

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 809 747**

51 Int. Cl.:

**B66C 23/62** (2006.01)

**B66C 23/82** (2006.01)

**B66C 23/92** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.10.2018 E 18198725 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.04.2020 EP 3466863**

54 Título: **Grúa de pluma elevable con dispositivo de enclavamiento de la pluma en configuración elevada**

30 Prioridad:

**09.10.2017 FR 1759435**

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

**05.03.2021**

73 Titular/es:

**MANITOWOC CRANE GROUP FRANCE (100.0%)  
66 Chemin du Moulin Carron  
69570 Dardilly, FR**

72 Inventor/es:

**RAYMOND, SYLVAIN;  
BOUSKINE, LOTFI;  
FRAISSE, GABRIEL;  
BRUNET, SYLVAIN y  
CHAMPCENEST, ANTHONY**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 809 747 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**

Grúa de pluma elevable con dispositivo de enclavamiento de la pluma en configuración elevada

5 La presente invención está relacionada con una grúa de pluma elevable y, en particular, con una grúa torre de pluma elevable. Por lo demás, la presente invención se refiere a una grúa de pluma elevable dotada de un gato de levantamiento capaz de actuar sobre la pluma, con el fin de desplazarla en elevación y en bajada. Por otro lado, la presente invención se refiere a un procedimiento de enclavamiento de una pluma elevable en una configuración elevada de seguridad.

10 La presente invención se aplica al campo de las grúas torre que comprenden una pluma elevable. La presente invención se puede aplicar a varias estructuras de grúas, por ejemplo, a las estructuras compuestas por enrejados y por largueros.

15 Se conoce, en concreto, por el documento WO 2017/109309, una grúa de pluma elevable dotada de un gato de elevación, comprendiendo este gato de elevación un cuerpo de gato unido mecánicamente a un elemento de estructura de la grúa y una varilla móvil articulada sobre la pluma elevable, donde la varilla móvil es desplazable en el cuerpo de gato entre al menos una posición desplegada y al menos una posición retraída para desplazar la pluma elevable en elevación y en bajada entre al menos una configuración elevada y al menos una configuración bajada.

20 Por unas razones de seguridad y, en particular, en caso de vientos fuertes, se recomienda, o incluso es obligatorio, efectuar una puesta como veleta de la pluma, desembragando la pluma (dicho de otra manera, desbloqueando los frenos de orientación), con el fin de que esté libre en rotación para orientarse automáticamente en la dirección del viento y, de este modo, permitir dejar la grúa sin supervisión humana. En el caso de una grúa de pluma elevable, la puesta como veleta se efectúa con la pluma en una configuración elevada de seguridad correspondiente a una configuración lo bastante precisa como para minimizar el radio de giro de la pluma y, de este modo, evitar que la pluma, como veleta, sobrevuele unas zonas en la proximidad de la obra, tales como unas vías de circulación, unos edificios, ...

25 Por otro lado, y siempre por unas razones de seguridad y/o de respeto de normas o de regulaciones locales, puede estar previsto que la pluma se mantenga en una configuración elevada de seguridad incluso en servicio, cuando la grúa maneja una carga, con el fin de evitar que la pluma y la carga suspendida sobrevuelen unas zonas de este tipo en la proximidad de la obra.

30 De este modo, para respetar unos requisitos de seguridad de este tipo, es indispensable garantizar el mantenimiento de la pluma en la configuración elevada de seguridad, para evitar el sobrevuelo de las zonas prohibidas, incluso durante unos períodos muy amplios, que pueden llegar a varios meses sin supervisión.

35 Cuando la pluma se pone como veleta, el viento empuja por la parte trasera sobre la pluma, que genera unas fuerzas importantes sobre el gato de elevación y es, desde ese momento, indispensable que el gato de elevación no se deforme y, en particular, no se comprima, a riesgo de ver la pluma bajarse y, por lo tanto, sobrevolar las zonas prohibidas.

40 Por otro lado, el movimiento de elevación o de bajada de la pluma se efectúa por el gato de elevación, que puede ser un gato hidráulico o eléctrico. Este gato de elevación siempre está conectado entre el elemento de estructura y la pluma, lo que tiene como consecuencia dominar el movimiento de la pluma en el sentido de subida (en elevación) e, igualmente, en el sentido de descenso (en bajada).

45 Sin embargo, en el caso particular de una grúa con un gato de elevación hidráulico, cuando la pluma debe mantenerse en la configuración elevada de seguridad, la pluma está bien retenida en los dos sentidos gracias al gato de elevación, pero unas fugas de fluido hidráulico y/o unos fenómenos de dilatación del fluido hidráulico pueden provocar una compresión del gato de elevación (dicho de otra manera, una retracción de la varilla móvil), lo que conllevaría una bajada incontrolada y no deseada de la pluma que puede ser particularmente perjudicial si la pluma se pone como veleta; pudiendo unas fugas de fluido hidráulico de este tipo ser tanto internas al gato de elevación como externas al nivel de las juntas o mangueras del sistema hidráulico.

50 La presente invención tiene como finalidad, en concreto, resolver en todo o parte los inconvenientes citados anteriormente, proponiendo un dispositivo de enclavamiento que garantice un bloqueo de la pluma elevable en la configuración elevada de seguridad, sean las que sean las condiciones exteriores y esto incluso durante unos largos períodos donde la pluma se pone como veleta en la configuración elevada de seguridad sin control humano.

55 De este modo, la invención tiene como propósito garantizar un asiento fijo de la pluma para responder a las prohibiciones de sobrevuelo de zonas en la proximidad de la obra y esto incluso bajo unas condiciones de viento elevado.

60 Otro objeto de la invención es garantizar, durante el enclavamiento de la pluma elevable en la configuración elevada

de seguridad, una vía de fuerza entre la pluma y el cuerpo de gato que esté alineada al máximo, o incluso perfectamente, con el cuerpo de gato para evitar poner flexión en este cuerpo de gato y, de este modo, arriesgarse a su daño.

5 Para ello, propone una grúa que comprende una pluma elevable y un gato de elevación, extendiéndose este gato de elevación según un eje longitudinal y comprendiendo un cuerpo de gato unido mecánicamente a un elemento de estructura de la grúa y una varilla móvil articulada sobre la pluma elevable, donde la varilla móvil es desplazable en el cuerpo de gato entre al menos una posición desplegada y al menos una posición retraída para desplazar la pluma elevable en elevación y en bajada entre al menos una configuración elevada y al menos una configuración bajada, siendo esta grúa destacable por que comprende, además, un dispositivo de enclavamiento capaz de cooperar con el gato de elevación para enclavar mecánicamente la varilla móvil en una posición desplegada de seguridad y, de este modo, bloquear la pluma elevable en una configuración elevada de seguridad, donde este dispositivo de enclavamiento comprende un espaciador provisto de una parte proximal articulada sobre la pluma y de una parte distal que soporta un tope, donde este espaciador es móvil en pivotamiento sobre la pluma entre:

- 15 - una posición de liberación en la que el espaciador está desviado frente al gato de elevación, de modo que su parte distal está separada del gato de elevación, que autoriza que la varilla móvil se desplace en el cuerpo de gato y que actúe sobre el desplazamiento de la pluma elevable; y
- 20 - una posición de enclavamiento en la que el espaciador se abate sobre el gato de elevación, de modo que el tope es adecuado para entrar en apoyo sobre el cuerpo de gato después de una retracción de la varilla móvil;

donde este cuerpo de gato incluye, en un extremo delantero atravesado por la varilla móvil, un dispositivo de apoyo que comprende:

- 25 - una corona de apoyo que presenta una superficie superior anular que forma una superficie de apoyo para el tope; y
- un anillo de soporte montado de manera fija sobre el extremo delantero del cuerpo de gato, donde la corona de apoyo está acoplada al anillo de soporte según una unión de rótula con tres grados de libertad en rotación.

30 y por que la varilla móvil está articulada con pivote sobre la pluma según un eje de pivotamiento principal y la parte proximal del espaciador está articulada sobre la pluma según un eje de pivotamiento alineado sobre dicho eje de pivotamiento principal por medio de un sistema mecánico de ajuste que permite un ajuste de alineación entre dichos ejes de pivotamiento,

de modo que, en una fase de enclavamiento, el tope está en apoyo sobre la superficie de apoyo de la corona de apoyo para que el espaciador mantenga de manera fija la varilla móvil en la posición desplegada de seguridad para enclavar la pluma elevable en la configuración elevada de seguridad, donde el dispositivo de enclavamiento está comprimido entre, en un lado, el cuerpo de gato y, en el otro lado, la pluma con una vía de fuerzas de compresión alineada sobre el eje longitudinal del gato de elevación gracias, por una parte, al dispositivo de apoyo que permite un ajuste de apoyo del tope sobre el cuerpo de gato y, por otra parte, al sistema mecánico de ajuste que permite un ajuste de alineación de los ejes de pivotamiento de la varilla móvil y del espaciador.

De este modo, este dispositivo de enclavamiento con espaciador pivotante permite bloquear de manera precisa la pluma en la configuración elevada de seguridad, con el fin de que la grúa pueda, en concreto, ponerse como veleta (es decir, libre en rotación para orientarse automáticamente en la dirección del viento).

Por otro lado, el dispositivo de apoyo va a ofrecer una superficie de apoyo anular para el tope que, debido a la unión de rótula con el anillo de soporte, permite a la vez transmitir las fuerzas desde el tope al cuerpo de gato y compensar unos eventuales defectos de alineación con el cuerpo de gato, que provienen, por ejemplo, de defectos de fabricación y/o de defectos de montaje.

Por otro lado, el sistema mecánico de ajuste va a permitir compensar unos eventuales defectos de alineación entre los ejes de pivotamiento de la varilla móvil y del espaciador y, de este modo, va a permitir una transmisión optimizada de las fuerzas desde la pluma hasta el cuerpo de gato, mediante el dispositivo de apoyo con rótula. En efecto, este sistema mecánico de ajuste va a permitir regular la posición del espaciador y, de este modo, hacerlo de modo que este espaciador esté lo más alineado posible con el cuerpo de gato, como complemento del dispositivo de tope, lo que va a garantizar tener un dispositivo de enclavamiento (espaciador + tope) que forma un conjunto rígido que puede retomar las fuerzas de compresión que aseguran el mantenimiento de la pluma en configuración elevada de seguridad.

Según una característica, la corona de apoyo presenta una superficie inferior anular, opuesta a la superficie de apoyo, que forma una primera superficie de acoplamiento y el anillo de soporte presenta una superficie superior anular que forma una segunda superficie de acoplamiento, donde la primera superficie de acoplamiento y la segunda superficie de acoplamiento están en apoyo con rótula para asegurar un apoyo del tope sobre la superficie de apoyo de la corona de apoyo que esté uniformemente repartido en cada lado del eje longitudinal de gato de elevación.

Según otra característica, una de la primera superficie de acoplamiento y de la segunda superficie de acoplamiento es de forma esférica y la otra de la primera superficie de acoplamiento y de la segunda superficie de acoplamiento es

de forma esférica o cónica.

Según otra característica, una de la primera superficie de acoplamiento y de la segunda superficie de acoplamiento define un asiento macho, mientras que la otra de la primera superficie de acoplamiento y de la segunda superficie de acoplamiento define un asiento hembra.

La presente invención se refiere, igualmente, a la característica según la que el espaciador incluye una primera viga longitudinal y una segunda viga longitudinal que presentan respectivamente:

- unos extremos proximales que soportan respectivamente una primera articulación y una segunda articulación que unen mecánicamente y con pivote la primera viga longitudinal y la segunda viga longitudinal a la pluma; y
- unos extremos distales entre los que se extiende el tope;

y la varilla móvil presenta un extremo delantero que soporta una articulación central que, por una parte, une mecánicamente y con pivote la varilla móvil a la pluma y, por otra parte, está dispuesta entre la primera articulación y la segunda articulación y, además, esta articulación central, la primera articulación y la segunda articulación son todas pivotantes según un mismo eje de pivotamiento principal gracias al sistema mecánico de ajuste que permite un ajuste de alineación entre los ejes de pivotamiento de dichas articulaciones.

En un modo de realización particular:

- la primera articulación comprende un primer rodamiento cilíndrico, solidario con el extremo proximal de la primera viga longitudinal, montado pivotante alrededor de un primer árbol cilíndrico montado en el interior de dicho primer rodamiento, estando dicho primer árbol montado sobre un primer soporte fijado sobre la pluma; y
- la segunda articulación comprende un segundo rodamiento cilíndrico, solidario con el extremo proximal de la segunda viga longitudinal, montado pivotante alrededor de un sistema excéntrico diseñado para compensar una desalineación entre el primer rodamiento y el segundo rodamiento, estando dicho sistema excéntrico montado sobre un segundo soporte fijado sobre la pluma;

donde este sistema excéntrico constituye el sistema mecánico de ajuste que permite un ajuste de alineación entre los ejes de pivotamiento de la primera articulación y de la segunda articulación con el eje de pivotamiento principal de la articulación central.

Según una posibilidad, el sistema excéntrico comprende:

- al menos un anillo cilíndrico recepcionado en el interior del segundo rodamiento y dotado de un escariado excéntrico;
- un segundo árbol dotado de una porción cilíndrica recepcionada en el interior del escariado excéntrico del anillo, estando dicho anillo montado pivotante alrededor de dicha porción cilíndrica, estando dicho segundo árbol montado sobre el segundo soporte;
- un dispositivo de inmovilización dispuesto para inmovilizar el al menos un anillo sobre el segundo soporte en pivotamiento alrededor del segundo árbol en una posición angular seleccionada de entre varias posiciones angulares para permitir la compensación de una desalineación entre el primer rodamiento y el segundo rodamiento;
- un dispositivo de enclavamiento dispuesto para enclavar de manera fija el anillo y el segundo árbol sobre el segundo soporte y, de este modo, para mantener el sistema excéntrico solidario con el segundo soporte.

