

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 943 238**

51 Int. Cl.:

B66C 23/34

(2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.03.2021** **E 21164473 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.02.2023** **EP 3889094**

54 Título: **Grúa de montaje automatizado que comprende un elemento de lastrado amovible para un transporte sobre quinta rueda**

30 Prioridad:

30.03.2020 FR 2003113

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

12.06.2023

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**GEVAUDANT, OLIVIER;
THOMAS, FABRICE y
MILLET, ERIC**

74 Agente/Representante:

CURELL SUÑOL, S.L.P.

ES 2 943 238 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 montaje automatizado que comprende un elemento de lastrado amovible para un transporte sobre quinta rueda

La invención se refiere a una grúa de montaje automatizado, así como a un procedimiento de transporte de dicha grúa.

Se refiere más particularmente al campo de las grúas de montaje automatizado, también denominadas grúas desplegables, grúas replegables o grúas torre transportables, que comprenden habitualmente un mástil (también denominado torre) montado sobre una plataforma giratoria y que soporta una pluma (también denominada pluma distribuidora ya que está equipada con un carro de distribución móvil y que soporta un gancho de elevación de una carga), siendo dicha grúa de montaje automatizado configurable entre una configuración de transporte en la que el mástil y la pluma están replegados sobre sí mismos, y una configuración de trabajo en la que el mástil y la pluma están desplegados para ejecutar unas operaciones de distribución y de elevación de carga.

De manera conocida, como por ejemplo a partir del documento WO 01/44097, dicha grúa de montaje automatizado, una vez en configuración de transporte, es transportada por carretera, por medio de un camión tractor, generalmente un camión remolque o un camión semirremolque. Por ello, la grúa de montaje automatizado se monta habitualmente sobre uno o varios ejes, portador(es) de ruedas.

En una primera forma de realización, el o los ejes son desmontables y están fijados en la plataforma giratoria, en general uno en la parte delantera y otro en la parte posterior, y se desmontan así cuando la grúa está en configuración de trabajo.

En una segunda forma de realización, el o los ejes están fijados permanentemente en un bastidor sobre el que está montada la plataforma giratoria, y el eje o los ejes participan así en la estabilidad de la grúa en configuración de trabajo. En esta segunda forma de realización, la plataforma giratoria está montada por lo tanto sobre un bastidor que soporta por lo menos un tren de ruedas de grúa, generalmente de eje simple o doble, y es habitual que este bastidor esté equipado con un sistema de calado que comprende uno o varios medios de calado, generalmente en forma de cilindro hidráulico, apropiados para apoyarse en el suelo y para separar así el tren de ruedas de grúa para estabilizar la grúa en configuración de trabajo.

Se pueden considerar así dos procedimientos de transporte:

- un transporte sobre quinta rueda, en el que la grúa soporta un elemento de enganche provisto de un eje de enganche apropiado para acoplarse en una quinta rueda de un camión tractor (de tipo semirremolque), estando esta quinta rueda dispuesta sobre una plataforma posterior del camión tractor, descansando dicha plataforma posterior sobre por lo menos un tren de ruedas posterior del camión tractor, y la parte delantera de la grúa descansa así sobre la plataforma posterior del camión tractor, mientras la parte posterior de la grúa descansa sobre el tren de ruedas de grúa montado bajo la plataforma giratoria;
- un transporte sobre enganche de remolque, en el que la grúa soporta un enganche de remolque (o barra de remolque) apropiado para acoplarse en un elemento de remolque de un camión remolque (de tipo remolque), y así la grúa es remolcada por el camión remolque y descansa sobre el tren de ruedas de grúa montado bajo la plataforma giratoria.

En configuración de trabajo, es necesario y habitual disponer de unos lastres en la plataforma giratoria, con el fin de estabilizar la grúa y ofrecer una capacidad de carga indispensable para las operaciones de elevación de carga proporcionadas por la grúa. Sin embargo, en configuración de transporte, estos lastres están situados sobre la plataforma giratoria, por lo tanto en la parte posterior del convoy (ya sea en transporte sobre quinta rueda o en transporte sobre enganche de remolque) y por lo tanto por encima del tren de ruedas de grúa, lo cual limita su masa admisible y descarga la parte delantera de la grúa, fenómeno que puede deteriorar el comportamiento del convoy en carretera.

Así, la invención propone aportar una solución a este doble problema: lastrar la plataforma giratoria en configuración de trabajo para aumentar la curva de carga de la grúa en servicio, y mejorar la estabilidad del convoy en carretera, más particularmente en el marco de un transporte sobre quinta rueda.

