembro 29 configurado para conectarse a dicha cadena, el primer miembro 26 presenta un asiento 28 en el que el segundo miembro 29 se recibe de manera desmontable, dicho segundo miembro 29 está configurado en el asiento 28 para tomar opcionalmente uno de al menos dos, mutuamente y en relación con el primer miembro 26, posiciones separadas axialmente.

#### **Modificaciones factibles de la invención**

La invención no está limitada solo a las realizaciones descritas anteriormente y mostradas en los dibujos, que tienen principalmente un propósito ilustrativo y ejemplificador. Esta solicitud de patente está destinada a cubrir todos los ajustes y variantes de las realizaciones preferidas que todavía están de acuerdo con las reivindicaciones adjuntas, porque el alcance de la presente invención se define por la redacción de las reivindicaciones adjuntas. Por lo tanto, el equipo puede ser modificado en todo tipo de formas dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

Por ejemplo, el brazo puede ser de tipo fijo, por ejemplo, no pivotante, y dispuesto perpendicular a la viga transversal y conectado rígidamente a la misma. La parte más externa del extremo libre del brazo está constituida por un miembro de acoplamiento configurado para acoplar uno de los eslabones de la cadena.

También se debe señalar que toda la información sobre/relativa a términos tales como arriba, abajo, superior, inferior, etc., se interpretará/leerá con el equipo orientado de acuerdo con las figuras, con los dibujos orientados de manera que las referencias se puedan leer correctamente. Por lo tanto, dichos términos solo indican relaciones mutuas en las realizaciones mostradas, relaciones que se pueden cambiar si el equipo de la invención está provisto de otra estructura/diseño.

También se debe señalar que incluso si no se establece explícitamente que las características de una realización específica se pueden combinar con las características de otra realización, la combinación se considerará obvia, si la combinación es posible y si la combinación aún se halla dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

## REIVINDICACIONES

- 1 Una disposición de tensión de cadena (2) para una columna tubular extendida axialmente (3) que se configura para alojar una bomba sumergible (4), la disposición de tensión de cadena que comprende un viga transversal (13) configurada para extenderse en la dirección radial con respecto a la columna tubular, en la que la disposición de tensión de cadena (2) comprende:
  - una disposición de resorte (16) conectada a la viga transversal (13) y que comprende al menos un miembro de resorte (17), y
  - un brazo (18) que está conectado de manera móvil a la viga transversal (13) y que comprende un miembro de acoplamiento (19) configurado para acoplarse y desacoplarse de una cadena conectada a dicha bomba, en el que el brazo (18) tiene una extensión principal para extenderse en la dirección radial con respecto a la columna tubular, el brazo (18) que se puede desplazar en la dirección axial entre una posición inferior y una posición superior, dicho al menos un miembro de resorte (17) que se dispone para desplazar el brazo (18) en la dirección desde la posición inferior hacia la posición superior.
2. La disposición de tensión de cadena según la reivindicación 1, que además comprende medios para limitar en una extensión ajustable el desplazamiento del brazo (18) por medio de dicho al menos un miembro de resorte (17).
3. La disposición de tensión de cadena según la reivindicación 1 o 2, en la que el brazo (18) puede pivotar en un plano que se extiende radialmente entre una posición activa y una posición inactiva.
4. La disposición de tensión de cadena según cualquier reivindicación precedente, en la que dicho al menos un miembro de resorte (17) está constituido por un resorte helicoidal.
5. La disposición de tensión de cadena según cualquier reivindicación precedente, en la que el brazo (18) está conectado directa o indirectamente al miembro de resorte (17).
6. La disposición de tensión de cadena según la reivindicación 2, en la que el medio para limitar en una extensión ajustable el desplazamiento del brazo (18) por medio del miembro de resorte (17) está constituido por un tornillo (23).
7. La disposición de tensión de cadena según la reivindicación 2, en la que el medio para limitar en una extensión ajustable el desplazamiento del brazo (18) por medio del miembro de resorte (17) se realiza teniendo la posición del extremo inferior del al menos un miembro de resorte (17) ajustable en la dirección axial.
8. La disposición de tensión de cadena según cualquier reivindicación precedente, en la que dicho al menos un miembro de resorte (17) no ejerce fuerza dirigida hacia arriba contra el brazo (18) cuando el brazo se ubica en la posición superior del mismo.
9. La disposición de tensión de cadena según cualquier reivindicación precedente, en la que la viga transversal (13) en sus extremos opuestos respectivos comprende al menos un pasador (14) configurado para conectarse de manera desmontable a la columna tubular (3).
10. La disposición de tensión de cadena según cualquier reivindicación precedente, en la que el miembro de acoplamiento (19) del brazo (18) está constituido por un asiento configurado para recibir al menos un eslabón de la cadena.
11. La disposición de tensión de cadena según cualquier reivindicación precedente, que además comprende un pasador de guía extendido axialmente (25) configurado para interactuar con dicho brazo (18).
12. Una estación de bombeo que comprende una columna tubular extendida axialmente (3), una bomba sumergible (4) dispuesta en la columna tubular (3), una cadena extendida axialmente (6) conectada a la bomba y configurada para mover la bomba en la columna tubular, y una disposición de tensión de cadena (2) según la reivindicación 1.