En una realización particular, el al menos un anillo está dotado de orificios periféricos distribuidos alrededor del escariado excéntrico, correspondiendo cada orificio periférico a una posición angular dada y el dispositivo de inmovilización comprende un pasador que atraviesa el orificio periférico correspondiente a la posición angular seleccionada, atravesando dicho pasador, igualmente, un agujero de enclavamiento habilitado sobre el segundo soporte y de forma oblonga para autorizar una oscilación del pasador en el interior de este agujero de enclavamiento durante el ajuste de la alineación entre los ejes de pivotamiento.

Ventajosamente, el segundo soporte presenta al menos dos agujeros de enclavamiento de forma oblonga para poder recepcionar el pasador en uno o el otro de los agujeros de enclavamiento y, de este modo, ofrecer dos grados suplementarios de ajuste de la alineación de los ejes de pivotamiento.

Según una característica, el dispositivo de enclavamiento comprende una varilla de enclavamiento que atraviesa el segundo árbol y el segundo soporte para cooperar con un órgano de sujeción (como, por ejemplo, una tuerca) capaz de sujetar el al menos un anillo contra el segundo soporte para solidarizar el sistema excéntrico y el segundo soporte.

Según otra característica, el sistema excéntrico comprende dos anillos idénticos dispuestos a cada lado del segundo soporte, donde el segundo árbol presenta dos porciones cilíndricas en sus extremos respectivos que están recepcionadas en el interior de los escariados excéntricos de los dos anillos respectivos.

Según otra característica, el segundo soporte presenta un alojamiento oblongo que recepciona interiormente el

segundo árbol, donde este segundo árbol presenta una porción central montada corredera en el interior de este alojamiento oblongo, de modo que este alojamiento ofrece un juego de ajuste para la porción central que autoriza, durante el ajuste de los ejes de pivotamiento con el sistema excéntrico, una oscilación para el segundo árbol en el alojamiento.

5 De conformidad con otra característica ventajosa de la invención:

10 - la primera articulación comprende una primera horquilla dotada de dos bridas provistas de orificios principales cilíndricos enfrentados que definen el primer rodamiento para el primer árbol, el primer soporte está formado por una pletina recibida entre las dos bridas de la primera horquilla y dotada de un orificio superior cilíndrico y de un orificio inferior cilíndrico atravesados respectivamente por un árbol superior y un árbol inferior, donde la primera articulación es configurable entre:

15 - una posición de servicio en la que el primer soporte se fija y enclava sobre un primer estribo solidario con la pluma por medio del árbol inferior y del árbol superior que atraviesan el primer estribo y que atraviesan respectivamente el orificio inferior y el orificio superior del primer soporte; y

20 - una posición escamoteada en la que, en comparación con la posición de servicio, el árbol superior ya no atraviesa el primer estribo y solo el árbol inferior, permanecido en su lugar sobre el primer estribo, asegura la fijación del primer soporte sobre el primer estribo después de una basculación pivotante del primer soporte alrededor de este árbol inferior que libera un acceso a la articulación central de la varilla móvil sobre la pluma;

25 - la segunda articulación comprende una segunda horquilla dotada de dos bridas provistas de orificios principales cilíndricos enfrentados que definen el segundo rodamiento para el sistema excéntrico, el segundo soporte está formado por una pletina recibida entre las dos bridas de la segunda horquilla y dotada de un orificio superior cilíndrico y de un orificio inferior cilíndrico atravesados respectivamente por un árbol superior y un árbol inferior, donde la segunda articulación es configurable entre:

30 - una posición de servicio en la que el segundo soporte se fija y enclava sobre un segundo estribo solidario con la pluma por medio del árbol inferior y del árbol superior que atraviesan el segundo estribo y que atraviesan respectivamente el orificio inferior y el orificio superior del segundo soporte; y

35 - una posición escamoteada en la que, en comparación con la posición de servicio, el árbol superior ya no atraviesa el segundo estribo y solo el árbol inferior, permanecido en su lugar sobre el segundo estribo, asegura la fijación del segundo soporte sobre el segundo estribo después de una basculación pivotante del segundo soporte alrededor de este árbol inferior que libera un acceso a la articulación central de la varilla móvil sobre la pluma.

De este modo, colocando la primera articulación y la segunda articulación en posición escamoteada, la articulación central de la varilla móvil es accesible. En efecto, en el marco de una eventual insuficiencia del gato de elevación, puede ser necesario reemplazarlo. Con este escamoteo, es posible liberar fácilmente el acceso a la articulación central para desmontarla y esto incluso si la pluma está en altura y, por lo tanto, sin recurrir a una nueva bajada de la pluma hasta el suelo.

Ventajosamente:

45 - las bridas de la primera horquilla están dotadas de dos orificios secundarios enfrentados conformados para que, en la posición escamoteada, el árbol superior en cuestión enclave el primer soporte atravesando a la vez estos dos orificios secundarios y el orificio superior del primer soporte;

50 - las bridas de la segunda horquilla están dotadas de dos orificios secundarios enfrentados conformados para que, en la posición escamoteada, el árbol superior en cuestión enclave el segundo soporte atravesando a la vez estos dos orificios secundarios y el orificio superior del segundo soporte.

Según una posibilidad, el tope comprende una parte central arqueada que define una garganta en el interior de la que se posiciona la varilla móvil en posición de enclavamiento y unos elementos de tope se fijan sobre la parte central, a cada lado de la garganta, donde estos elementos de tope están frente a la superficie de apoyo de la corona de apoyo en posición de enclavamiento.

Según otra posibilidad, los elementos de tope se presentan bajo la forma de placas de tope que definen unas superficies de tope planas capaces de entrar en tope contra la superficie de apoyo de la corona de apoyo.

De conformidad con otra característica de la invención, la grúa puede ser una grúa torre.

La invención está relacionada, igualmente, con un procedimiento de enclavamiento de una pluma elevable en una configuración elevada de seguridad, implementándose este procedimiento en una grúa de acuerdo con la invención implementando la siguiente secuencia de enclavamiento:

65 - en una primera fase o fase de servicio, el espaciador está en posición de liberación y la varilla móvil está libre para desplazarse en el cuerpo de gato para actuar sobre el desplazamiento de la pluma elevable;

- en una segunda fase o fase de transición, la varilla móvil se despliega hasta una posición desplegada de transición, más allá de la posición desplegada de seguridad y el espaciador se desplaza hasta su posición de enclavamiento abatiéndose sobre la varilla móvil;
- en una tercera fase o fase de enclavamiento, la varilla móvil se retrae de la posición desplegada de transición hacia la posición desplegada de seguridad hasta que el tope esté en apoyo sobre la superficie de apoyo de la corona de apoyo para que el espaciador mantenga de manera fija la varilla móvil en la posición desplegada de seguridad para enclavar la pluma elevable en la configuración elevada de seguridad.

En una realización particular, una vez que el dispositivo de enclavamiento ha enclavado la pluma elevable en la configuración elevada de seguridad, está previsto una etapa de puesta como veleta de la pluma que consiste en un desembrague de la pluma, con el fin de que esté libre en rotación para orientarse automáticamente en la dirección del viento.

En el sentido de la invención, al final de la fase de enclavamiento, el tope está en apoyo sobre el cuerpo de gato con una tolerancia de aproximación del orden de 0,5 a 5 centímetros. Dicho de otra manera, el tope puede estar efectivamente en apoyo sobre el cuerpo de gato (en este caso, la tolerancia es nula) o bien el tope puede estar a una distancia dada (equivalente a la tolerancia citada anteriormente) del cuerpo de gato. En efecto, en esta fase de enclavamiento, puede estar previsto detener automáticamente la retracción de la varilla móvil, de modo que esta tolerancia va a permitir tomar en consideración la latencia entre una detección de posición del tope hecha por un sensor apropiado que va a servir mandando la parada de la retracción de la varilla móvil y la parada efectiva de la varilla móvil en su movimiento de retracción. Esta tolerancia dependerá, en concreto, de la velocidad de retracción de la varilla móvil durante la fase de enclavamiento.

Otras características y ventajas de la presente invención se pondrán de manifiesto con la lectura de la descripción detallada a continuación, de un ejemplo de implementación no limitativo, hecha con referencia a las figuras adjuntas en las que:

- la figura 1 es una vista esquemática de lado y parcial de una grúa de pluma elevable de acuerdo con la invención, donde el dispositivo de enclavamiento no está visible por una razón de tamaño;
- la figura 2 es una vista esquemática en perspectiva desde arriba de una porción proximal de la pluma de la grúa de la figura 1, donde el dispositivo de enclavamiento está visible;
- la figura 3 es una vista esquemática de lado de la porción proximal de la pluma ilustrada en la figura 2;
- la figura 4 es una vista esquemática de lado y parcial de una grúa de acuerdo con la invención, donde la pluma se eleva en una configuración elevada de transición con la varilla móvil del gato de elevación en una posición desplegada de transición y donde el espaciador se ilustra a la vez en una posición de liberación y en una posición de enclavamiento;
- la figura 5 es una vista esquemática de lado y parcial de la grúa de la figura 4, donde la pluma está enclavada en una configuración elevada de seguridad con la varilla móvil del gato de elevación bloqueada por medio del espaciador y del tope en una posición desplegada de seguridad (habiéndose la varilla móvil retraído en comparación con la figura 4);
- la figura 6 es una vista esquemática parcial y en perspectiva del espaciador en posición de enclavamiento, con el tope en apoyo sobre el cuerpo de gato del gato de levantamiento;
- la figura 7 es una vista esquemática parcial y en perspectiva del espaciador y de su tope, que muestra las placas de tope del tope;
- la figura 8 es una vista esquemática desde arriba de un espaciador con su tope;
- la figura 9 es una vista esquemática en corte medial del dispositivo de tope previsto para estar montado sobre el cuerpo de gato;
- la figura 10 es una vista esquemática parcial y en perspectiva de la parte proximal del espaciador, con el fin de visualizar la primera articulación y la segunda articulación previstas para la articulación del espaciador sobre la pluma;
- la figura 11 es una vista esquemática parcial y en perspectiva de la segunda articulación en despiece;
- la figura 12 es una vista esquemática de lado de un anillo empleado en el sistema excéntrico de la segunda articulación de la figura 11;
- la figura 13 es una vista esquemática de lado de un segundo soporte empleado en el sistema excéntrico de la segunda articulación de la figura 11;
- la figura 14 es una vista esquemática parcial y en perspectiva de la segunda articulación del espaciador en situación sobre la pluma y en una posición de servicio;
- la figura 15 es una vista esquemática similar a la de la figura 14 con la segunda articulación en una posición escamoteada.

La grúa 1 tiene pluma elevable, representada en la figura 1, es, en el presente documento, una grúa torre que comprende un mástil vertical 10 anclado o móvil sobre el suelo, rematada, por mediación de un dispositivo de orientación, por una parte giratoria 11 que comprende principalmente un pivote giratorio 12, una contrapluma 13 sobre la que está montado un contrapeso 14 y una pluma elevable 2.

El pivote giratorio 12 es orientable alrededor del eje vertical del mástil 10 y soporta una cabina de conducción 15 de la

grúa 1.

5 La contrapluma 13 se extiende sustancialmente de manera horizontal hacia la parte trasera, a partir del pivote giratorio 12 y lleva, en concreto, un cabrestante de levantamiento 16 para el levantamiento de las cargas suspendidas sobre la pluma 2, así como el contrapeso 14. Esta contrapluma 13 está suspendida por medio de tirantes de unión 19.

10 El cabrestante de levantamiento 16 posee un tambor sobre el que se enrolla un cable de levantamiento 17, que pasa sobre unas poleas, luego, se dirige hacia la punta 21 de la pluma 2 y se extiende hasta un gancho de levantamiento 18, con o sin colocación de polipasto, estando las cargas a levantar suspendidas en el gancho 18 durante la utilización de la grúa 1.

15 La pluma elevable 2 está formada por una estructura de enrejados, por ejemplo, de sección triangular y presenta una porción proximal articulada 20, alrededor de un eje de pivotamiento horizontal 22, sobre el pivote giratorio 12. Esta porción proximal 20 forma el pie de la pluma 2.

20 La porción proximal 20 presenta unas vigas superiores 23 y unas vigas inferiores 24 unidas entre sí por unos largueros y por una traviesa inferior 25 situada al cabo (es decir, en el lado opuesto del eje de pivotamiento 22) y en la parte baja de la porción proximal 20. En la configuración bajada de la pluma 2 visible en las figuras 1 y 3, cuando la pluma 2 está en la horizontal, las vigas superiores 23 se extienden sustancialmente de manera horizontal, mientras que las vigas inferiores 24 se extienden en la oblicua con respecto a la horizontal.

25 La grúa 1 comprende, además, un gato de elevación 3 que puede ser del tipo gato lineal hidráulico o gato lineal eléctrico. Este gato de elevación 3 puede actuar sobre la porción proximal 20 de la pluma 2 para desplazar la pluma 2 entre al menos una posición bajada (tal como está visible en las figuras 1 y 3) y al menos una posición elevada (tal como está visible en las figuras 4 y 5). El gato de elevación 3 comprende un cuerpo de gato 30 y una varilla móvil 31.