Con este fin, la invención propone una grúa de montaje automatizado que comprende un mástil montado sobre una plataforma giratoria y que soporta una pluma, siendo esta grúa de montaje automatizado configurable entre una configuración de transporte en la que el mástil y la pluma están replegados sobre sí mismos, y una configuración de trabajo en la que el mástil y la pluma están desplegados, soportando este mástil un elemento de enganche provisto de un eje de enganche apropiado para acoplarse sobre una quinta rueda prevista sobre una plataforma posterior de un camión tractor en la configuración de transporte, estando dicha plataforma giratoria localizada en la configuración de transporte en la parte posterior del mástil mientras el elemento de enganche está

localizado en la parte delantera del mástil en una zona de enganche delantera dimensionada para pasar por encima de la plataforma posterior del camión tractor para un transporte sobre quinta rueda, y en la que la plataforma giratoria está montada sobre un bastidor que soporta por lo menos un tren de ruedas de grúa, destacando dicha grúa de montaje automatizado por que comprende un sistema de amarre localizado en la zona de enganche

- en la configuración de transporte, amarrado temporalmente en el mástil por medio del sistema de amarre, con el fin de que este elemento de lastrado amovible esté localizado bajo el mástil en la zona de enganche delantera del mástil, y

- en la configuración de trabajo, montado en la plataforma giratoria.

Así, en la configuración de trabajo, este elemento de lastrado amovible está montado sobre la plataforma giratoria y participa por lo tanto en el aumento de la curva de carga de la grúa. Por otro lado, en la configuración de transporte, este elemento de lastrado amovible está colocado en la zona de enganche delantera del mástil, y colocado por lo tanto necesariamente por encima de la plataforma posterior del camión tractor, cerca del elemento de enganche que coopera con la quinta rueda. De esta manera, durante el transporte sobre quinta rueda, el elemento de lastrado amovible permite cargar la parte delantera de la grúa, a nivel de la plataforma posterior del camión tractor, lo cual contribuirá a equilibrar las cargas y a aumentar la carga sobre el tren de ruedas posterior (o eje posterior) del camión tractor y aumentar por lo tanto la adherencia del convoy sin aumentar la carga en el tren de ruedas de grúa.

Se debe observar que el sistema de amarre está fijado en el mástil, en la zona de enganche delantera del mástil, y que este sistema de amarre puede estar fijado de forma permanente en el mástil, o como variante estar fijado de manera amovible o separable en el mástil. En el caso en el que el sistema de amarre está fijado permanentemente en el mástil, la función de amarre del elemento de lastrado amovible en la zona de enganche delantera del mástil siempre está presente, sin por ello ser utilizada siempre. Por el contrario, si el sistema de amarre está fijado de manera amovible o separable en el mástil, entonces esta función es una opción que se puede añadir o retirar de la grúa.

Se debe observar por otro lado que las nociones delantero y posterior se refieren a un posicionamiento relativo según una dirección de avance horizontal en línea recta, con la parte delantera más cerca del camión tractor o remolque que la parte posterior. Las nociones arriba y abajo se refieren por su parte a un posicionamiento relativo según una dirección vertical, con la parte inferior situada más abajo (o más cerca del suelo) que la parte superior, o con la parte inferior girada de cara al suelo en comparación con la parte superior que está girada hacia el cielo.

Según una primera posibilidad, el sistema de amarre está localizado en la parte delantera del elemento de enganche de manera que, en la configuración de transporte, el elemento de enganche esté situado entre la plataforma giratoria y el elemento de lastrado amovible.

Así, el elemento de lastrado amovible se encontrará en la parte delantera del elemento de enganche, para cargar el tren de ruedas posterior (o eje posterior) del camión tractor.

Según una segunda posibilidad, el sistema de amarre está localizado en la parte posterior del elemento de enganche de manera que, en la configuración de transporte, el elemento de lastrado amovible esté situado entre la plataforma giratoria y el elemento de enganche.

En efecto, la quinta rueda no se encuentra en el borde posterior de la plataforma posterior del camión tractor, sino que se encuentra más bien a distancia de este borde posterior. Por ello, el elemento de enganche se situará sustancialmente en el centro de la zona de enganche delantera del mástil, y existe por lo tanto la posibilidad de colocar el elemento de lastrado amovible detrás del elemento de enganche, estando al mismo tiempo localizado siempre en la zona de enganche delantera del mástil para estar por encima de la plataforma posterior del camión tractor cuando tiene lugar el transporte sobre quinta rueda y el elemento de lastrado amovible podrá así cargar el tren de ruedas posterior (o eje posterior) del camión tractor.