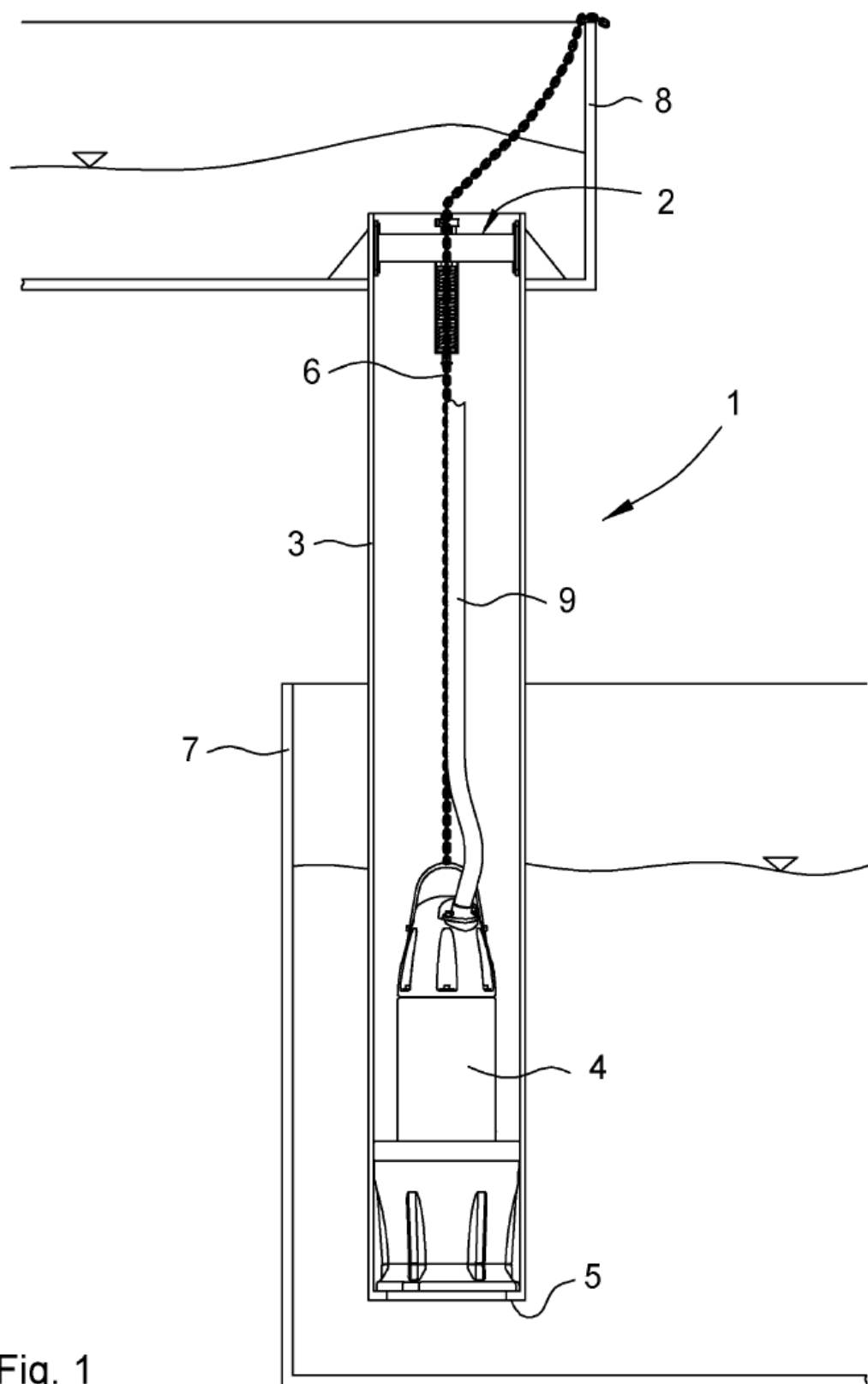


Fig. 1

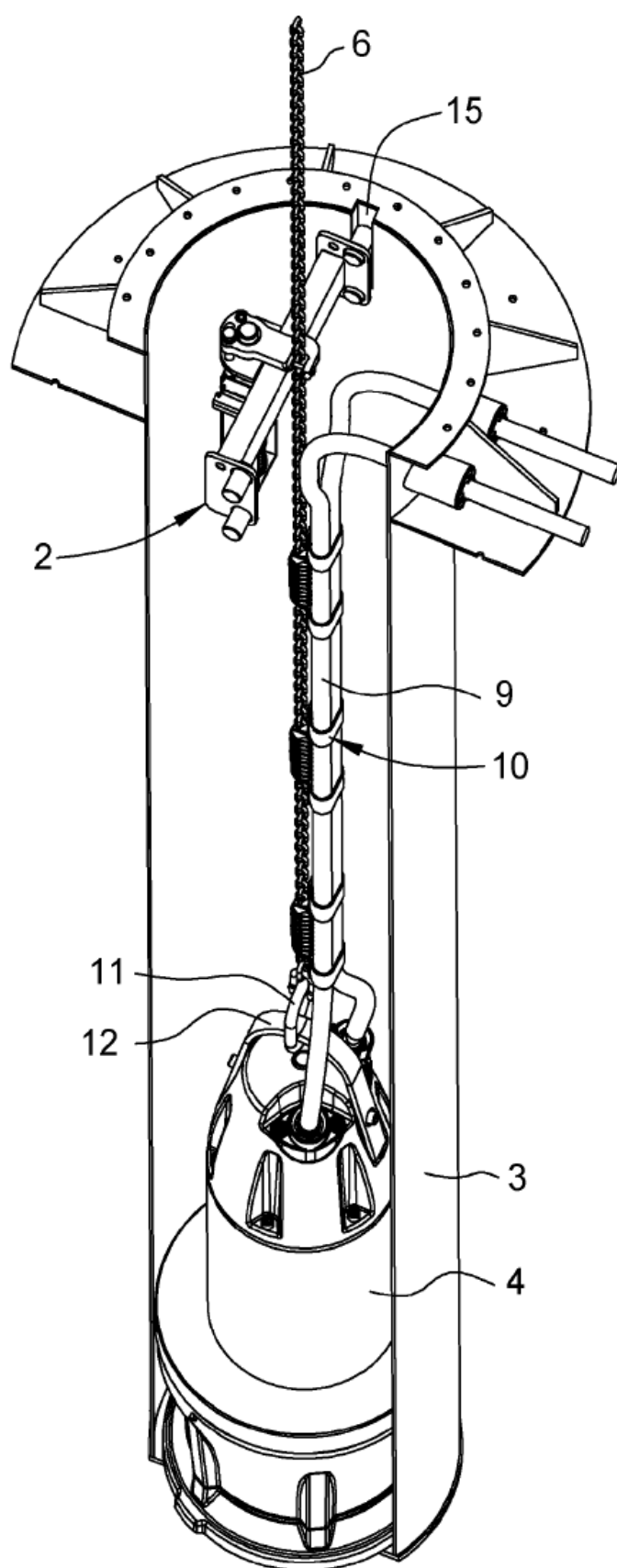
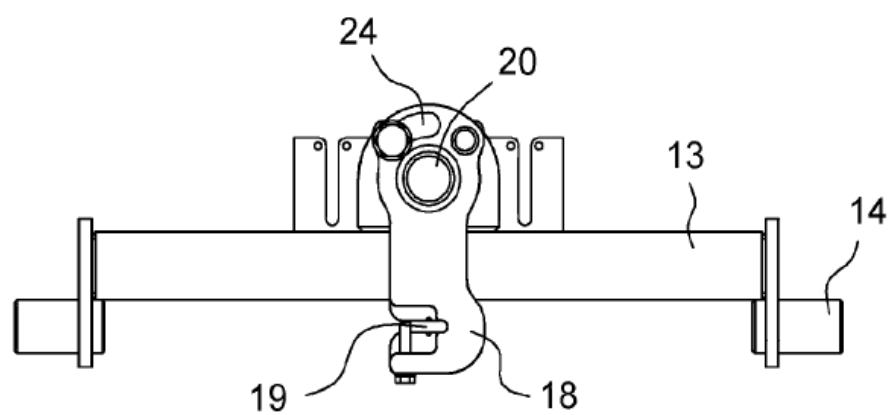
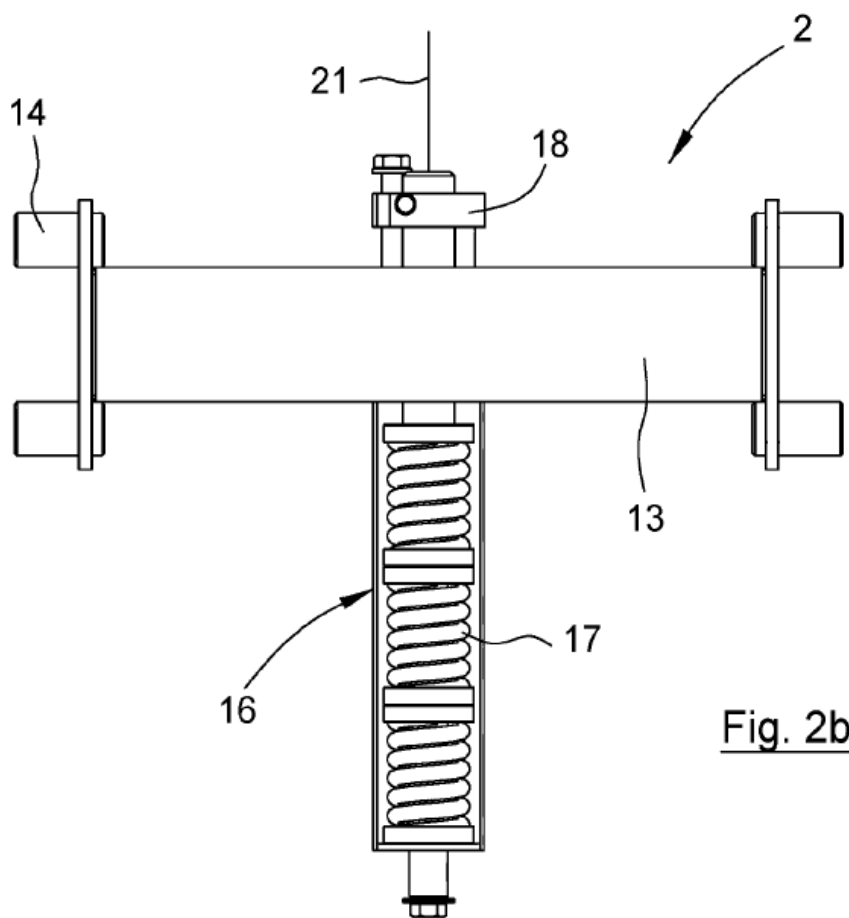