El cuerpo de gato 30 está unido mecánicamente al pivote giratorio 12 por una unión de pivote alrededor de un eje de pivotamiento horizontal 32. A este respecto, el cuerpo de gato 30 presenta:

- 30
- un extremo trasero 33 que soporta una articulación, tal como una rótula de articulación, que une mecánicamente el cuerpo de gato 30 al pivote giratorio 12; y
  - un extremo delantero abierto 34 y a través del que desemboca la varilla móvil 31.

35 La varilla móvil 31 está unida mecánicamente a la porción proximal 20 de la pluma 2 por una unión de pivote alrededor de un eje de pivotamiento principal horizontal 35, de modo que esta porción proximal 20 es móvil entre la posición bajada y la posición elevada. Cuando la grúa 1 está en servicio, el gato de elevación 3 permite elevar o bajar la pluma 2, por mediación de la porción proximal 20.

40 La varilla móvil 31 presenta, de este modo, un extremo delantero 36 que soporta una articulación central 38 (visible en la figura 15), tal como una rótula de articulación, que une mecánicamente la varilla móvil 31 a la porción proximal 20 y que autoriza un pivotamiento alrededor de un árbol central 39 que define el eje de pivotamiento principal 35, estando este árbol central 39 soportado por un estribo central 26 solidario con la porción proximal 20. En la figura 15, la varilla móvil 31 está casi íntegramente retraída en el interior del cuerpo de gato 30, de modo que esta varilla móvil 31 no está visible. El árbol central 39 está enclavado en posición sobre el estribo central 26.

45 Por otro lado, el cuerpo de gato 30 incluye, en su extremo delantero 34, un dispositivo de apoyo 40 que comprende:

- 50
- una corona de apoyo 41; y
  - un anillo de soporte 42 montado de manera fija sobre el extremo delantero 34 del cuerpo de gato 30, donde la corona de apoyo 41 está acoplada al anillo de soporte 42 según una unión de rótula con tres grados de libertad en rotación.

Con referencia a la figura 9, la corona de apoyo 41 presenta una pared periférica que presenta:

- 55
- una superficie superior anular que forma una superficie de apoyo 410 que es ortogonal a la varilla móvil 31;
  - una superficie inferior anular opuesta a la superficie de apoyo 410 y que forma una primera superficie de acoplamiento 411, donde esta primera superficie de acoplamiento 411 es de forma esférica según un radio de curvatura dado RC;
  - una superficie periférica interior 412 que delimita un orificio central 413 para el paso de la varilla móvil 31;
  - 60 - una superficie periférica exterior 414 alrededor de la que está montada una junta de estanquidad 415 y que presenta un resalte periférico 416 que sirve para mantener la corona de apoyo 41 sobre el anillo de soporte 42, como se describe a continuación.

65 El anillo de soporte 42 presenta una superficie superior anular que forma una segunda superficie de acoplamiento 421 de forma cónica según un ángulo de conicidad dado AC, donde la primera superficie de acoplamiento 411 de la corona de apoyo 41 y la segunda superficie de acoplamiento 421 del anillo de soporte 42 están en apoyo con rótula, que

forma, de este modo, el acoplamiento según una unión de rótula.

La primera superficie de acoplamiento 411 define un asiento macho esférico en apoyo sobre la segunda superficie de acoplamiento 421 que define un asiento hembra cónico.

- 5 Se pueden considerar, igualmente, unas variantes no ilustradas, como, por ejemplo:
- la primera superficie de acoplamiento 411 define un asiento macho esférico en apoyo sobre la segunda superficie de acoplamiento 421 que define un asiento hembra esférico;
  - 10 - la primera superficie de acoplamiento 411 define un asiento macho cónico en apoyo sobre la segunda superficie de acoplamiento 421 que define un asiento hembra esférico;
  - la primera superficie de acoplamiento 411 define un asiento hembra esférico en apoyo sobre la segunda superficie de acoplamiento 421 que define un asiento macho esférico;
  - 15 - la primera superficie de acoplamiento 411 define un asiento hembra esférico en apoyo sobre la segunda superficie de acoplamiento 421 que define un asiento macho cónico;
  - la primera superficie de acoplamiento 411 define un asiento hembra cónico en apoyo sobre la segunda superficie de acoplamiento 421 que define un asiento macho esférico.

20 El anillo de soporte 42 presenta, igualmente, una superficie superior, que rodea la segunda superficie de acoplamiento 421 y sobre la que se fija, en concreto, por medio de tornillos 430, una anilla de enclavamiento 43 que se posiciona por encima del resalte periférico 416 de la corona de apoyo 41. De este modo, esta anilla de enclavamiento 43 y este resalte periférico 416 permiten mantener la corona de apoyo 41 sobre el anillo de soporte 42.

25 El anillo de soporte 42 también presenta un escariado interno 423, atravesado por la varilla móvil 31, donde este escariado interno 423 está montado alrededor del extremo delantero 34 del cuerpo de gato 30 y está enclavado de manera fija por medio de tornillos 424.

30 El gato de elevación 3 es un gato lineal configurado para que la varilla móvil 31 sea desplazable en el cuerpo de gato 30 entre al menos una posición desplegada (tal como está visible en las figuras 4 y 5) y al menos una posición retraída para desplazar la pluma 2 en elevación y en bajada entre al menos una configuración elevada (tal como está visible en las figuras 4 y 5) y al menos una configuración bajada (tal como está visible en las figuras 1 y 3).

35 La grúa 1 comprende, además, un dispositivo de alimentación 37 que está configurado para alimentar de energía al gato de elevación 3 para elevar la pluma 2. En el caso de un gato de elevación hidráulico 3, el dispositivo de alimentación 37 es una central hidráulica configurada para alimentar el gato de elevación 3 de energía hidráulica. Cuando está alimentado de energía, el gato de elevación 3 puede elevar la pluma 2. El dispositivo de alimentación 37 se fija a la contrapluma 13 y se sitúa relativamente cerca del gato de elevación 3, en el lado opuesto del contrapeso 14.

40 El gato de elevación 3 se extiende en un plano mediano vertical de la pluma 2, de modo que la articulación central 38 de la varilla móvil 31 sobre la porción proximal 20 de la pluma 2 se sitúa en un plano mediano vertical de la porción proximal 20. Más específicamente, la varilla móvil 31 está articulada sobre la traviesa inferior 25 y, más precisamente, en el medio de esta traviesa inferior 25. De este modo, el estribo central 26 que soporta el árbol central 39 es solidario (en concreto, por soldadura o sujeción por bulón) con esta traviesa inferior 25.

45 La grúa 1 comprende, además, un dispositivo de enclavamiento 4 capaz de cooperar con el gato de elevación 3 para enclavar mecánicamente la varilla móvil 31 del gato de elevación 3 en una posición desplegada de seguridad (visible en la figura 5) y, de este modo, bloquear la pluma 2 en una configuración elevada de seguridad.

50 Este dispositivo de enclavamiento 4 comprende un espaciador 5 (visible solo en la figura 8) sobre el que está montado un tope 6, donde el espaciador 5 es móvil en pivotamiento sobre la porción proximal 20 de la pluma 2 entre:

- una posición de liberación (visible en las figuras 2 a 4) en la que el espaciador 5 está desviado frente al gato de elevación 3 estando subido en dirección de la porción proximal 20; y
- 55 - una posición de enclavamiento (visible en las figuras 4 a 6) en la que el espaciador 5 se abate sobre el gato de elevación 3 y, más precisamente, sobre la varilla móvil 31.

60 Partiendo de la posición de liberación hacia la posición de enclavamiento, el tope 6 sigue un arco de círculo que lo acerca a la varilla móvil 31 hasta entrar en apoyo sobre la varilla móvil 31. A la inversa, partiendo de la posición de enclavamiento hacia la posición de liberación, el tope 6 sigue un arco de círculo que lo aleja de la varilla móvil 31 y lo acerca a la porción proximal 20 de la pluma 2.

El espaciador 5 comprende una primera viga longitudinal 50 y una segunda viga longitudinal 50 que son paralelas y que presentan respectivamente:

- 65 - unos extremos proximales 51 articulados sobre la porción proximal 20 de la pluma 2; y

- unos extremos distales 52 entre los que se extiende el tope 6.

Más precisamente:

- 5 - el extremo proximal 51 de la primera viga longitudinal 50 soporta una primera articulación 71 (visible en la figura 10) que une mecánicamente y con pivote la primera viga longitudinal 50 a la porción proximal 20 de la pluma 2; y
- el extremo proximal 51 de la segunda viga longitudinal 50 soporta una segunda articulación 72 (visible en las figuras 10, 11, 14 y 15) que une mecánicamente y con pivote la segunda viga longitudinal 50 a la porción proximal 20 de la pluma 2.

10 De este modo, el espaciador 5 comprende una parte proximal 510 compuesta por los extremos proximales 51 de las dos vigas longitudinales 50, donde esta parte proximal 510 está unida mecánicamente a la porción proximal 20 de la pluma 2 por una unión de pivote alrededor del eje de pivotamiento principal 35 que, como recordatorio, corresponde al eje de pivotamiento de la varilla móvil 31 sobre la porción proximal 20 de la pluma 2. Dicho de otra manera, el eje de pivotamiento del espaciador 5 sobre la porción proximal 20 y el eje de pivotamiento de la varilla móvil 31 sobre la porción proximal 20 son coincidentes.

15 Más específicamente, la primera viga longitudinal 50 está articulada sobre la traviesa inferior 25, al lado de la articulación central 38 y la segunda viga longitudinal 50 está articulada, igualmente, sobre la traviesa inferior 25, de la otra de la articulación central 38. De este modo, la articulación central 38 está dispuesta entre la primera articulación 71 y la segunda articulación 72 y, como recordatorio, estas tres articulaciones 38, 71, 72 son todas pivotantes según el mismo eje de pivotamiento principal 35.

20 La primera articulación 71 está articulada sobre un primer estribo (no visible en las figuras) solidario (en concreto, por soldadura o sujeción por bulón) con la traviesa inferior 25 y la segunda articulación 72 está articulada sobre un segundo estribo 27 (visible en las figuras 14 y 15) solidario (en concreto, por soldadura o sujeción por bulón) con la traviesa inferior 25, donde el primer estribo y el segundo estribo 27 están dispuestos a cada lado del estribo central 26.

25 La primera articulación 71 comprende una primera horquilla 710 dotada de dos bridas 711 paralelas y separadas una de la otra, donde esta primera horquilla 710 se fija solidariamente, en concreto, por soldadura o sujeción por bulón, sobre el extremo proximal 51 de la primera viga longitudinal 50.

Estas dos bridas 711 están provistas de:

- 35 - dos orificios principales cilíndricos enfrentados 712 (esto es, un orificio principal 712 por brida 711) que definen un primer rodamiento cilíndrico que, para la continuación, llevará la misma referencia 712; y
- dos orificios secundarios cilíndricos enfrentados 713 (esto es, un orificio secundario 713 por brida 711).

40 Los orificios secundarios 713 están situados más cerca del extremo proximal 51 de la primera viga longitudinal 50 que los orificios principales 712, dicho de otra manera, los orificios principales 712 están habilitados al nivel de la terminación de la primera horquilla 710.

45 La primera horquilla 710 está montada pivotante alrededor de un primer árbol cilíndrico 714 montado regulado en el interior del primer rodamiento 713, atravesando este primer árbol 714 la primera horquilla 710 para cooperar con al menos un órgano de enclavamiento, tal como una clavija (como se ilustra en la figura 10), una tuerca, un manguito, un anillo de seguridad o cualquier otro medio que procure un bloqueo o enclavamiento en traslación del primer árbol 714 sobre la primera horquilla 710.

50 La primera articulación 71 comprende, además, un primer soporte 715 que se presenta bajo la forma de una pletina recibida entre las dos bridas 711 de la primera horquilla 710 y que presenta un alojamiento (no visible) atravesado por el primer árbol 714. De este modo, el primer árbol 714 está montado sobre este primer soporte 715 y atraviesa a la vez este primer soporte 715 y las bridas 711 de la primera horquilla 710.

El primer soporte 715 está dotado de:

- 55 - un orificio superior cilíndrico 716; y
- un orificio inferior cilíndrico 717 dispuesto por debajo del orificio superior 716 según una dirección sustancialmente vertical cuando la pluma 2 está en la horizontal.

60 Este primer soporte 715 se fija sobre el primer estribo, solidario con la traviesa inferior 25, por medio de:

- un árbol superior 718 que atraviesa a la vez el primer estribo y el primer soporte 715 pasando por el orificio superior 716; y
- 65 - un árbol inferior 719 que atraviesa a la vez el primer estribo y el primer soporte 715 pasando por el orificio inferior 717.

El árbol superior 718 y el árbol inferior 719 cooperan respectivamente con al menos un órgano de enclavamiento, tal como una clavija (como se ilustra en la figura 10), una tuerca, un manguito, un anillo de seguridad o cualquier otro medio que procure un bloqueo o enclavamiento en traslación de los árboles superior e inferior 718, 719 sobre el primer estribo.

5 Para favorecer la alineación de los ejes de pivotamiento descrito más arriba, está previsto permitir un ajuste de esta alineación al nivel de la segunda articulación 72 descrita más abajo.

10 La segunda articulación 72 comprende una segunda horquilla 720 dotada de dos bridas 721 paralelas y separadas una de la otra, donde esta segunda horquilla 720 se fija solidariamente, en concreto, por soldadura o sujeción por bulón, sobre el extremo proximal 51 de la segunda viga longitudinal 50.