Según una característica, el mástil comprende un segmento de mástil inferior articulado sobre la plataforma giratoria, y un segmento de mástil superior conectado al segmento de mástil inferior por una articulación intermedia, en la que, en la configuración de trabajo, el segmento de mástil inferior y el segmento de mástil superior están en vertical uno en la prolongación del otro, y en la configuración de transporte, el segmento de mástil inferior y el segmento de mástil superior están en horizontal y el segmento de mástil superior está replegado por encima del segmento de mástil inferior, en la que la zona de enganche delantera del mástil corresponde a una parte extrema superior del segmento de mástil inferior, estando dicha parte extrema superior conectada al segmento de mástil superior en la parte opuesta de la plataforma giratoria, estando entonces el elemento de enganche y el elemento de lastrado amovible fijados por debajo de esta parte extrema superior del segmento de mástil inferior en la configuración de transporte.

Así, en configuración de transporte, el elemento de lastrado amovible está amarrado en el segmento de mástil inferior, en la parte delantera de la grúa, y más precisamente en la parte inferior de la parte extrema superior del segmento de mástil inferior. Por lo tanto, el sistema de amarre está fijado en esta parte extrema superior del

5

Según una posibilidad, en la configuración de transporte, el elemento de lastrado amovible está situado por lo menos parcialmente por debajo de la articulación intermedia que está situada en la parte delantera.

10 Ventajosamente, el elemento de lastrado amovible comprende un cuerpo de lastrado delgado que, cuando está amarrado en el mástil en la configuración de transporte, presenta un espesor medido según una dirección vertical, una longitud medida según una dirección longitudinal de delante hacia atrás, y una anchura medida según una dirección transversal de derecha a izquierda, en la que el espesor es inferior a la anchura y a la longitud.

15 En efecto, la forma delgada del elemento de lastrado amovible permite no obstaculizar el enganche con el camión tractor.

Según otra posibilidad, en la configuración de transporte, el elemento de lastrado amovible está dispuesto directamente delante del elemento de enganche o directamente detrás del elemento de enganche, dicho de otra manera, frente u opuesto a este elemento de enganche.

20

Según otra posibilidad, el elemento de lastrado amovible comprende por lo menos un órgano de amarre y el sistema de amarre comprende por lo menos un soporte apropiado para soportar el órgano de amarre, cooperando dicho soporte y dicho órgano de amarre con un cerrojo configurable entre una posición desenclavada que libera el órgano de amarre del soporte para poder desamarrar el elemento de lastrado amovible, y una posición enclavada que enclava el órgano de amarre en el soporte para amarrar el elemento de lastrado amovible en el mástil en la configuración de transporte.

25

Así, actuando en el o los cerrojos es fácil desamarrar y por lo tanto separar el elemento de lastrado amovible, o a la inversa, amarrar y por lo tanto enganchar el elemento de lastrado amovible en el mástil, y llegado el caso, en el segmento de mástil inferior.

30

En una forma de realización particular, el elemento de lastrado amovible comprende por lo menos dos órganos de amarre provistos de aberturas respectivas, y el sistema de amarre comprende por lo menos dos soportes apropiados para cooperar con los órganos de amarre respectivos, y los cerrojos asociados comprenden unas espigas de enclavamiento que, en la posición enclavada, atraviesan al mismo tiempo los órganos de amarre y los soportes correspondientes para amarrar el elemento de lastrado amovible por debajo del mástil.

35

De esta manera, el amarre del elemento de lastrado amovible se realiza mediante un brochado por medio de las espigas de enclavamiento.

40

Ventajosamente, las aberturas son oblongas y están en vertical en la configuración de transporte, lo cual ofrece una latitud práctica para efectuar el brochado de las espigas de enclavamiento.

45 Según una característica, el elemento de lastrado amovible comprende dos órganos de amarre en la parte posterior y por lo menos un órgano de amarre en la parte delantera; siendo esta configuración ventajosa para equilibrar el elemento de lastrado amovible.

45

En un modo de realización particular, un sistema de detección está dispuesto sobre el mástil para detectar, cuando tiene lugar una elevación del elemento de lastrado amovible desde un suelo hasta su amarre en el mástil, cuándo el elemento de lastrado amovible está posicionado en una posición de amarre adaptada para que el o los soportes puedan cooperar con el o los órganos de amarre y el o los cerrojos correspondientes.

50

Así, el sistema de detección permite conocer si el elemento de lastrado amovible está en la posición correcta para su amarre.

55

Según una posibilidad, el sistema de detección está previsto para detectar cuándo el elemento de lastrado amovible está posicionado en una posición de sobrecarrera situada por encima de la posición de amarre, para ordenar una parada automática de la elevación del elemento de lastrado amovible.

60

De esta manera, si se ha superado la posición de amarre (dicho de otro modo, si se ha elevado demasiado el elemento de lastrado amovible), la elevación se detiene automáticamente cuando se detecta la posición de sobrecarrera.