Fig. 2a



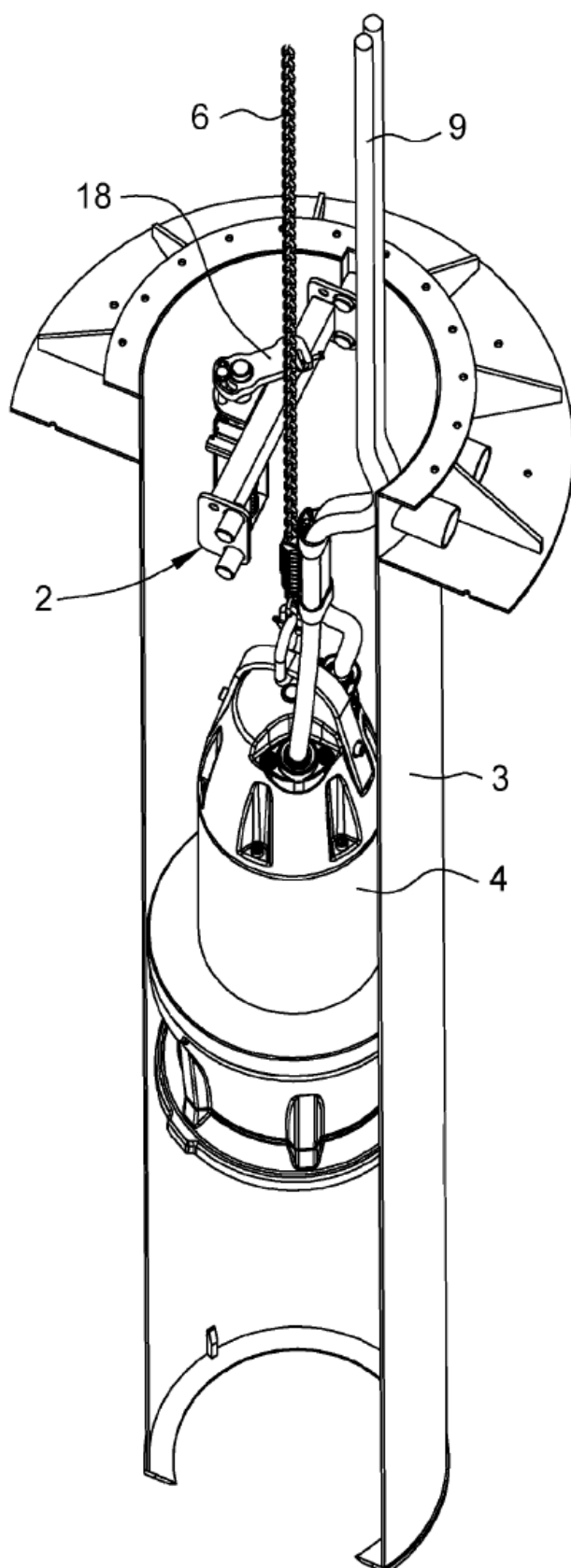
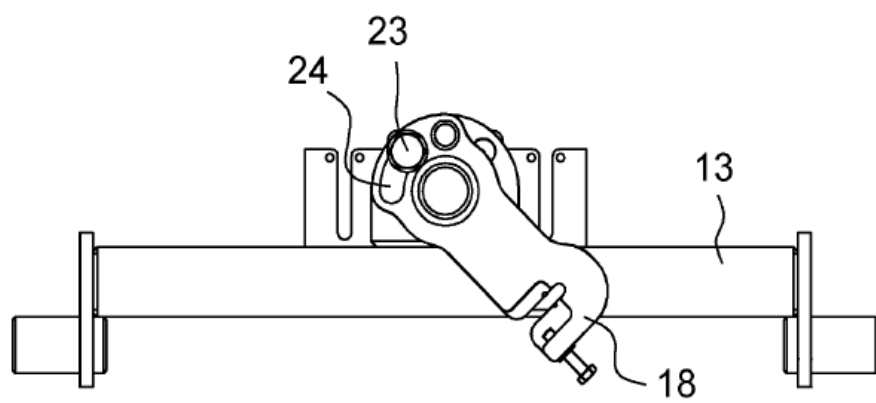
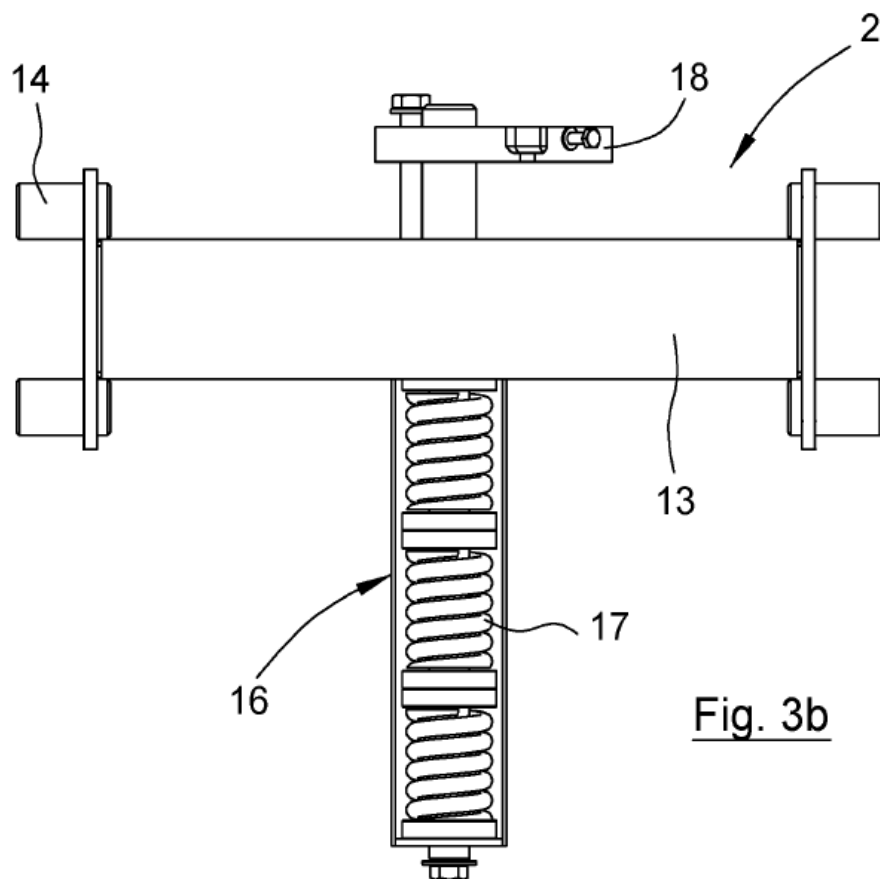