Estas dos bridas 721 están provistas de:

- 15 - dos orificios principales cilíndricos enfrentados 722 (esto es, un orificio principal 722 por brida 721) que definen un segundo rodamiento cilíndrico que, para la continuación, llevará la misma referencia 722; y  
- dos orificios secundarios cilíndricos enfrentados 723 (esto es, un orificio secundario 723 por brida 721).

20 Los orificios secundarios 723 se sitúan más cerca del extremo proximal 51 de la segunda viga longitudinal 50 que los orificios principales 722, dicho de otra manera, los orificios principales 722 están habilitados al nivel de la terminación de la segunda horquilla 720.

25 La segunda horquilla 720 está montada pivotante alrededor de un sistema excéntrico 73 diseñado para compensar una desalineación entre el primer rodamiento 712 y el segundo rodamiento 722, para, finalmente, permitir una alineación entre el eje de pivotamiento del espaciador 5 sobre la pluma 2 y el eje de pivotamiento principal 35 de la varilla móvil 31 sobre la pluma 2.

30 Este sistema excéntrico 73 comprende dos anillos cilíndricos 730, que son idénticos, donde los anillos 730 están recepcionados en el interior del segundo rodamiento 722. Más específicamente, un anillo 730 está montado regulado en el interior del orificio principal 722 de una de las bridas 721 y el otro anillo 730 está montado regulado en el interior del orificio principal 722 de la otra brida 721. De este modo, la segunda horquilla 720 está montada pivotante alrededor de estos dos anillos 730 del sistema excéntrico 73.

35 Cada anillo 730 está dotado de un escariado excéntrico cilíndrico 731, es decir, que el centro CA del escariado excéntrico 731 está desfasado con respecto al centro CB del anillo 730, como se ilustra esquemáticamente en la figura 12. En situación, el eje de pivotamiento del espaciador 5, que debe estar alineado sobre el eje de pivotamiento principal 35, pasa, por lo tanto, por el centro CB del anillo 730, pero no pasa por el centro CA del escariado excéntrico 731.

40 Cada anillo 730 está dotado, igualmente, de orificios periféricos 732 distribuidos alrededor del escariado excéntrico 731, donde estos orificios periféricos 732 están repartidos regularmente a lo largo de un círculo ficticio CF centrado sobre el centro CB del anillo 730, de modo que los orificios periféricos 732 se sitúan a unas distancias variables del escariado excéntrico 731.

45 Este sistema excéntrico 73 comprende, además, un segundo árbol 733 dotado:

- de dos porciones cilíndricas 734 en sus dos extremos respectivos; y  
- de una porción central 735 de sección no cilíndrica.

50 La porción central 735 del segundo árbol 733 está recepcionada en el interior de un alojamiento 724 de un segundo soporte 725.

55 La segunda articulación 72 comprende, en efecto, un segundo soporte 725 que presenta bajo la forma de una pletina recibida entre las dos bridas 721 de la segunda horquilla 720 y que presenta un alojamiento 724 (visible en las figuras 11 y 13) atravesado por el segundo árbol 733.

60 Este alojamiento 724 es un alojamiento oblongo que presenta una forma complementaria a la de la porción central 735. La porción central 735 presenta una sección sustancialmente rectangular y ofrece dos aplanamientos opuestos y paralelos. El alojamiento 724 presenta, igualmente, una forma sustancialmente rectangular y la porción central 735 está montada corredera en el interior de alojamiento oblongo 724, con sus aplanamientos en apoyo sobre las caras internas del alojamiento 724 para garantizar una buena transmisión de las fuerzas entre el espaciador 5 y la pluma 2. El alojamiento 724 ofrece, de este modo, un juego de ajuste para la porción central 735 que autoriza, durante el ajuste con el sistema excéntrico 73, una oscilación para el segundo árbol 733 en el alojamiento 724.

65 De este modo, el segundo árbol 733 está montado sobre este segundo soporte 725 y atraviesa este segundo soporte 725 para acoplarse a los anillos 730 dispuestos a cada lado del segundo soporte 725. De esta manera, el sistema excéntrico 73 está montado sobre el segundo soporte 725 que se fija, él mismo, sobre la pluma 2, como se describe

a continuación.

El segundo árbol 733 presenta un agujero interno 740 que atraviesa y que desemboca en las porciones cilíndricas 734.

5 El sistema excéntrico 73 comprende, igualmente, un dispositivo de inmovilización 736 dispuesto para inmovilizar los anillos 730 sobre el segundo soporte 725 en pivotamiento alrededor del segundo árbol 733 en una posición angular seleccionada de entre varias posiciones angulares para permitir la compensación de una desalineación entre el primer rodamiento 712 y el segundo rodamiento 722.

10 Este dispositivo de inmovilización se presenta bajo la forma de un pasador 736 que atraviesa uno de los orificios periféricos 732 de uno de los anillos 730 y que también atraviesa el segundo soporte 725 para atravesar el mismo orificio periférico 732 del otro anillo 730. En efecto, los orificios periféricos 732 permiten, por medio del pasador 736, inmovilizar cada anillo 730 en diferentes posiciones angulares alrededor de las porciones cilíndricas 734 del segundo árbol 733; correspondiendo cada orificio periférico 732 a una posición angular dada.

15 Jugando con el paso del pasador 736 a través de tal o tal orificios periféricos 732 de los anillos 730 (estando estos orificios periféricos 732, como recordatorio, a diferentes distancias del centro CA del escariado excéntrico 731), se implementa un ajuste de la alineación del eje de pivotamiento de la segunda articulación 72, que, como recordatorio, pasa por los centros CB de los anillos 730.

20 El pasador 736 atraviesa el segundo soporte 725 pasando a través de un agujero de enclavamiento 737 de forma oblonga habilitada sobre el segundo soporte 725. En el ejemplo ilustrado, el segundo soporte 725 presenta dos agujeros de enclavamiento 737 de forma oblonga para poder recepcionar el pasador 736 en uno o el otro de los agujeros de enclavamiento 737, lo que procura un grado suplementario de ajuste de la alineación de los ejes.

25 El pasador 736 coopera con al menos un órgano de enclavamiento, tal como una clavija (como se ilustra en la figura 11), una tuerca, un manguito, un anillo de seguridad o cualquier otro medio que procure un bloqueo o enclavamiento en traslación del pasador 736 sobre los anillos 730.

30 El sistema excéntrico 73 comprende, igualmente, un dispositivo de enclavamiento 738, 739 dispuesto para enclavar de manera fija los anillos 730 y el segundo árbol 733 sobre el segundo soporte 725. Este dispositivo de enclavamiento comprende una varilla de enclavamiento 738 que atraviesa el segundo árbol 733 (pasando a través de su agujero interno 740) y que atraviesa, por este hecho, los anillos 730 y el segundo soporte 725.

35 Esta varilla de enclavamiento 738 está bloqueada sobre uno de los anillos 730 por medio de una cabeza ampliada y/o de una arandela y su extremo libre coopera con un órgano de sujeción, como, por ejemplo, una tuerca 739, eventualmente asociada a una arandela, donde esta tuerca 739 está sujeta contra el otro anillo 730, que sujeta, de este modo, los dos anillos 730 y el segundo árbol 733 en el segundo soporte 725, lo que permite enclavar el sistema excéntrico 73 en el interior del segundo rodamiento 722.

El segundo soporte 725 está dotado, igualmente, de:

- 45
- un orificio superior cilíndrico 726; y
  - un orificio inferior cilíndrico 727 dispuesto por debajo del orificio superior 726 según una dirección sustancialmente vertical cuando la pluma 2 está en la horizontal.

Este segundo soporte 725 se fija sobre el segundo estribo 27, solidario con la traviesa inferior 25, por medio de:

- 50
- un árbol superior 728 que atraviesa a la vez el segundo estribo 27 y el segundo soporte 725 pasando por el orificio superior 726; y
  - un árbol inferior 729 que atraviesa a la vez el segundo estribo 27 y el segundo soporte 725 pasando por el orificio inferior 727.

55 El árbol superior 728 y el árbol inferior 729 cooperan respectivamente con al menos un órgano de enclavamiento, tal como una clavija (como se ilustra en las figuras 10 y 14), una tuerca, un manguito, un anillo de seguridad o cualquier otro medio que procure un bloqueo o enclavamiento en traslación de los árboles superior e inferior 728, 729 sobre el segundo estribo 27.

60 Con referencia a las figuras 14 y 15, la segunda articulación 72 es configurable entre una posición de servicio (visible en la figura 14) y una posición escamoteada (visible en la figura 15).

65 En la posición de servicio, el segundo soporte 725 se fija y enclava sobre el segundo estribo 27, como se describe más arriba, es decir, por medio del árbol inferior 729 que atraviesa a la vez el segundo estribo 27 y el segundo soporte 725 pasando por el orificio inferior 727 y del árbol superior 728 que atraviesa a la vez el segundo estribo 27 y el segundo soporte 725 pasando por el orificio superior 726.

## ES 2 809 747 T3

- En la posición escamoteada, en comparación con la posición de servicio, el árbol superior 728 ya no atraviesa el segundo estribo 27 y solo el árbol inferior 729, permanecido en su lugar sobre el segundo estribo 27, asegura la fijación del segundo soporte 725 sobre el segundo estribo 27. Este segundo soporte 725 ha sido objeto de una basculación pivotante hacia abajo, habiendo pivotado alrededor del árbol inferior 729. Como continuación a esta basculación del segundo soporte 725, el segundo soporte 725 y la segunda horquilla 720 han basculado hacia abajo, que libera, de este modo, un acceso a la articulación central 38 de la varilla móvil 31 sobre la pluma 2. De este modo, en esta posición escamoteada, es posible acceder al árbol central 39 y desmontarlo. El segundo estribo 27 presenta unas terminaciones cóncavas 270 que están conformadas para dejar un paso axial para el árbol central 39 durante su retirada.
- Como continuación a esta basculación del segundo soporte 725, el segundo soporte 725 está enclavado en esta posición escamoteada por medio del árbol superior 728 que atraviesa esta los dos orificios secundarios 723 de la segunda horquilla 720 y el orificio superior 726 del segundo soporte 725.
- De este modo, el segundo soporte 725 funciona a la manera de una bieleta entre la posición de servicio y la posición escamoteada.
- Hay que señalar que la primera articulación 71 es configurable, igualmente, entre una posición de servicio y una posición escamoteada, de una manera idéntica y concomitante con la segunda articulación 72.
- Además, el espaciador 5 comprende una parte distal 520 compuesta por los extremos distales 52 de las dos vigas longitudinales 50, donde esta parte distal 520 soporta el tope 6.
- Las dos vigas longitudinales 50 presentan una separación suficiente como para poder extenderse a cada lado de la varilla móvil 31 en posición de enclavamiento.
- En la posición de liberación, las dos vigas longitudinales 50 se extienden en la oblicua con respecto a la varilla móvil 31 y se extienden, en concreto, paralelamente a las vigas inferiores 24 de la porción proximal 20 de la pluma 2.
- En la posición de enclavamiento, las dos vigas longitudinales 50 se extienden paralelamente a la varilla móvil 31.
- El espaciador 5 comprende, igualmente, unas traviesas 53 de forma arqueada o, más precisamente, en forma de arquillo, para que las traviesas 53 puedan casar con la varilla móvil 31. Estas traviesas 53 están posicionadas en la parte central de las vigas longitudinales 50 y unen las dos vigas longitudinales 50 entre sí. En el ejemplo ilustrado, las traviesas 53 son solidarias con una misma pieza central 530 que se extiende de manera fija entre las dos vigas longitudinales 50.
- El tope 6 está montado sobre los extremos distales 52 de las dos vigas longitudinales 50, extendiéndose transversalmente entre las dos vigas longitudinales 50. Este tope 6 presenta una forma arqueada o, más precisamente, una forma de arquillo, para que el tope 6 pueda casar con la varilla móvil 31.
- El tope 6 comprende:
- dos correderas 60 montadas sobre los extremos distales 52 de las vigas longitudinales respectivas 50;
  - y
  - una parte central arqueada 61 que se extiende entre las dos correderas 60 y que define una garganta 63 en el interior de la que se posiciona la varilla móvil 31 en posición de enclavamiento;
  - dos placas de tope 64 fijadas sobre la parte central 61, a cada lado de la garganta 63, donde estas placas de tope 64 definen unas superficies de tope planas que se giran en dirección de (o que están frente a) la superficie de apoyo 410 de la corona de apoyo 41 en posición de enclavamiento.
- Cada corredera 60 está dotada de un primer orificio 65 que atraviesa de parte a parte y cada viga longitudinal 50 está dotada, en su extremo distal 52, de una serie de varios segundos orificios 55 que atraviesan de parte a parte. De este modo, el tope 6 es selectivamente ajustable en posición sobre el espaciador según una dirección longitudinal 59 paralela a las vigas longitudinales 50, empleando unos órganos de enclavamiento bajo la forma de dos dedos de enclavamiento 7 que se encajan a la vez en un primer orificio 65 y en un segundo orificio 55 seleccionado de entre los diferentes segundos orificios 55 que procuran varias posiciones de ajuste.
- Cada dedo de enclavamiento 7 puede bloquearse por medio de elementos de bloqueo, como, por ejemplo, una tuerca, una clavija, un manguito, un anillo de seguridad o cualquier otro medio que procure un bloqueo o enclavamiento del dedo de enclavamiento 7 sobre la corredera correspondiente.
- De este modo, según el posicionamiento de los dedos de enclavamiento 7 en los segundos orificios 55, el tope 6 está más o menos cerca de la parte proximal 510 del espaciador 5 y del eje de pivotamiento principal 35.
- Este ajuste de la posición del tope 6 sobre el espaciador 5 va a permitir ajustar la longitud de la varilla móvil 31 en la

posición desplegada de seguridad (descrita posteriormente) y, por consiguiente, ajustar el ángulo de la pluma 2 en la configuración elevada de seguridad, lo que permite un ajuste del asiento de la pluma 2 en el suelo en esta configuración elevada de seguridad.