Según otra posibilidad, el sistema de detección comprende un balancín montado móvil en el mástil y previsto para ser empujado por el elemento de lastrado amovible cuando tiene lugar la elevación del elemento de lastrado

65

amovible, y un sensor de amarre previsto para detectar la presencia del balancín en una posición correspondiente a la posición de amarre del elemento de lastrado amovible.

5 El balancín puede estar montado móvil en deslizamiento y/o en rotación, y es empujado por el elemento de lastrado amovible cuando se eleva este último, lo cual permite conocer la posición del elemento de lastrado amovible detectando la posición del balancín.

10 Ventajosamente, el sistema de detección comprende un sensor de sobrecarrera, dispuesto por encima del sensor de amarre y previsto para detectar la presencia del balancín en una posición correspondiente a la posición de sobrecarrera del elemento de lastrado amovible.

15 En una forma de realización ventajosa, el elemento de lastrado amovible comprende por lo menos un órgano de eslingado para la fijación de un cable de elevación adaptado para elevar el elemento de lastrado amovible desde un suelo.

Así, el elemento de lastrado amovible puede ser elevado por un cable de elevación que está eslingado (dicho de otro modo, fijado) en el órgano de eslingado.

20 En un modo de realización particular, un sistema de elevación auxiliar delantero está previsto para elevar el elemento de lastrado amovible desde el suelo hasta su amarre en el mástil, comprendiendo este sistema de elevación auxiliar delantero un cable de elevación delantero que presenta un extremo delantero adaptado para ser fijado en el órgano de eslingado del elemento de lastrado amovible, que pasa por una primera polea prevista en el segmento de mástil superior, y que pasa después por una segunda polea prevista en el segmento de mástil superior, y que se termina por un extremo posterior adaptado para ser fijado en un punto fijo previsto en el segmento de mástil inferior, de modo que un despliegue parcial del mástil a partir de la configuración de transporte hacia la configuración de trabajo permita que el cable de elevación delantero eleve el elemento de lastrado amovible desde el suelo hasta su amarre en el mástil.

30 Así, este sistema de elevación auxiliar delantero aprovecha el movimiento de despliegue del mástil para elevar el elemento de lastrado amovible con el fin de amarrarlo en el mástil para la configuración de transporte, lo cual es particularmente ventajoso ya que recurre a un sencillo cable de elevación delantero (y poleas posicionadas adecuadamente) sin necesitar un equipo de elevación dedicado.

35 En una forma de realización particular, un sistema de elevación auxiliar posterior está previsto para elevar el elemento de lastrado amovible desde el suelo hasta la plataforma giratoria, comprendiendo este sistema de elevación auxiliar posterior un cable de elevación posterior que presenta un extremo delantero adaptado para ser fijado en un gancho de elevación de carga llevado por la pluma, que pasa por lo menos por una polea principal prevista en la plataforma giratoria, y que pasa después por una polea secundaria prevista en un brazo de pescante articulado en la plataforma giratoria, y que se termina por un extremo posterior adaptado para ser fijado en el órgano de eslingado del elemento de lastrado amovible, de modo que una elevación del gancho de elevación de la carga permita que el cable de elevación posterior eleve el elemento de lastrado amovible desde el suelo hasta la plataforma giratoria.

45 Así, este sistema de elevación auxiliar posterior aprovecha por lo tanto la función de elevación del gancho de elevación de carga llevado por la pluma (función inherente a la grúa) para elevar el elemento de lastrado amovible con el fin de llevarlo a la plataforma giratoria (y participar por lo tanto en el incremento de la curva de carga de la grúa para la configuración de trabajo, lo cual es particularmente ventajoso ya que esto recurre a un sencillo cable de elevación posterior (y poleas posicionadas adecuadamente y un brazo de pescante) sin necesitar un dispositivo de elevación dedicado; estando el brazo de pescante articulado para poder ser posicionado por encima del elemento de lastrado amovible que descansa en el suelo y elevar por lo tanto el elemento de lastrado amovible hasta la plataforma giratoria, y después de una basculación, poder ser posicionado por encima de la plataforma giratoria y descender por lo tanto el elemento de lastrado amovible hasta descansar sobre la plataforma giratoria (o sobre unos lastres ya presentes en esta plataforma giratoria).

55 Ventajosamente, el órgano de eslingado está alineado verticalmente, cuando tiene lugar una elevación del elemento de lastrado amovible, con el centro de gravedad del elemento de lastrado amovible. Así, el elemento de lastrado amovible permanece recto cuando tiene lugar su elevación, sin riesgo de bascular.