Fig. 3a





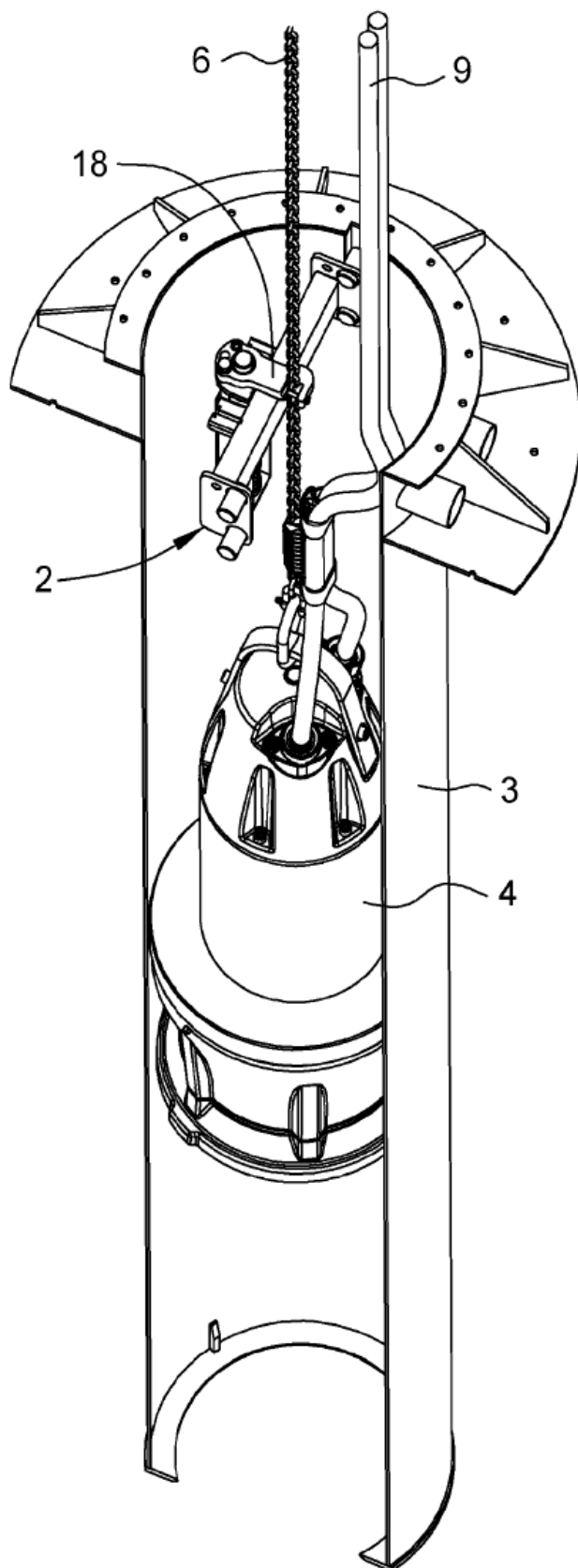
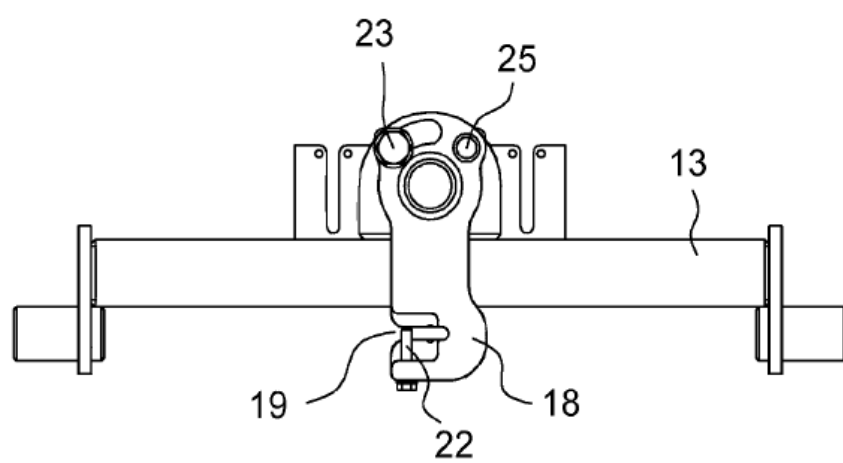
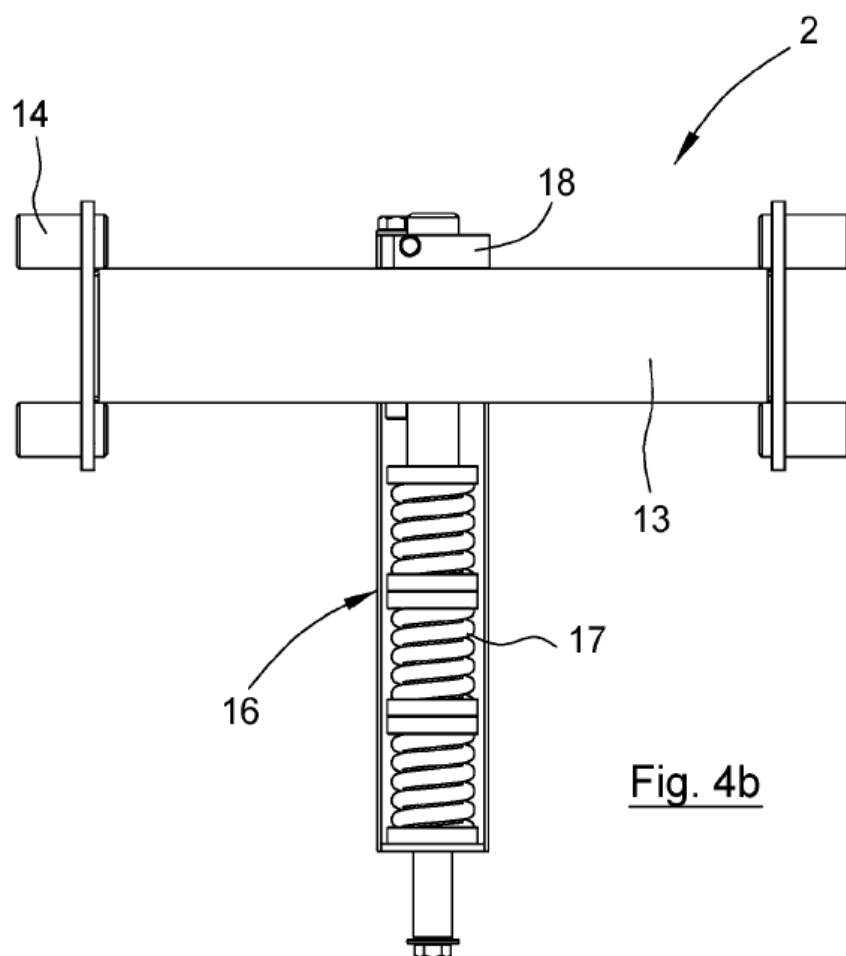