5 El dispositivo de enclavamiento 4 comprende, además, un accionador que consiste en un cabrestante de enclavamiento 9 (visible en las figuras 2 y 3) equipado con un tambor 90 en el que se enrolla un cable de enclavamiento 91, que pasa sobre unas poleas y guías 92 dispuestas sobre la porción proximal 20 de la pluma 2 hasta el espaciador 5.

10 El espaciador 5 comprende un elemento de anclaje 56 (visible en la figura 7) sobre el que se fija un extremo del cable de enclavamiento 91. Este elemento de anclaje 56 es solidario con una de las traviesas 53 y, en concreto, con la traviesa 53 más alejada de los extremos proximales 51 de las vigas longitudinales 50 para reducir la fuerza necesaria para elevar el espaciador 5.

15 Este cabrestante de enclavamiento 9 está montado de manera fija sobre la porción proximal 20 de la pluma 2 y la rotación del tambor 90 se efectúa ya sea manualmente por medio de una manivela 93 (como está visible en el ejemplo de las figuras 2 y 3), ya sea por medio de un motor en un ejemplo preferente no ilustrado.

Con este cabrestante de enclavamiento 9, el espaciador 5 se desplaza como sigue:

20 - de la posición de enclavamiento hacia la posición de liberación, haciendo girar el tambor 90 en el sentido de un enrollamiento del cable de enclavamiento 91, lo que permite elevar el espaciador 5 tirando de él;  
- de la posición de liberación hacia la posición de enclavamiento, desembragando el tambor 90 para liberar el tambor 90 en el sentido de un desenrollamiento del cable de enclavamiento 91, lo que permite que el espaciador 5 se baje  
25 bajo su propio peso.

El dispositivo de enclavamiento 4 permite, de este modo, la implementación de una secuencia de enclavamiento que tiene como resultado un enclavamiento de la pluma elevable 2 en la configuración elevada de seguridad (visible en la figura 5). Esta secuencia de enclavamiento se realiza en tres fases sucesivas.

30 Una primera fase corresponde a una fase de servicio donde el espaciador 5 está en posición de liberación (visible en las figuras 2 a 4), de modo que la varilla móvil 31 está libre para desplazarse en el cuerpo de gato 30 para actuar sobre el desplazamiento de la pluma elevable 2, ya sea en bajada o en elevación. En esta fase de servicio, la varilla móvil 31 está libre para desplazarse en el cuerpo de gato 30 hasta una velocidad máxima predefinida. De este modo, la  
35 varilla móvil 31 puede desplazarse a la velocidad máxima autorizada. En esta fase de servicio, la grúa 1 está en servicio y se emplea para la distribución de cargas.

Una segunda fase corresponde a una fase de transición donde, partiendo de la fase de servicio, la varilla móvil 31 se despliega hasta una posición desplegada de transición (visible en la figura 4). Esta posición desplegada de transición se sitúa más allá de la posición desplegada de seguridad (descrita a continuación) y se sitúa cerca de una posición  
40 desplegada máxima, o incluso corresponde a una posición desplegada máxima (es decir, con la varilla móvil 31 en su máximo de longitud salida del cuerpo de gato 30). Al final de este despliegue de la varilla móvil 31 en la posición desplegada de transición, la pluma 2 se eleva hasta una configuración elevada de transición, que es más elevada que la posición desplegada de seguridad.

45 En esta fase de transición, y como continuación al despliegue de la varilla móvil 31 en la posición desplegada de transición, el espaciador 5 se desplaza de su posición de liberación hasta su posición de enclavamiento (visible en la figura 4) abatiéndose sobre la varilla móvil 31.

50 Una tercera fase corresponde a una fase de enclavamiento donde, como continuación a la fase de transición, la varilla móvil 31 se retrae de la posición desplegada de transición (visible en la figura 4) hacia la posición desplegada de seguridad (visible en las figuras 5 y 6) hasta que el tope 6 esté en apoyo sobre la superficie de apoyo 410 de la corona de apoyo 41 para que el espaciador 5 mantenga de manera fija la varilla móvil 31 en la posición desplegada de seguridad, lo que tiene como resultado enclavar la pluma 2 en la configuración elevada de seguridad.

55 En esta fase de enclavamiento, la varilla móvil 31 se retrae hacia la posición desplegada de seguridad a una velocidad reducida inferior la velocidad máxima.

60 Al final de la fase de enclavamiento, el tope 6 está, por lo tanto, en apoyo sobre el cuerpo de gato 30 y, más precisamente, las dos placas de tope 64 están en apoyo sobre la superficie de apoyo 410 de la corona de apoyo 41.

Una vez que el dispositivo de enclavamiento 6 ha enclavado la pluma 2 en la configuración elevada de seguridad, dicho de otra manera, al final de la fase de enclavamiento, está previsto una etapa de puesta como veleta de la pluma 2 que consiste en un desembrague de la pluma 2 (desbloqueando unos frenos de orientación previstos al nivel del pivote giratorio 12), con el fin de que la pluma 2 esté libre en rotación según un eje vertical para orientarse  
65 automáticamente en la dirección del viento.

**REIVINDICACIONES**

1. Grúa (1) que comprende una pluma elevable (2) y un gato de elevación (3), extendiéndose dicho gato de elevación (3) según un eje longitudinal y comprendiendo un cuerpo de gato (30) unido mecánicamente a un elemento de estructura (12) de la grúa (1) y una varilla móvil (31) articulada sobre la pluma elevable (2), donde la varilla móvil (31) es desplazable en el cuerpo de gato (30) entre al menos una posición desplegada y al menos una posición retraída para desplazar la pluma elevable (2) en elevación y en bajada entre al menos una configuración elevada y al menos una configuración bajada, estando dicha grúa (1) caracterizada por que comprende, además, un dispositivo de enclavamiento (4) capaz de cooperar con dicho gato de elevación (3) para enclavar mecánicamente la varilla móvil (31) en una posición desplegada de seguridad y, de este modo, bloquear la pluma elevable (2) en una configuración elevada de seguridad, donde dicho dispositivo de enclavamiento (4) comprende un espaciador (5) provisto de una parte proximal (510) articulada sobre la pluma (2) y de una parte distal (520) que soporta un tope (6), donde dicho espaciador (5) es móvil en pivotamiento sobre la pluma (2) entre:
- una posición de liberación en la que el espaciador (5) está desviado frente al gato de elevación (3), de modo que su parte distal (520) está separada del gato de elevación (3), que autoriza que la varilla móvil (31) se desplace en el cuerpo de gato (30) y que actúe sobre el desplazamiento de la pluma elevable (2); y
  - una posición de enclavamiento en la que el espaciador (5) se abate sobre el gato de elevación (3), de modo que el tope (6) es adecuado para entrar en apoyo sobre el cuerpo de gato (30) después de una retracción de la varilla móvil (31);
- donde dicho cuerpo de gato (30) incluye, en un extremo delantero (34) atravesado por la varilla móvil (31), un dispositivo de apoyo (40) que comprende:
- una corona de apoyo (41) que presenta una superficie superior anular que forma una superficie de apoyo (410) para el tope (6); y
  - un anillo de soporte (42) montado de manera fija sobre el extremo delantero (34) del cuerpo de gato (30), donde la corona de apoyo (41) está acoplada al anillo de soporte (42) según una unión de rótula con tres grados de libertad en rotación;
- y por que la varilla móvil (31) está articulada con pivote sobre la pluma (2) según un eje de pivotamiento principal (35) y la parte proximal (510) del espaciador (5) está articulada sobre la pluma (2) según un eje de pivotamiento alineado sobre dicho eje de pivotamiento principal (35) por medio de un sistema mecánico de ajuste (73) que permite un ajuste de alineación entre dichos ejes de pivotamiento,
- de modo que, en una fase de enclavamiento, el tope (6) está en apoyo sobre la superficie de apoyo (410) de la corona de apoyo (41) para que el espaciador (5) mantenga de manera fija la varilla móvil (31) en la posición desplegada de seguridad para enclavar la pluma elevable (2) en la configuración elevada de seguridad, donde dicho dispositivo de enclavamiento (4) está comprimido entre, en un lado, el cuerpo de gato (30) y, en el otro lado, la pluma (2) con una vía de fuerzas de compresión alineada sobre el eje longitudinal del gato de elevación (3) gracias, por una parte, al dispositivo de apoyo (40) que permite un ajuste del apoyo del tope (6) sobre el cuerpo de gato (30) y, por otra parte, al sistema mecánico de ajuste (73) que permite un ajuste de alineación de los ejes de pivotamiento de la varilla móvil (31) y del espaciador (5).
2. Grúa (1) según la reivindicación 1, en la que la corona de apoyo (41) presenta una superficie inferior anular, opuesta a la superficie de apoyo (410), que forma una primera superficie de acoplamiento (411) y el anillo de soporte (42) presenta una superficie superior anular que forma una segunda superficie de acoplamiento (421), donde la primera superficie de acoplamiento (411) y la segunda superficie de acoplamiento (421) están en apoyo con rótula para asegurar un apoyo del tope (6) sobre la superficie de apoyo (410) de la corona de apoyo (41) que esté uniformemente repartido en cada lado del eje longitudinal del gato de elevación (3).
3. Grúa (1) según la reivindicación 2, en la que una de la primera superficie de acoplamiento (411) y de la segunda superficie de acoplamiento (421) es de forma esférica y la otra de la primera superficie de acoplamiento (411) y de la segunda superficie de acoplamiento (421) es de forma esférica o cónica.
4. Grúa (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 2 y 3, en la que una de la primera superficie de acoplamiento (411) y de la segunda superficie de acoplamiento define un asiento macho, mientras que la otra de la primera superficie de acoplamiento (411) y de la segunda superficie de acoplamiento (421) define un asiento hembra.
5. Grúa (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el espaciador (5) incluye una primera viga longitudinal (50) y una segunda viga longitudinal (50) que presentan respectivamente:
- unos extremos proximales (51) que soportan respectivamente una primera articulación (71) y una segunda articulación (72) que unen mecánicamente y con pivote la primera viga longitudinal (50) y la segunda viga longitudinal (50) a la pluma (2); y
  - unos extremos distales (52) entre los que se extiende el tope (6);

y la varilla móvil (31) presenta un extremo delantero (36) que soporta una articulación central (38) que, por una parte, une mecánicamente y con pivote la varilla móvil (31) a la pluma (2) y, por otra parte, está dispuesta entre la primera articulación (71) y la segunda articulación (72),

5 y dicha articulación central (38), la primera articulación (71) y la segunda articulación (72) son todas pivotantes según un mismo eje de pivotamiento principal (35) gracias al sistema mecánico de ajuste (73) que permite un ajuste de alineación entre los ejes de pivotamiento de dichas articulaciones (38, 71, 72).

6. Grúa (1) según la reivindicación 5, en la que:

10 - la primera articulación (71) comprende un primer rodamiento cilíndrico (712), solidario con el extremo proximal (51) de la primera viga longitudinal (50), montado pivotante alrededor de un primer árbol cilíndrico (714) montado en el interior de dicho primer rodamiento (712), estando dicho primer árbol (714) montado sobre un primer soporte (715) fijado sobre la pluma (2); y

15 - la segunda articulación (72) comprende un segundo rodamiento cilíndrico (722), solidario con el extremo proximal (51) de la segunda viga longitudinal (50), montado pivotante alrededor de un sistema excéntrico (73) diseñado para compensar una desalineación entre el primer rodamiento (712) y el segundo rodamiento (722), estando dicho sistema excéntrico (73) montado sobre un segundo soporte (725) fijado sobre la pluma (2);

20 donde dicho sistema excéntrico (73) constituye el sistema mecánico de ajuste que permite un ajuste de alineación entre los ejes de pivotamiento de la primera articulación (71) y de la segunda articulación (72) con el eje de pivotamiento principal (35) de la articulación central (38).

7. Grúa (1) según la reivindicación 6, en la que el sistema excéntrico (73) de la segunda articulación (72) comprende:

25 - al menos un anillo cilíndrico (730) recepcionado en el interior del segundo rodamiento (722) y dotado de un escariado excéntrico (731);

- un segundo árbol (733) dotado de una porción cilíndrica (734) recepcionada en el interior del escariado excéntrico (731) del anillo (730), estando dicho anillo (730) montado pivotante alrededor de dicha porción cilíndrica (735), estando dicho segundo árbol (733) montado sobre el segundo soporte (725);

30 - un dispositivo de inmovilización (736) dispuesto para inmovilizar el al menos un anillo (730) sobre el segundo soporte (725) en pivotamiento alrededor del segundo árbol (733) en una posición angular seleccionada de entre varias posiciones angulares para permitir la compensación de una desalineación entre el primer rodamiento (712) y el segundo rodamiento (722);

35 - un dispositivo de enclavamiento (738, 739) dispuesto para enclavar de manera fija el anillo (730) y el segundo árbol (733) sobre el segundo soporte (725) y, de este modo, mantener el sistema excéntrico (73) solidario con el segundo soporte (725).