60 La invención se refiere asimismo a un procedimiento de transporte para el transporte de una grúa de montaje automatizado según la invención, comprendiendo dicho procedimiento de transporte las etapas siguientes:

- a partir de una configuración de trabajo, replegar la grúa de montaje automatizado para llevarla a la configuración de transporte;
- 65 - retirar el elemento de lastrado amovible montado inicialmente en la plataforma giratoria durante la configuración de trabajo;

- amarrar el elemento de lastrado amovible en la zona de enganche delantera del mástil mediante el sistema de amarre;

- 5 - acoplar el eje de enganche del elemento de enganche en la quinta rueda de un camión tractor, estando dicha quinta rueda prevista en una plataforma posterior del camión tractor, descansando dicha plataforma posterior sobre por lo menos un tren de ruedas posterior, de modo que el elemento de lastrado amovible, localizado en la zona de enganche delantera del mástil, esté dispuesto por encima de la plataforma posterior del camión tractor.

10 Gracias a este procedimiento, y como se ha mencionado anteriormente, el elemento de lastrado amovible incrementará la curva de carga de la grúa en configuración de trabajo, e incrementará la estabilidad del convoy en configuración de transporte cuando tiene lugar un transporte sobre quinta rueda.

- 15 Según una característica, la etapa de amarre del elemento de lastrado amovible comprende una elevación del elemento de lastrado amovible desde el suelo hasta su amarre en el mástil por una cooperación del o de los cerrojos con el o los órganos de amarre.

20 En el modo de realización con el sistema de elevación auxiliar delantero, la elevación del elemento de lastrado amovible se realiza como sigue:

- fijar el extremo posterior del cable de elevación delantero en el punto fijo previsto en el segmento de mástil inferior;
- 25 - colocar el cable de elevación delantero en la primera polea y la segunda polea previstas en el segmento de mástil superior;
- fijar el extremo delantero del cable de elevación delantero en el órgano de eslingado del elemento de lastrado amovible que descansa sobre el suelo;
- 30 - desplegar parcialmente el mástil a partir de la configuración de transporte hacia la configuración de trabajo, con el fin de que el cable de elevación delantero eleve el elemento de lastrado amovible.

35 En el modo de realización con el sistema de detección, la elevación del elemento de lastrado amovible se realiza por lo menos hasta que el sistema de detección detecte cuándo el elemento de lastrado amovible está posicionado en la posición de amarre.

Ventajosamente, la elevación del elemento de lastrado amovible se detiene automáticamente cuando el sistema de detección detecta cuándo el elemento de lastrado amovible está posicionado en posición de sobrecarrera.

40 Otras características y ventajas de la presente invención aparecerán con la lectura de la descripción detallada a continuación, de un ejemplo de realización no limitativo, realizada con referencia a las figuras adjuntas, en las que:

45 [figura 1] es una vista esquemática de una grúa de montaje automatizado según la invención, en configuración de transporte, y en situación de transporte sobre quinta rueda con un acoplamiento en un camión tractor;

[figura 2] es una vista esquemática ampliada en la zona A de la figura 1, para visualizar la parte delantera de la grúa acoplada en el camión tractor;

50 [figura 3] es una vista esquemática ampliada en la zona B de la figura 2, para visualizar el amarre del elemento de lastrado amovible en el mástil;

[figura 4] es una vista esquemática de la parte delantera de la grúa de la figura 1 en configuración de transporte;

55 [figura 5] es una vista esquemática de la parte delantera de la grúa de la figura 1, en situación de transporte sobre enganche de remolque, sin amarre del elemento de lastrado amovible en el mástil;

60 [figura 6] es una vista esquemática de la grúa de la figura 1 en configuración de trabajo, y en articulación en una situación de elevación del elemento de lastrado amovible desde el suelo hasta la plataforma giratoria por medio del sistema de elevación auxiliar posterior;

[figura 7] es una vista esquemática ampliada en la zona C de la figura 6, para visualizar la plataforma giratoria estabilizada en el suelo y visualizar el sistema de elevación auxiliar posterior;

65 [figura 8] es una vista esquemática ampliada en la zona D de la figura 6, para visualizar la localización del elemento de enganche y del sistema de amarre cuando la grúa está en configuración de trabajo;

[figura 9] es una vista esquemática de la grúa de la figura 1 en una situación de elevación del elemento de lastrado amovible desde el suelo hasta su amarre en el mástil mediante el sistema de elevación auxiliar delantero, que realiza un despliegue parcial del mástil a partir de la configuración de transporte;

[figura 10] es una vista esquemática del mástil de la grúa de la figura 1, en configuración de transporte, con el elemento de lastrado amovible amarrado en el mástil, y con el cable de elevación delantero del sistema de elevación auxiliar delantero en una configuración neutra; y

[figura 11] es una vista esquemática del mástil de la grúa de la figura 1, en la misma configuración que en la figura 10 pero según otro punto de vista;

[figura 12] es una vista esquemática del mástil de la grúa de la figura 1, en configuración de transporte, con el elemento de lastrado amovible amarrado descansando en el suelo, y con el cable de elevación delantero del sistema de elevación auxiliar delantero que está en una configuración de elevación;