Fig. 4a



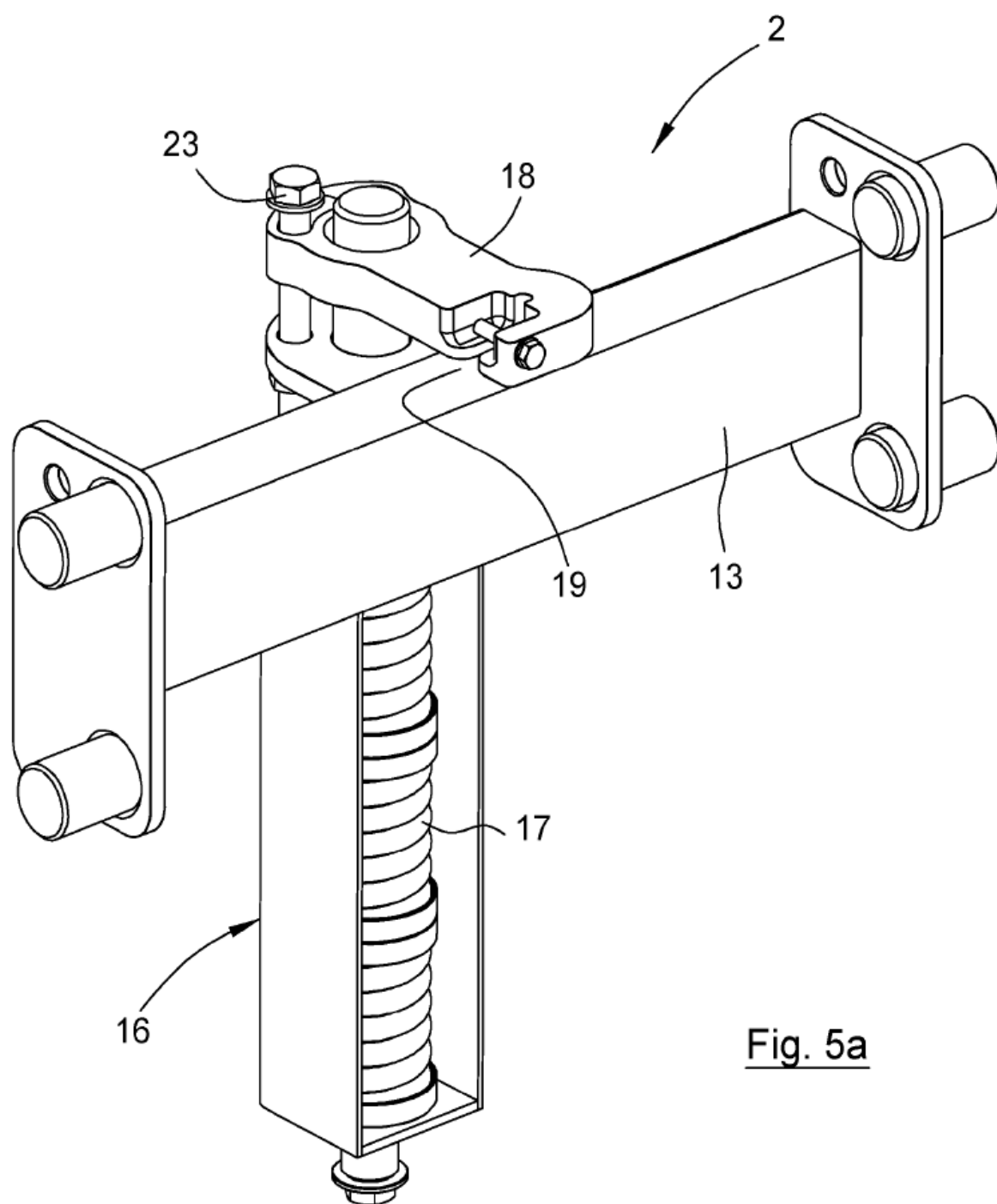


Fig. 5a

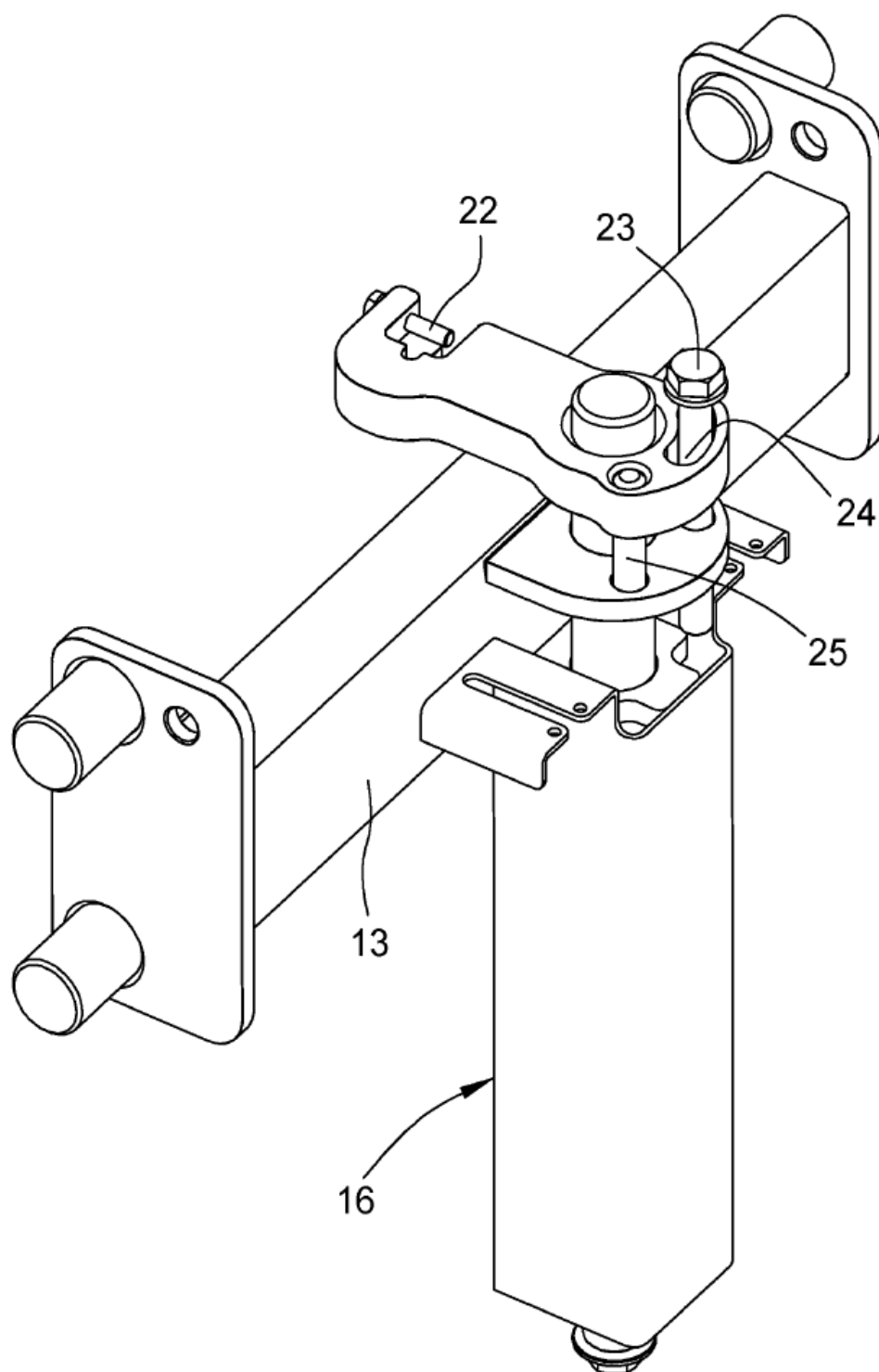
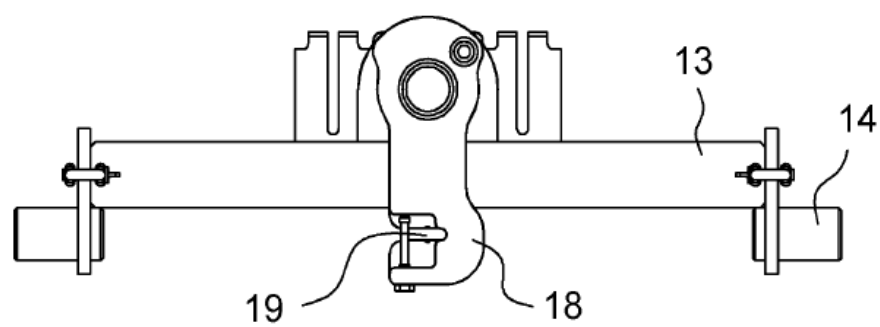