8. Grúa (1) según la reivindicación 7, en la que el al menos un anillo (730) está dotado de orificios periféricos (732) distribuidos alrededor del escariado excéntrico (731), correspondiendo cada orificio periférico (732) a una posición angular dada y el dispositivo de inmovilización comprende un pasador (736) que atraviesa el orificio periférico (732) correspondiente a la posición angular seleccionada, atravesando dicho pasador (736), igualmente, un agujero de enclavamiento (737) habilitado sobre el segundo soporte (725) y de forma oblonga para autorizar una oscilación del pasador (736) en el interior de dicho agujero de enclavamiento (737) durante el ajuste de la alineación entre los ejes de pivotamiento.

9. Grúa (1) según la reivindicación 8, en la que el segundo soporte (725) presenta al menos dos agujeros de enclavamiento (737) de forma oblonga para poder recepcionar el pasador (736) en uno o el otro de los agujeros de enclavamiento (737) y, de este modo, ofrecer dos grados suplementarios de ajuste de la alineación de los ejes de pivotamiento.

50 10. Grúa (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, en la que el dispositivo de enclavamiento comprende una varilla de enclavamiento que atraviesa el segundo árbol (733) y el segundo soporte (725) para cooperar con un órgano de sujeción capaz de sujetar el al menos un anillo (730) contra el segundo soporte (725) para solidarizar el sistema excéntrico (73) y el segundo soporte (725).

55 11. Grúa (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10, en la que el sistema excéntrico comprende dos anillos idénticos (730) dispuestos a cada lado del segundo soporte (725), donde el segundo árbol (733) presenta dos porciones cilíndricas (734) en sus extremos respectivos que están recepcionadas en el interior de los escariados excéntricos (731) de los dos anillos respectivos (730).

60 12. Grúa (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 11, en la que el segundo soporte (725) presenta un alojamiento oblongo (724) que recepciona interiormente el segundo árbol (733), donde dicho segundo árbol (733) presenta una porción central (735) montada corredera en el interior de dicho alojamiento oblongo (724), de modo que el alojamiento (724) ofrece un juego de ajuste para la porción central (735) que autoriza, durante el ajuste de los ejes de pivotamiento con el sistema excéntrico (73), una oscilación para el segundo árbol (733) en el alojamiento (724).

65

13. Grúa (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 12, en la que:

- la primera articulación (71) comprende una primera horquilla (710) dotada de dos bridas (711) provistas de orificios principales cilíndricos enfrentados que definen el primer rodamiento (712) para el primer árbol (714), el primer soporte (715) está formado por una pletina recibida entre las dos bridas (711) de la primera horquilla (710) y dotada de un orificio superior cilíndrico (716) y de un orificio inferior cilíndrico (717) atravesados respectivamente por un árbol superior (718) y un árbol inferior (719), donde la primera articulación (71) es configurable entre:

- una posición de servicio en la que el primer soporte (715) se fija y enclava sobre un primer estribo solidario con la pluma (2) por medio del árbol inferior (719) y del árbol superior (718) que atraviesan el primer estribo y que atraviesan respectivamente el orificio inferior (717) y el orificio superior (716) del primer soporte (715); y  
 - una posición escamoteada en la que, en comparación con la posición de servicio, el árbol superior (718) ya no atraviesa el primer estribo y solo el árbol inferior (719), permanecido en su lugar sobre el primer estribo, asegura la fijación del primer soporte (715) sobre el primer estribo después de una basculación pivotante del primer soporte (715) alrededor de este árbol inferior (719) que libera un acceso a la articulación central (38) de la varilla móvil (31) sobre la pluma (2);

- la segunda articulación (72) comprende una segunda horquilla (720) dotada de dos bridas (721) provistas de orificios principales cilíndricos enfrentados que definen el segundo rodamiento (722) para el sistema excéntrico (73), el segundo soporte (725) está formado por una pletina recibida entre las dos bridas (721) de la segunda horquilla (720) y dotada de un orificio superior cilíndrico (726) y de un orificio inferior cilíndrico (727) atravesados respectivamente por un árbol superior (728) y un árbol inferior (729), donde la segunda articulación (72) es configurable entre:

- una posición de servicio en la que el segundo soporte (725) se fija y enclava sobre un segundo estribo (27) solidario con la pluma (2) por medio del árbol inferior (729) y del árbol superior (728) que atraviesan el segundo estribo (27) y que atraviesan respectivamente el orificio inferior (727) y el orificio superior (726) del segundo soporte (725); y  
 - una posición escamoteada en la que, en comparación con la posición de servicio, el árbol superior (728) ya no atraviesa el segundo estribo (27) y solo el árbol inferior (729), permanecido en su lugar sobre el segundo estribo (27), asegura la fijación del segundo soporte (725) sobre el segundo estribo (27) después de una basculación pivotante del segundo soporte (725) alrededor de este árbol inferior (729) que libera un acceso a la articulación central (38) de la varilla móvil (31) sobre la pluma (2).

14. Grúa (1) según la reivindicación 13, en la que:

- las bridas (711) de la primera horquilla (710) están dotadas de dos orificios secundarios enfrentados (713) conformados para que, en la posición escamoteada, el árbol superior (718) en cuestión enclave el primer soporte (715) atravesando a la vez estos dos orificios secundarios (713) y el orificio superior (716) del primer soporte (715);  
 - las bridas (721) de la segunda horquilla (720) están dotadas de dos orificios secundarios enfrentados (723) conformados para que, en la posición escamoteada, el árbol superior (728) en cuestión enclave el segundo soporte (725) atravesando a la vez estos dos orificios secundarios (723) y el orificio superior (726) del segundo soporte (725).

15. Grúa (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el tope (6) comprende una parte central arqueada (61) que define una garganta (63) en el interior de la que se posiciona la varilla móvil (31) en posición de enclavamiento y unos elementos de tope (64) se fijan sobre la parte central (61), a cada lado de la garganta (63), donde estos elementos de tope (64) están frente a la superficie de apoyo (410) de la corona de apoyo (41) en posición de enclavamiento.

16. Grúa (1) según la reivindicación 15, en la que los elementos de tope se presentan bajo la forma de placas de tope (64) que definen unas superficies de tope planas capaces de entrar en tope contra la superficie de apoyo (410) de la corona de apoyo (41).

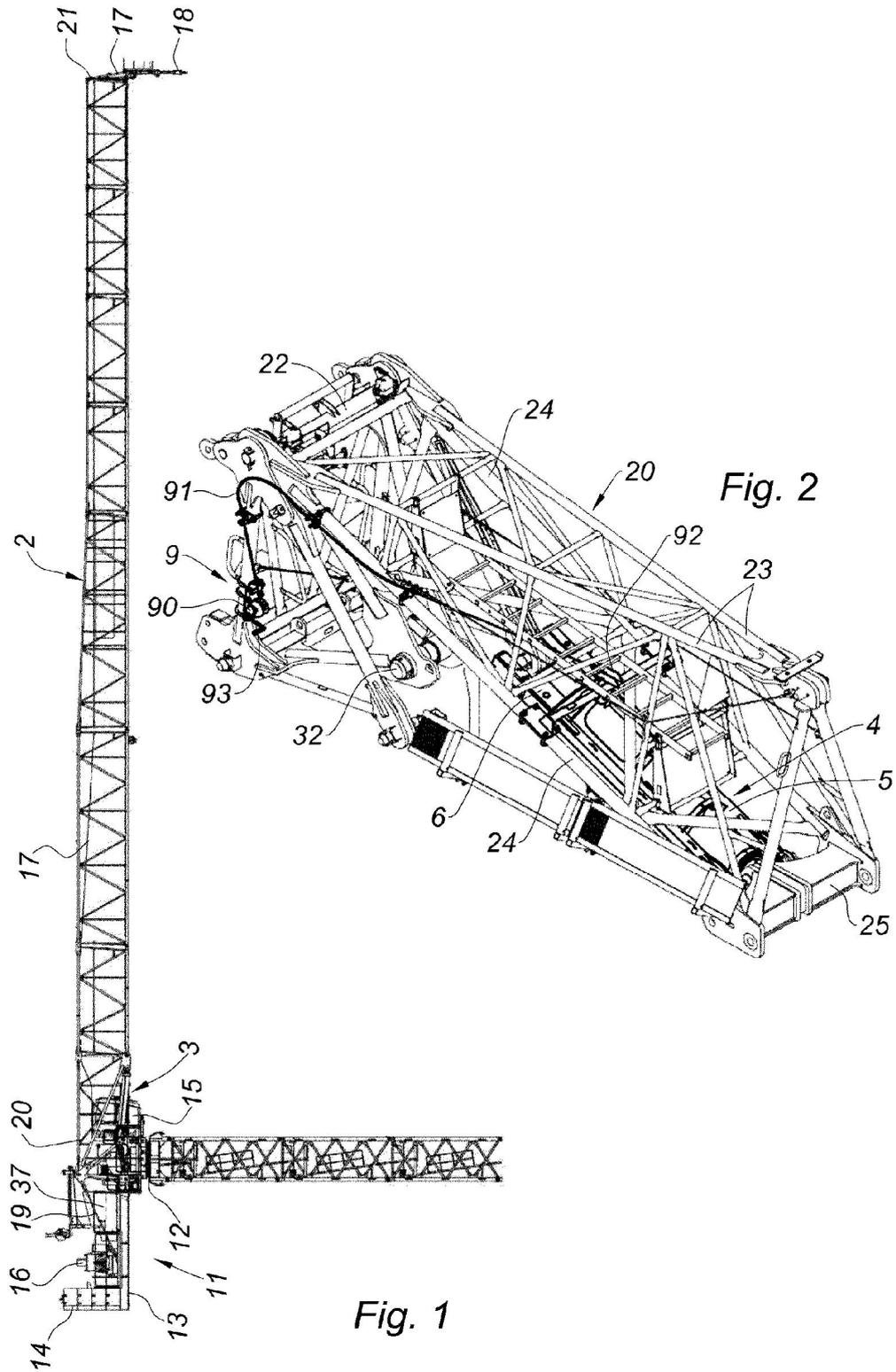
17. Grúa (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la grúa (1) es una grúa torre (1).

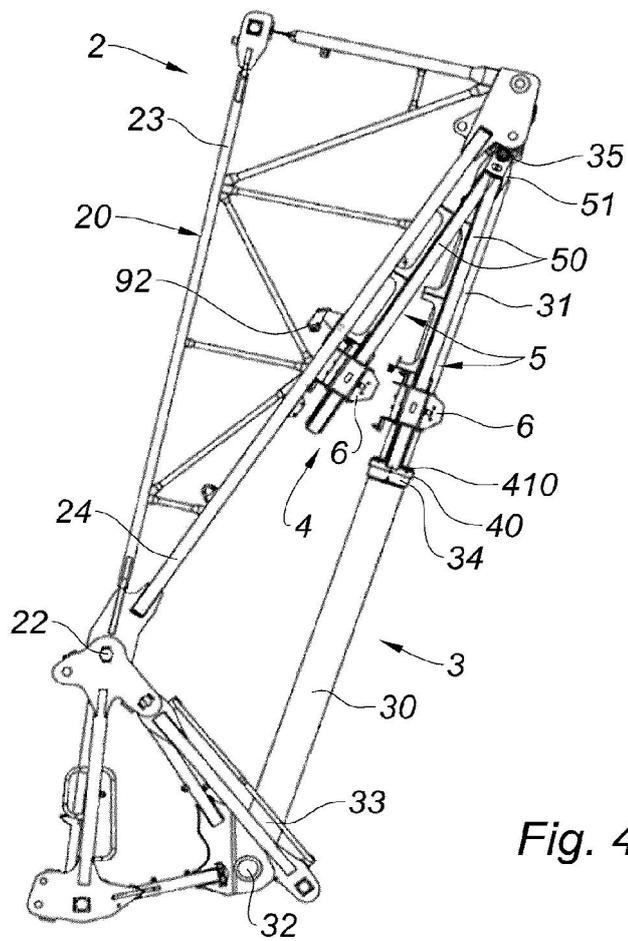
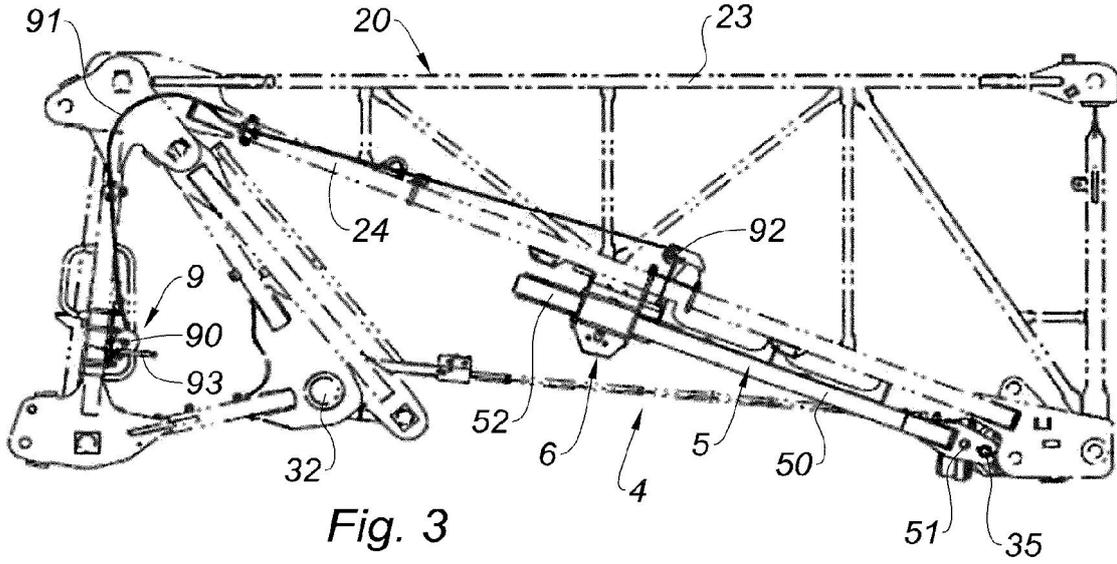
18. Procedimiento de enclavamiento de una pluma elevable (2) en una configuración elevada de seguridad, estando dicho procedimiento caracterizado por que se implementa en una grúa (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores implementando la siguiente secuencia de enclavamiento:

- en una primera fase o fase de servicio, el espaciador (5) está en posición de liberación y la varilla móvil (31) está libre para desplazarse en el cuerpo de gato (30) para actuar sobre el desplazamiento de la pluma elevable (2);  
 - en una segunda fase o fase de transición, la varilla móvil (31) se despliega hasta una posición desplegada de transición, más allá de la posición desplegada de seguridad y el espaciador (5) se desplaza hasta su posición de enclavamiento abatiéndose sobre la varilla móvil (31);  
 - en una tercera fase o fase de enclavamiento, la varilla móvil (31) se retrae de la posición desplegada de transición

hacia la posición desplegada de seguridad hasta que el tope (6) esté en apoyo sobre la superficie de apoyo (410) de la corona de apoyo (41) para que el espaciador (5) mantenga de manera fija la varilla móvil (31) en la posición desplegada de seguridad para enclavar la pluma elevable (2) en la configuración elevada de seguridad.