[figura 13] es una vista esquemática del mástil de la grúa de la figura 1, en una situación de elevación del elemento de lastrado amovible desde el suelo hasta su amarre en el mástil mediante el sistema de elevación auxiliar delantero, que continúa con un despliegue parcial del mástil a partir de la configuración de la figura 12;

[figura 14] es una vista esquemática del mástil de la grúa de la figura 1, en la misma configuración que en la figura 13 pero según otro punto de vista;

[figura 15] es una vista esquemática del elemento de lastrado amovible amarrado en el sistema de amarre, por medio de órganos de amarre, de soportes y de espigas de enclavamiento, y con una visualización del sistema de detección;

[figura 16] es una vista esquemática del elemento de lastrado amovible durante su amarre en el sistema de amarre, que ilustra tres posiciones sucesivas del elemento de lastrado amovible y del sistema de detección;

[figura 17] es una vista esquemática de una parte de la plataforma giratoria de la grúa de la figura 1, en una situación de elevación del elemento de lastrado amovible desde el suelo hasta una primera posición sobreelevada, por medio del sistema de elevación auxiliar que utiliza un cable de elevación posterior fijado en el gancho de elevación de carga y que pasa por un brazo de pescante;

[figura 18] es una vista esquemática de la plataforma giratoria de la figura 17, todavía en una situación de elevación del elemento de lastrado amovible, tras una primera basculación del brazo de pescante, a partir de la primera posición sobreelevada de la figura 17; y

[figura 19] es una vista esquemática de la plataforma giratoria de la figura 18, todavía en una situación de elevación del elemento de lastrado amovible, tras una segunda basculación del brazo de pescante a partir de la situación de la figura 18, para llevar el elemento de lastrado amovible hasta una segunda posición sobreelevada, antes de su descenso vertical hacia su posición final de lastrado en la plataforma giratoria.

Con referencia a las figuras, la descripción siguiente se refiere a una grúa de montaje automatizado 1, denominado en lo sucesivo grúa 1, que comprende un mástil 2 montado sobre una plataforma giratoria 4 y que soporta una pluma 3, en la que la grúa 1 es configurable entre:

- una configuración de transporte, ilustrada en las figuras 1 a 5, en la que el mástil 2 y la pluma 3 están replegados sobre sí mismos; y
- una configuración de trabajo, ilustrada en la figura 6, en la que el mástil 2 y la pluma 3 están desplegados.

La grúa 1 comprende así un mecanismo de plegado/desplegado que actúa sobre el mástil 2 para plegar y desplegar la grúa 1 y hacer que pase así de la configuración de trabajo hacia la configuración de transporte, y a la inversa.

La plataforma giratoria 4 está montada de manera pivotante según un eje vertical sobre un bastidor 40 que descansa, por medio de un dispositivo de suspensión, sobre un dispositivo de eje simple o doble que soporta un tren de ruedas 41. Está previsto un sistema de calado 42 sobre el bastidor 40 para apoyarse sobre un suelo y separar las ruedas en la configuración de trabajo. Un sistema de calado 42 de este tipo comprende varios cilindros 43, como por ejemplo unos cilindros hidráulicos unidos a una central hidráulica. Unos elementos de lastrado fijos 44 están montados permanentemente en la plataforma giratoria 4, en la medida en que permanecen en su lugar en la plataforma giratoria 4 tanto en configuración de trabajo como en configuración de transporte.

El mástil 2 comprende por su parte:

- un segmento de mástil inferior 21 articulado en la plataforma giratoria 4 por una articulación inferior 29, y
- un segmento de mástil superior 22 conectado al segmento de mástil inferior 21 por una articulación intermedia 23, en la que la pluma 3 está articulada sobre este segmento de mástil superior 22.

En la configuración de trabajo, el segmento de mástil inferior 21 y el segmento de mástil superior 22 están en vertical (pudiendo diferir en más o menos 5 grados) uno en la prolongación del otro, con el segmento de mástil superior 22 situado por encima del segmento de mástil inferior 21. En la configuración de transporte, el segmento de mástil inferior 21 y el segmento de mástil superior 22 están en horizontal (pudiendo diferir en más o menos 5 grados) y el segmento de mástil superior 22 está replegado por encima del segmento de mástil inferior 21.

El segmento de mástil inferior 21 presenta así dos partes extremas 24, 25 opuestas:

- una parte extrema inferior 24 articulada sobre la plataforma giratoria 4; y
- una parte extrema superior 25 sobre la que está articulado el segmento de mástil superior 22 a través de la articulación intermedia 23.