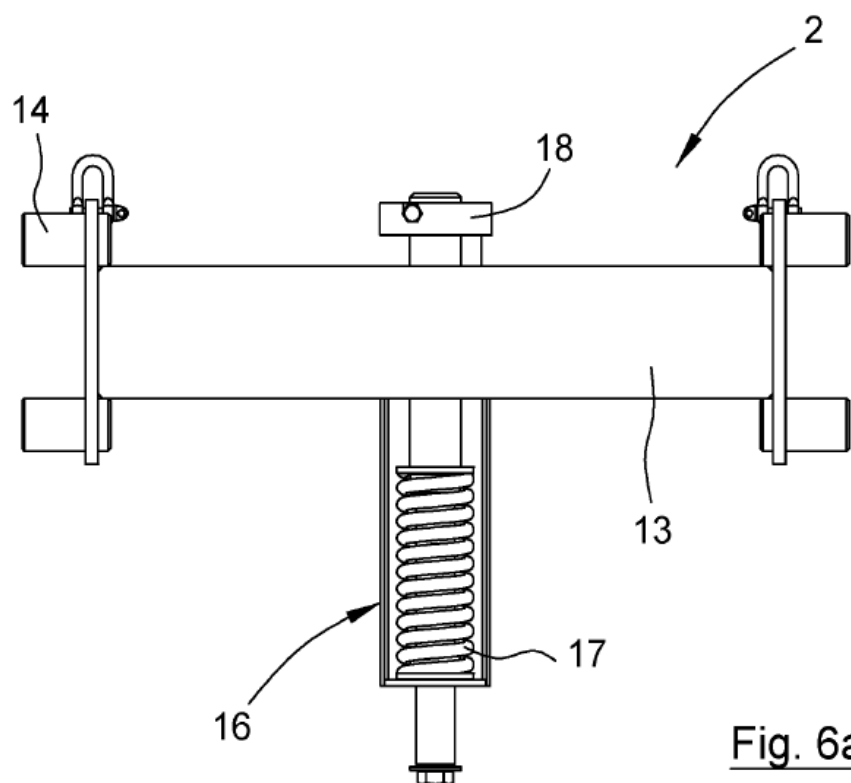
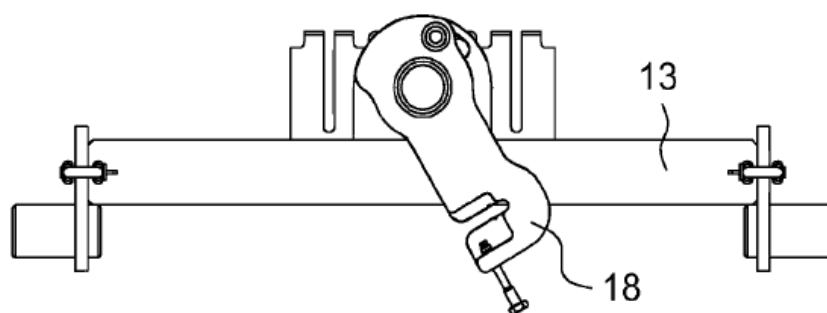
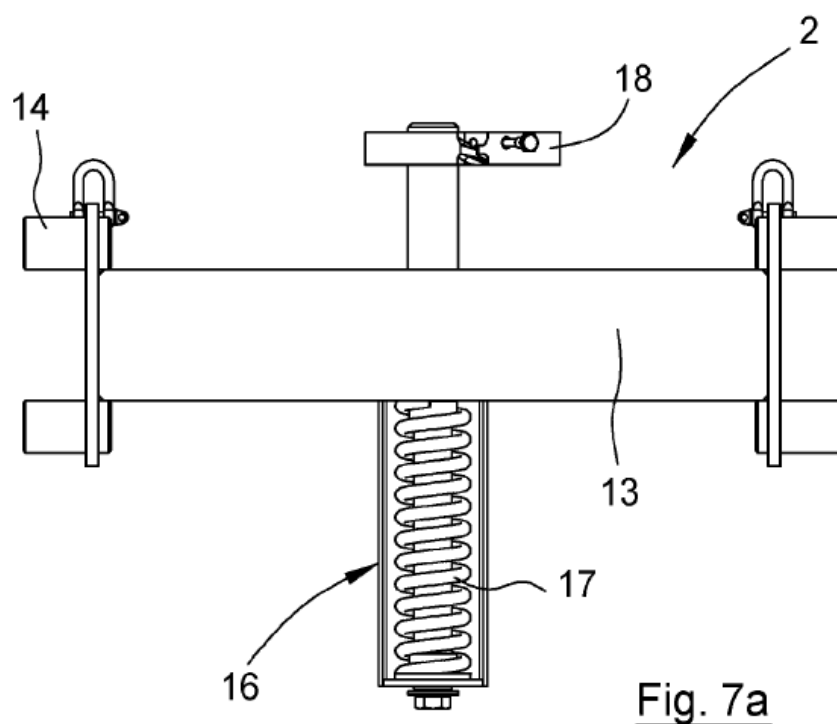