- 5 19. Procedimiento según la reivindicación 18, en el que, una vez que el dispositivo de enclavamiento (4) ha enclavado la pluma elevable (2) en la configuración elevada de seguridad, está previsto una etapa de puesta como veleta de la pluma (2) que consiste en un desembrague de la pluma (2), con el fin de que esté libre en rotación para orientarse automáticamente en la dirección del viento.





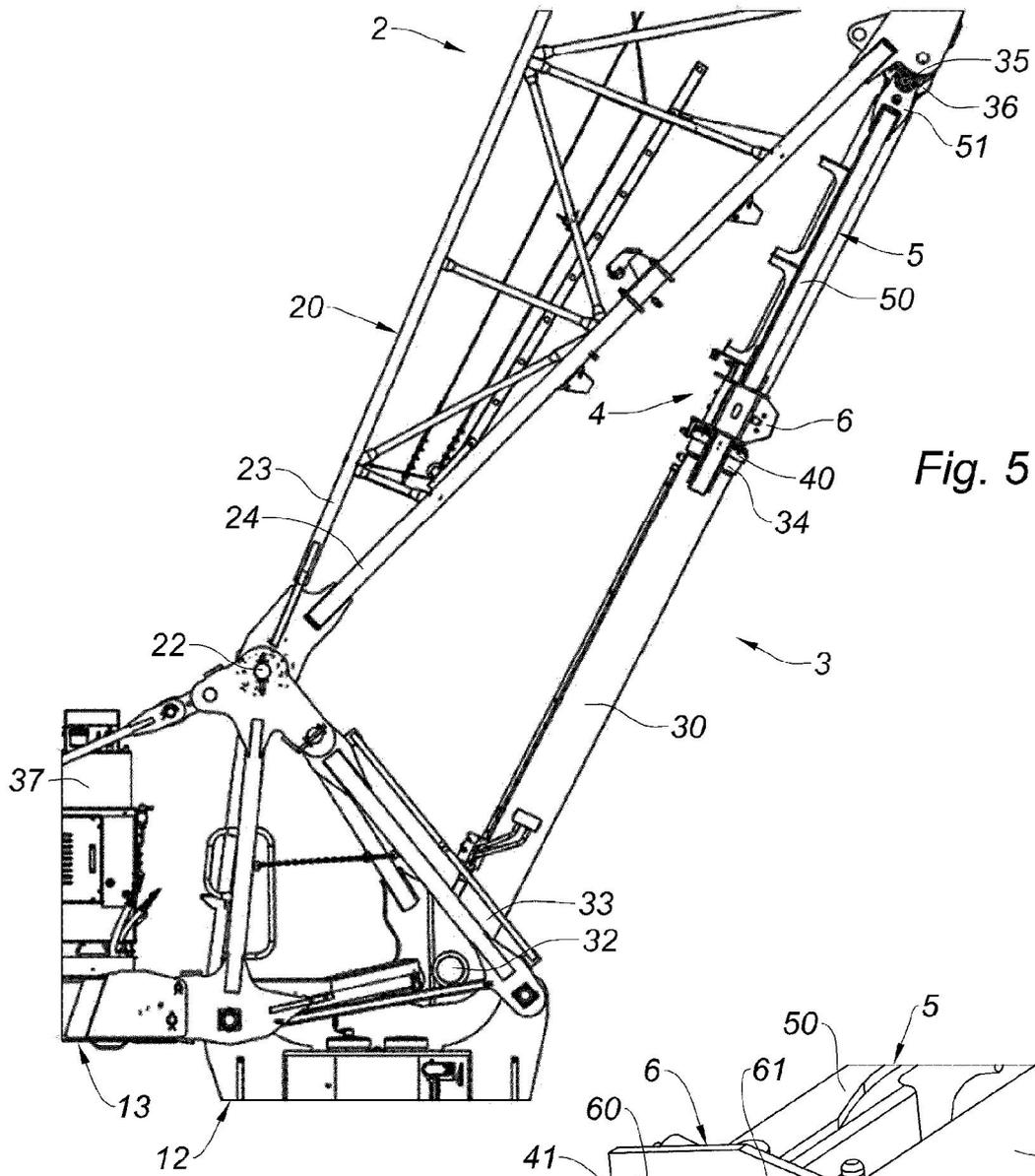


Fig. 5

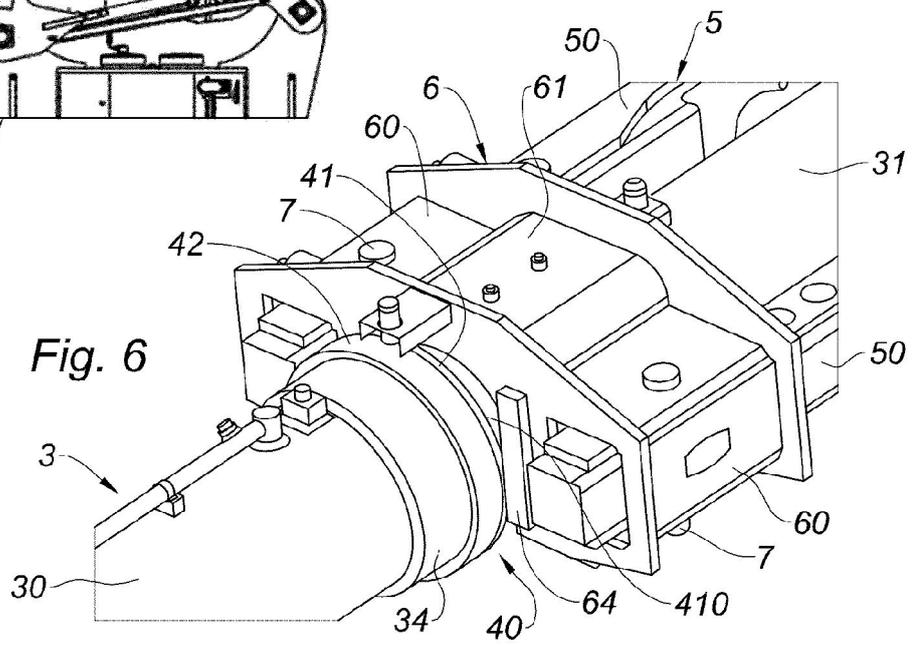
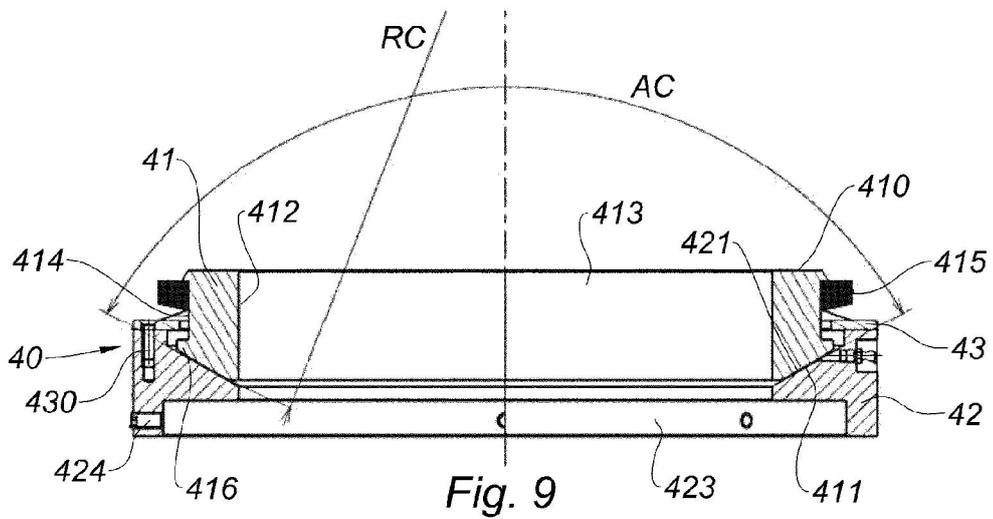
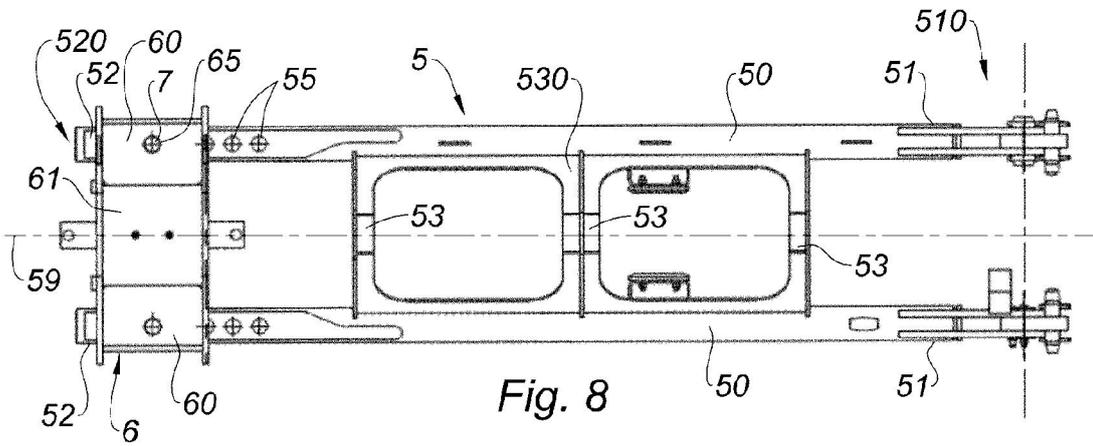
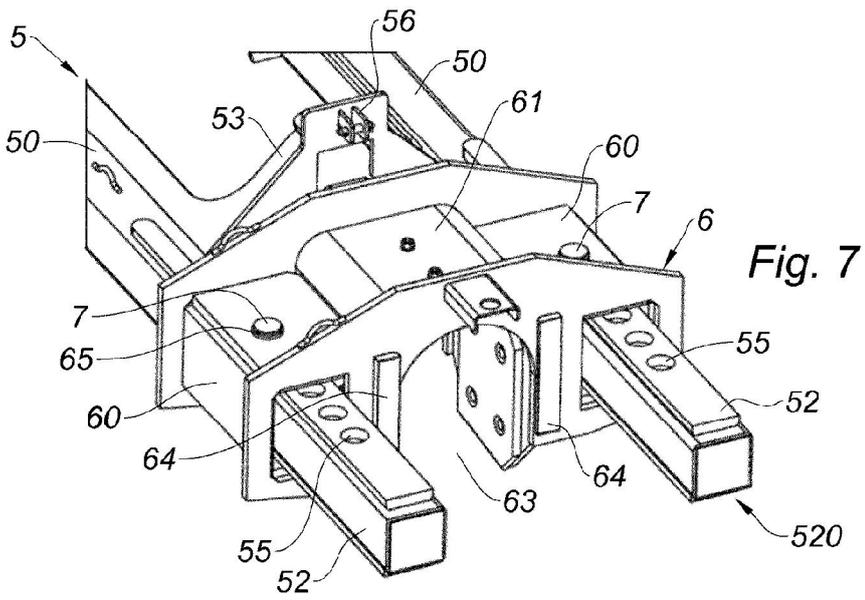