La pluma 3 comprende por su parte varios segmentos de grúa, en este caso tres segmentos de grúa 31, 32, 33 en el ejemplo ilustrado, con:

- un segmento de pie de pluma 31 articulado sobre el segmento de mástil superior 22;
- un segmento central de pluma 32 articulado sobre el segmento de pie de pluma 31; y
- un segmento de punta de pluma 33 articulado sobre el segmento central de pluma 32.

En la configuración de trabajo, los tres segmentos de grúa 31, 32, 33 están en horizontal (pudiendo diferir en más o menos 5 grados) uno en la prolongación del otro, con, sucesivamente, el segmento de pie de pluma 31, el segmento central de pluma 32 y el segmento de punta de pluma 33. En la configuración de transporte, los tres segmentos de grúa 31, 32, 33 están también en horizontal (pudiendo diferir en más o menos 5 grados) con el segmento de pie de pluma 31 replegado por encima (o al lado) del segmento de mástil inferior 21, el segmento central de pluma 32 replegado por encima del segmento de pie de pluma 31 y, por último el segmento de punta de pluma 33 replegado sobre (o al lado) del segmento central de pluma 32.

La grúa 1 comprende asimismo un dispositivo de elevación 34 conformado para distribuir, elevar y descender una carga a lo largo de la pluma 3, comprendiendo este dispositivo de elevación 34 un carro distribuidor 35 suspendido en la pluma 3 y unido a un sistema motorizado de distribución (no ilustrado) apropiado para desplazar el carro distribuidor 35 a lo largo de la pluma 3 según una dirección delantera y una dirección posterior opuesta (con el fin de desplazar la carga de la parte delantera hacia la parte posterior), y un polipasto 36 que soporta un gancho de elevación de carga 37 a través de un cable de elevación 38 (con el fin de subir/bajar la carga); estando este cable de elevación 38 acoplado a un sistema motorizado de elevación (no ilustrado) para bajar/elevar el gancho de elevación de carga 37.

Para poder transportar la grúa 1, en configuración de transporte, el mástil 2 soporta un elemento de enganche 26 provisto de un eje de enganche 27 apropiado para acoplarse en una quinta rueda SE prevista sobre una plataforma posterior PA de un camión tractor CT; descansando dicha plataforma posterior PA, por medio de un dispositivo de suspensión, sobre un dispositivo de simple o doble eje que soporta un tren de ruedas posterior RA.

Así, la grúa 1 puede ser objeto de un transporte sobre quinta rueda, tal como se representa en la figura 1, con el eje de enganche 27 acoplado a la quinta rueda SE del camión tractor CT. En la configuración de transporte, la plataforma giratoria 4 y el bastidor 40 están localizados en la parte posterior del mástil 2, mientras que el elemento de enganche 26 está localizado en la parte delantera del mástil 2 en una zona de enganche delantera 28 dimensionada para pasar por encima de la plataforma posterior PA del camión tractor CT para un transporte sobre quinta rueda. Así, en transporte sobre quinta rueda, la zona de enganche delantera 28 del mástil 2 está dispuesta verticalmente por encima de la plataforma giratoria 4.

Esta zona de enganche delantera 28 del mástil 2 corresponde a la parte extrema superior 25 del segmento de mástil inferior 21, estando esta parte extrema superior 25 conectada al segmento de mástil superior 22 en la parte opuesta de la plataforma giratoria 4. Así, el elemento de enganche 26 está fijado sobre esta parte extrema superior 25 del segmento de mástil inferior 21, con el elemento de enganche 7 que se sitúa en la parte inferior de esta parte extrema superior 25 en configuración de transporte.

Por otro lado, la grúa 1 comprende asimismo un sistema de amarre 5 que también está fijado en esta parte extrema superior 25 del segmento de mástil inferior 21, por lo tanto en la zona de enganche delantera 28 del mástil 2, con este sistema de amarre 5 que se sitúa en la parte inferior de esta parte extrema superior 25 en configuración de

transporte. Este sistema de amarre 5 tiene la función de amarrar, temporalmente, un elemento de lastrado amovible 6 en la zona de enganche delantera 28 del mástil 2, bajo el mástil 2, en la configuración de transporte. Así, en transporte sobre quinta rueda, el elemento de lastrado amovible 6 está fijado bajo el mástil 2, por encima de la plataforma posterior PA del camión tractor CT, de modo que este elemento de lastrado amovible 6 cargue el tren de ruedas posterior RA del camión tractor CT y participe por lo tanto en una mejora de la estabilidad del convoy en carretera.