Fig. 5b





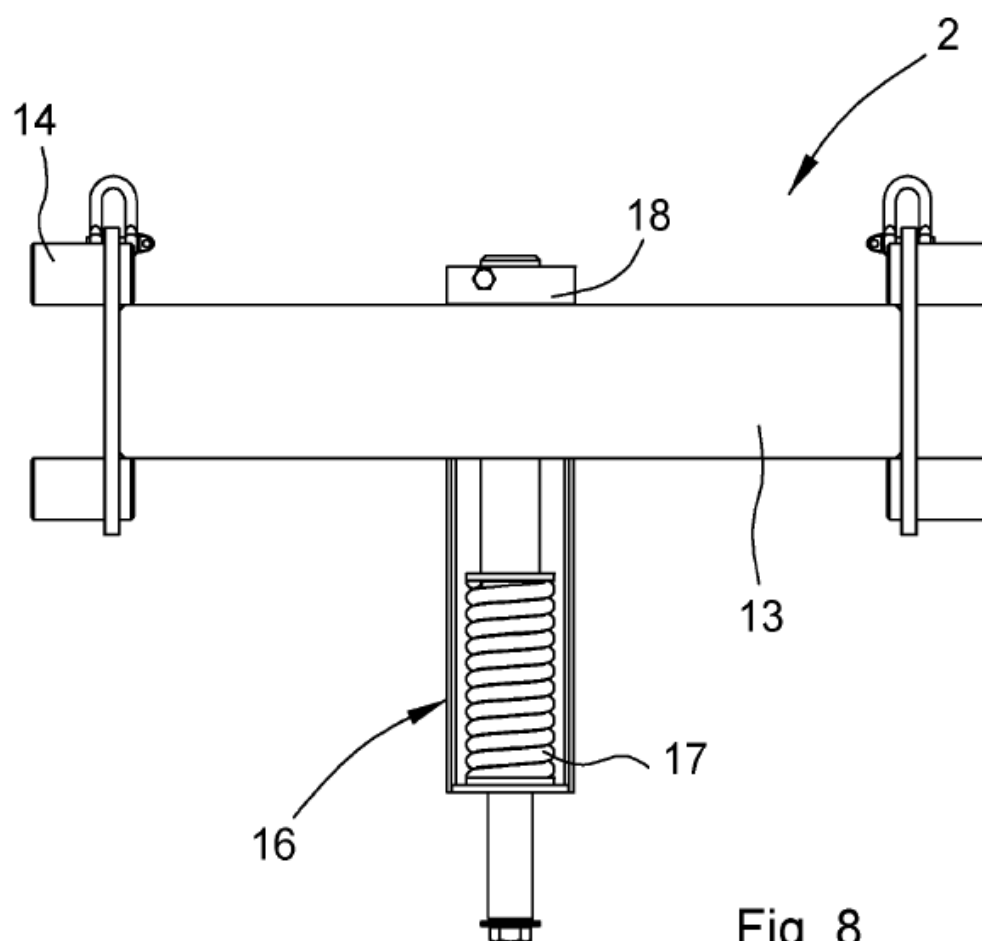


Fig. 8



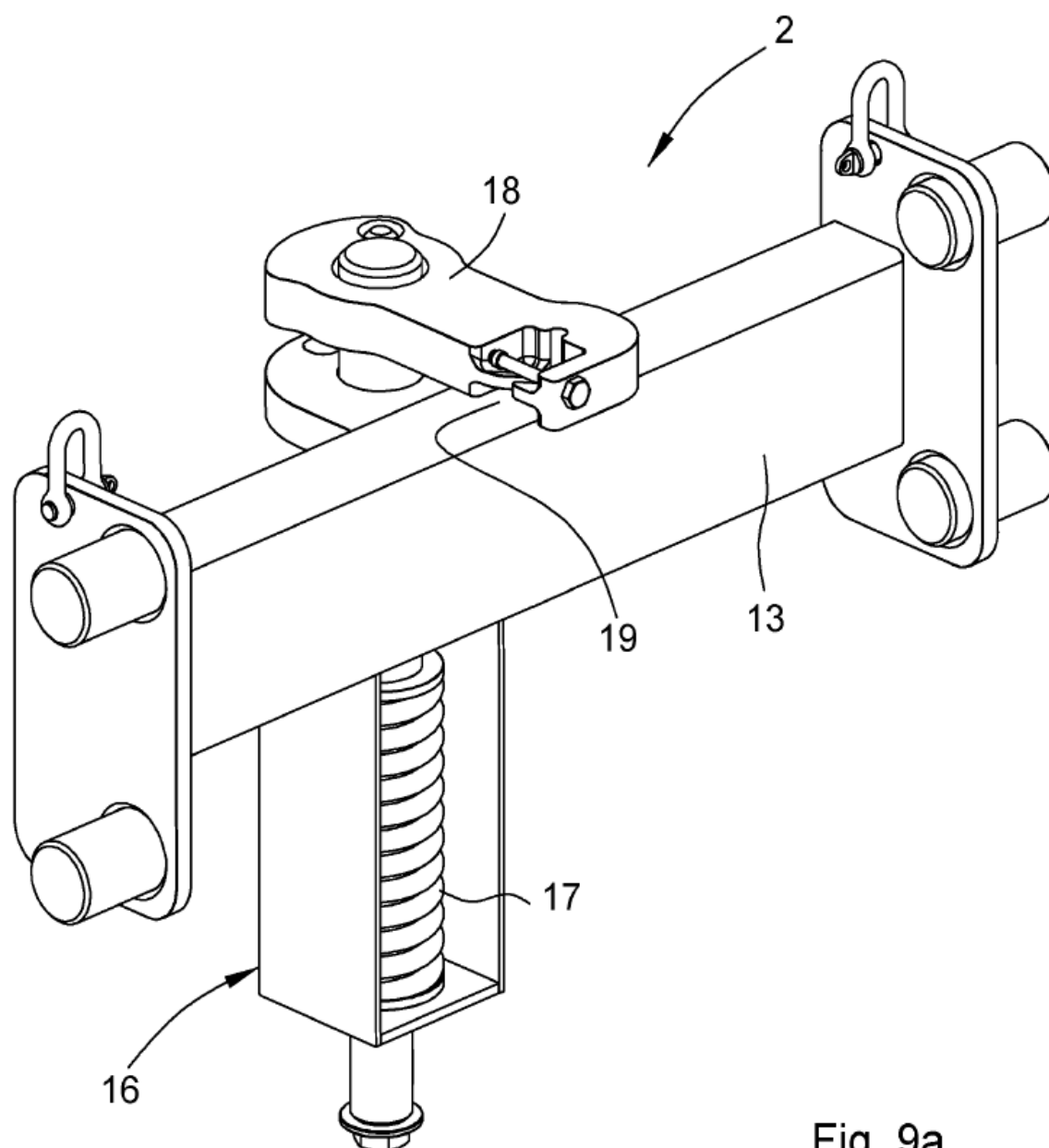


Fig. 9a