Fig. 6



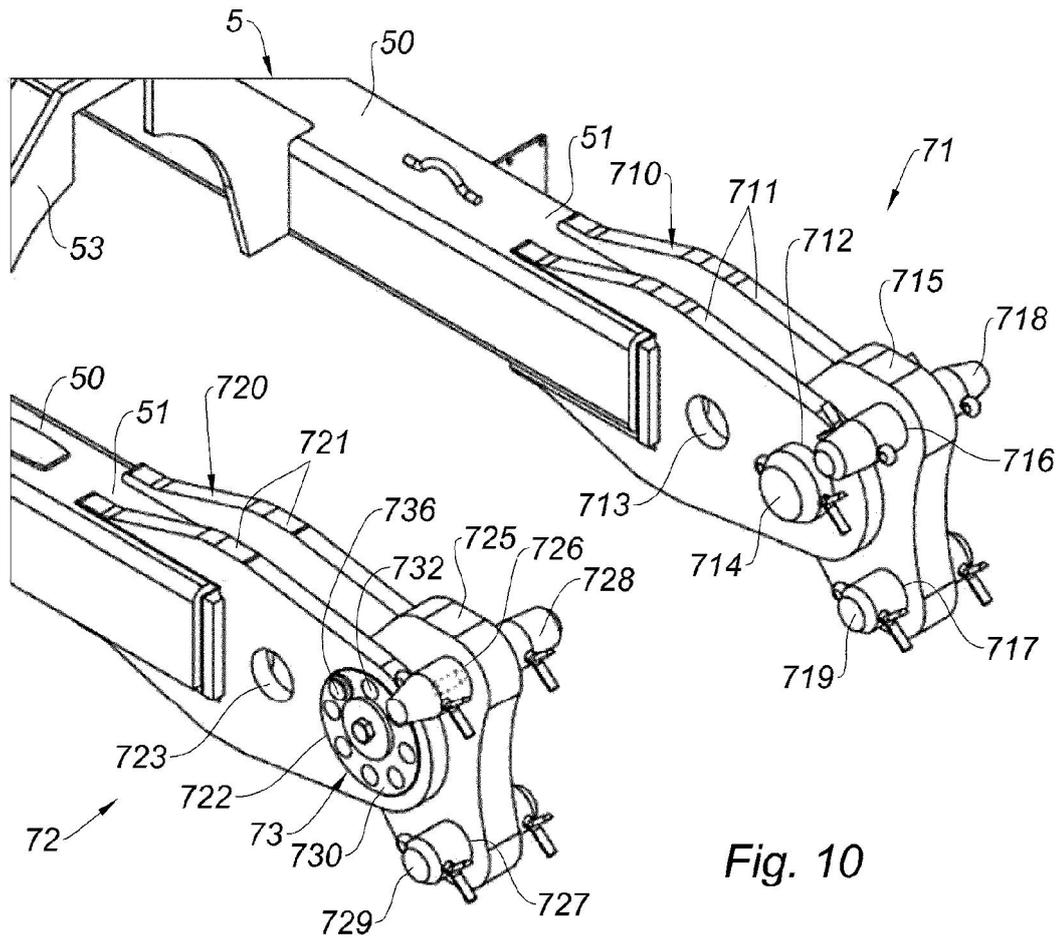


Fig. 10

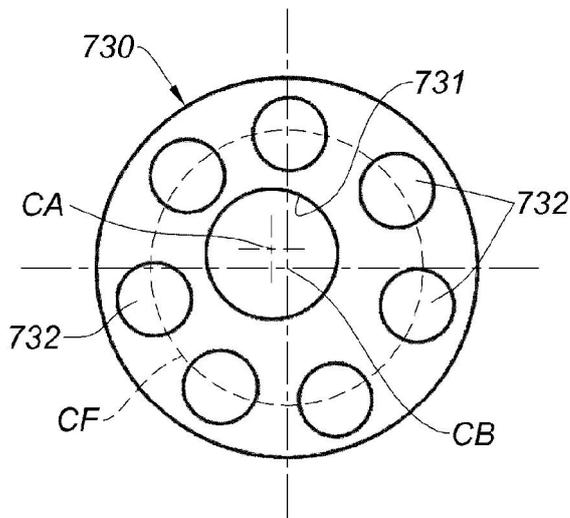


Fig. 12

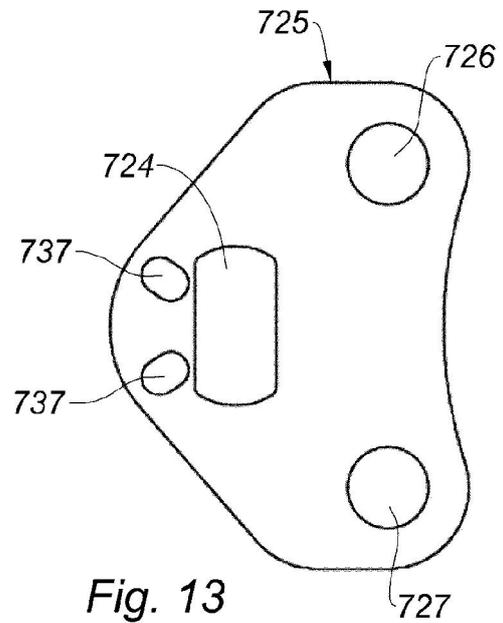


Fig. 13

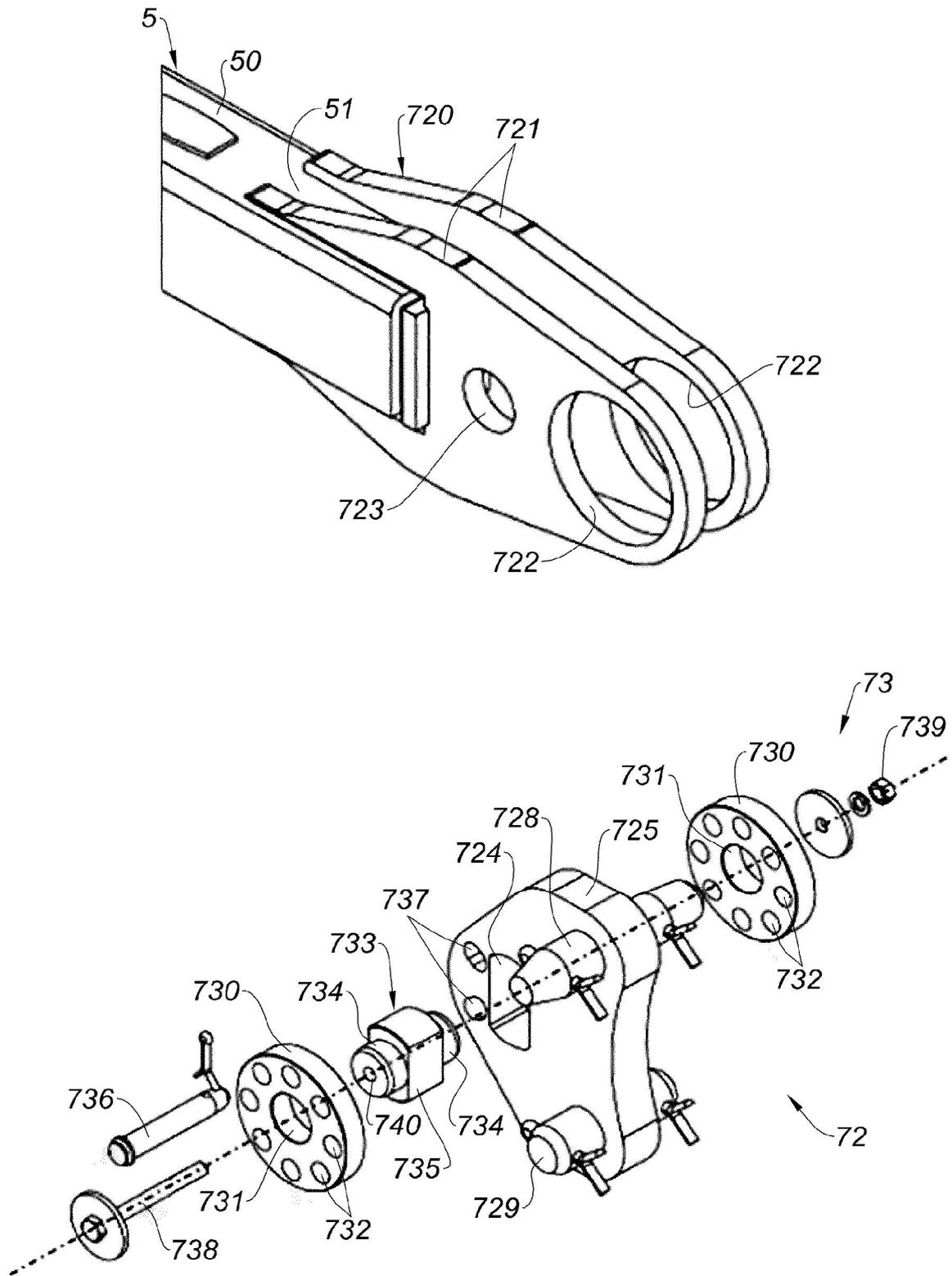


Fig. 11

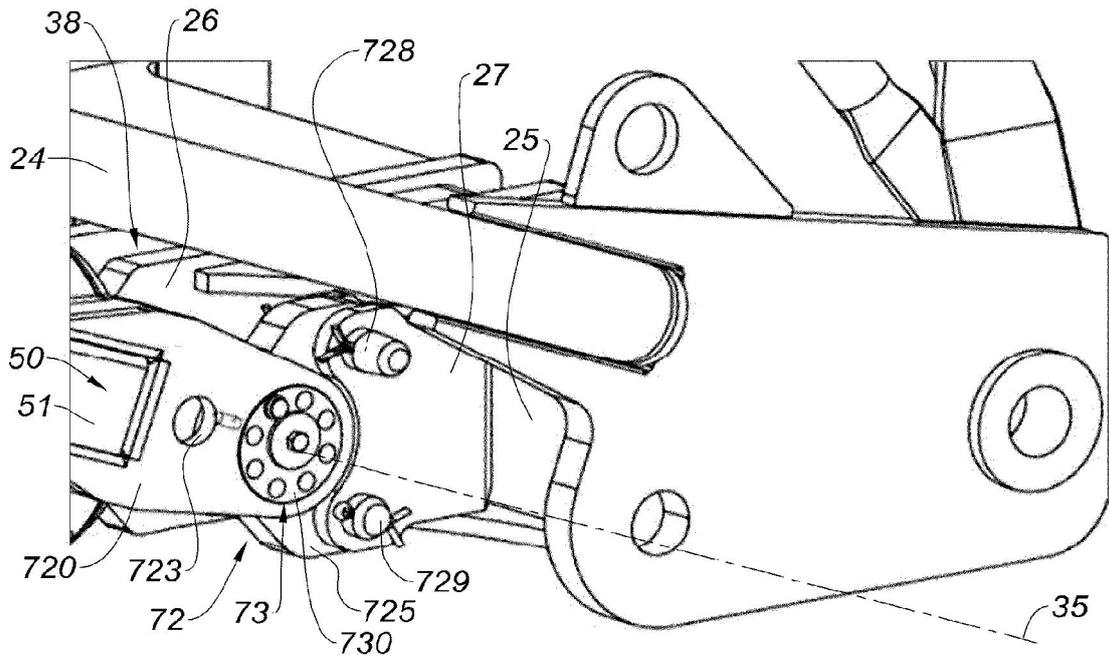


Fig. 14

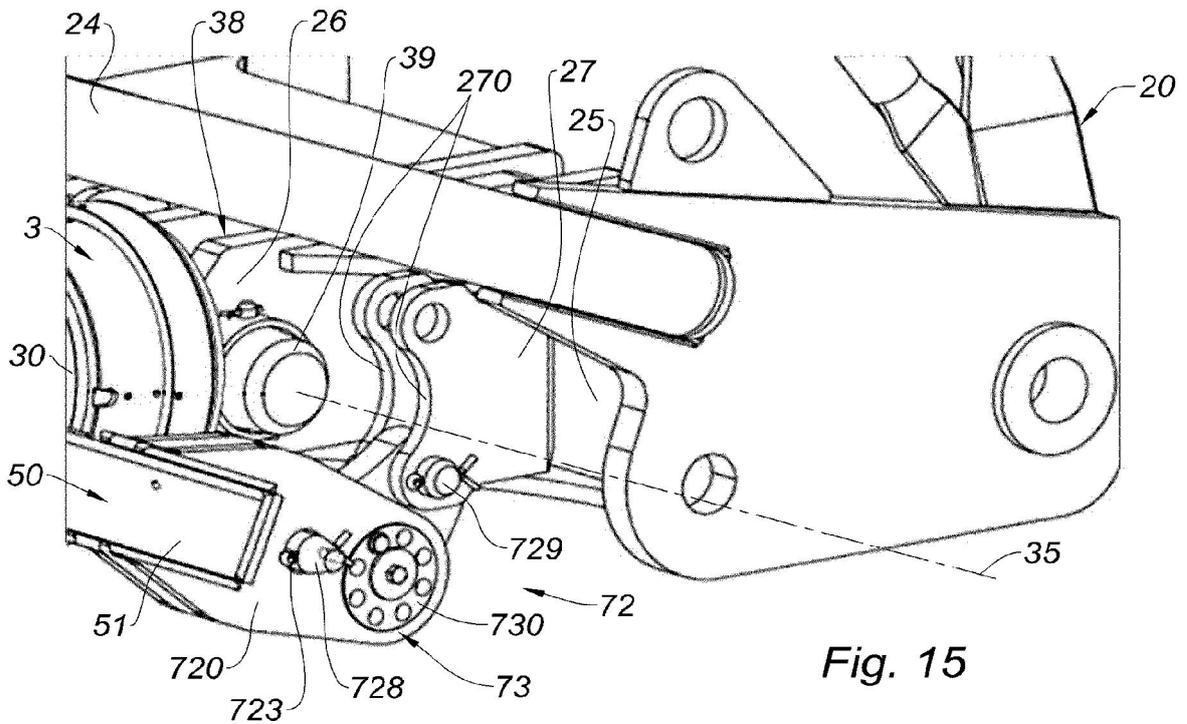


Fig. 15