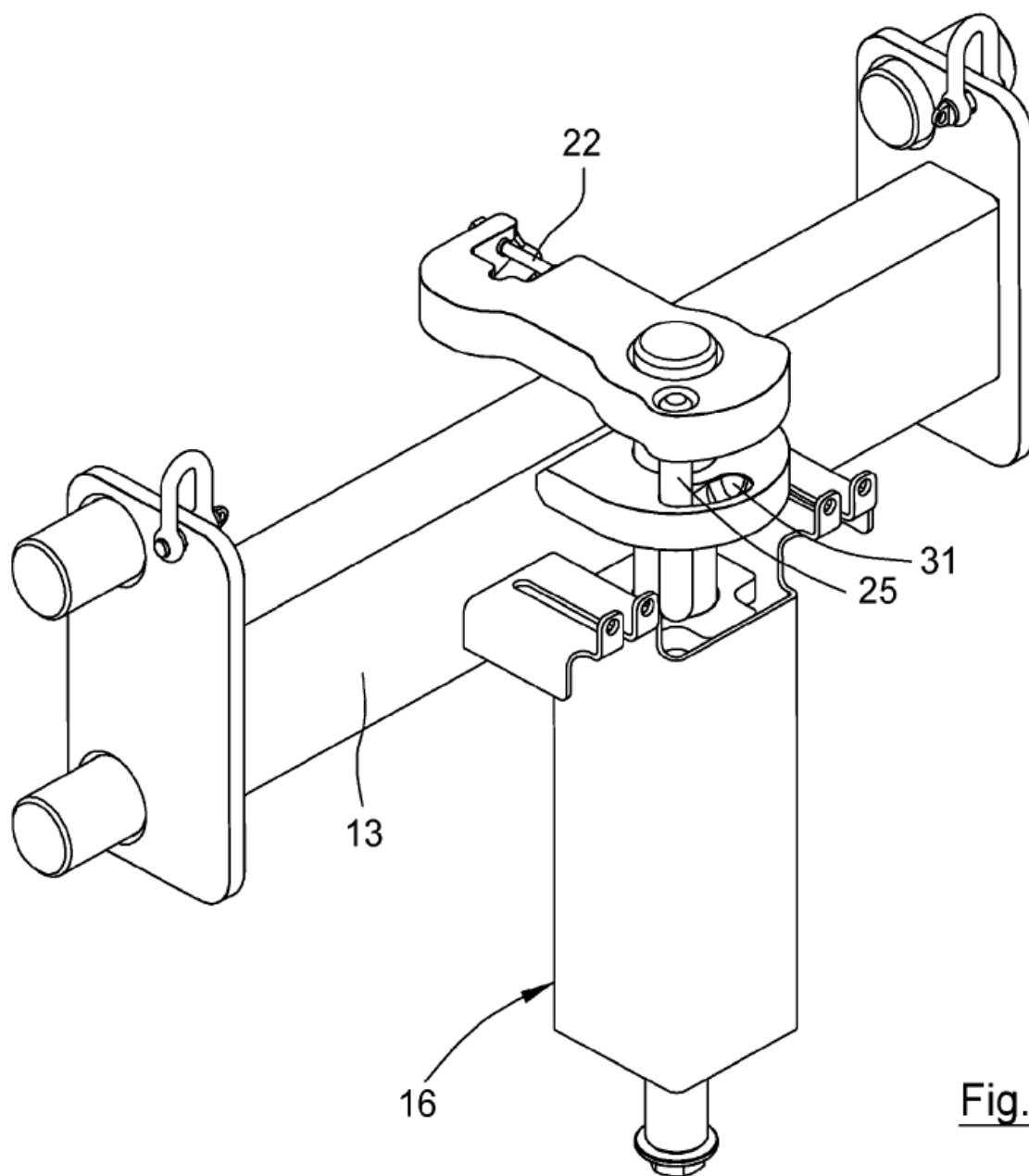


Fig. 9b

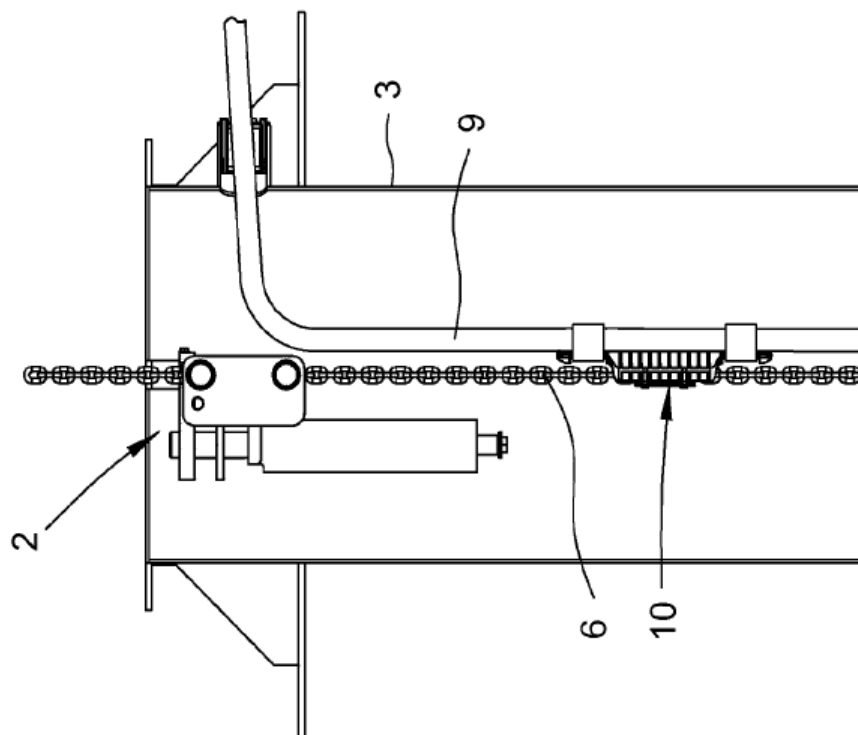


Fig. 10b

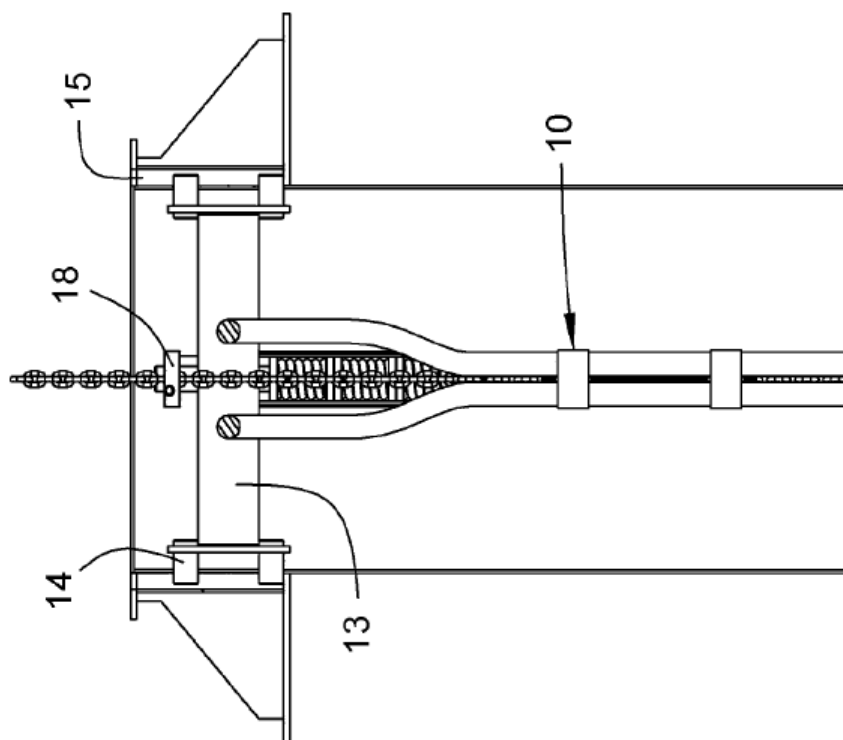


Fig. 10a