Como se mencionará más adelante, este elemento de lastrado amovible 6 puede ser separado del sistema de amarre 5, con el fin de que en configuración de trabajo pueda ser montado en la plataforma giratoria 4, para incrementar la capacidad de carga de la grúa 1. En el ejemplo ilustrado, el sistema de amarre 5 está localizado delante del elemento de enganche 26 de manera que, en la configuración de transporte, el elemento de enganche 26 esté situado entre la plataforma giratoria 4 y el elemento de lastrado amovible 6. Como se observa en la figura 3, en la configuración de transporte, el sistema de amarre 5 y el elemento de lastrado amovible 6 están situados por lo menos parcialmente por debajo de la articulación intermedia 23 que está situada en la parte delantera. Por otro lado, en la configuración de trabajo, y como se aprecia en la figura 8, el sistema de amarre 5 está localizado por encima del elemento de enganche 26, entre el elemento de enganche 26 y la articulación intermedia 23.

En una variante no ilustrada, el sistema de amarre está localizado detrás del elemento de enganche 26, permaneciendo al mismo tiempo en la zona de enganche delantera 28 del mástil 2, de modo que el elemento de lastrado amovible estaría situado entre la plataforma giratoria 4 y el elemento de enganche 26.

El sistema de amarre 5 está así fijado en la parte extrema superior 25 del segmento de mástil inferior 21, situándose en la zona inferior de esta parte extrema superior 25 en configuración de transporte. Así, cuando tiene lugar un transporte sobre quinta rueda, el elemento de lastrado amovible 6 está fijado por debajo de esta parte extrema superior 25 del segmento de mástil inferior 21 en la configuración de transporte.

El elemento de lastrado amovible 6 comprende un cuerpo de lastrado 60 delgado, en el sentido de que este cuerpo de lastrado 60, cuando está amarrado en el mástil 2 por medio del sistema de amarre 5 en la configuración de transporte, tiene un espesor EP medido según una dirección vertical, una longitud LO medida según una dirección longitudinal de delante hacia atrás, y una anchura medida según una dirección transversal de derecha a izquierda, en el que el espesor EP es inferior a la anchura y a la longitud LO. Este cuerpo de lastrado 60 presenta por otro lado una forma general de "U", también denominada forma de herradura, con la abertura de la "U" girada hacia atrás.

Este elemento de lastrado amovible 6 comprende asimismo, sobresaliendo de una cara superior del cuerpo de lastrado 60, unos órganos de amarre 61 que se presentan en forma de patas de amarre y que están provistas de unas aberturas 62 respectivas; siendo estas aberturas 62 oblongas y estando en vertical en la configuración de transporte. En el caso presente, el elemento de lastrado amovible comprende dos órganos de amarre 61 en la parte posterior y un órgano de amarre 61 en la parte delantera, con una simetría a uno y otro lado de un plano medio vertical, pasando este plano medio vertical por el órgano de amarre 61 en la parte delantera y pasando entre los dos órganos de amarre 61 en la parte posterior.

El sistema de amarre 5 comprende unos soportes 51 apropiados para soportar los órganos de amarre 61 respectivos del elemento de lastrado amovible 6, siendo cada soporte 51 solidario con el mástil 2 y estando provisto de un orificio. Los soportes 51 están fijados más precisamente en la parte extrema superior 25 del segmento de mástil inferior 21.

Por otro lado, cada conjunto órgano de amarre 61 y soporte 51 coopera con un cerrojo que se presenta en forma de una espiga de enclavamiento 52 apropiado para atravesar el orificio del soporte 51 y la abertura 62 del órgano de amarre 61 correspondiente.

Así, el elemento de lastrado amovible 6 es configurable entre:

- una posición enclavada en la que cada espiga de enclavamiento 52 atraviesa al mismo tiempo el órgano de amarre 61 y el soporte 51 correspondientes para amarrar el elemento de lastrado amovible 6 por debajo del mástil 2 en la configuración de transporte; y
- una posición desenclavada en la que cada espiga de enclavamiento 52 está retirada del órgano de amarre 61 y del soporte 51 correspondientes para liberar el elemento de lastrado amovible 6 y poder desamarrar así el elemento de lastrado amovible 6.

Para amarrar el elemento de lastrado amovible 6 en el mástil 2, es suficiente por lo tanto elevar el elemento de lastrado amovible 6, desde el suelo, hasta que los orificios de los soportes 51 coincidan con las aberturas 62 de los órganos de amarre 61 respectivos, y después introducir las espigas de enclavamiento 52 a través de los órganos de amarre 61 y los soportes 51, y bloquear por último las espigas de enclavamiento 52 para que no se escapen, con la ayuda de medios de bloqueo adecuados, como por ejemplo tuercas, pasadores, cierres de bolas,

pestillos, circlips, etc.

Para desamarrar el elemento de lastrado amovible 6 del mástil 2, también es suficiente levantar el elemento de lastrado amovible 6, ligeramente para poder separar las espigas de enclavamiento 52 con el fin de poder quitarlas, después de haber tenido cuidado de retirar o desbloquear los medios de bloqueo asociados.

Para elevar el elemento de lastrado amovible 6 (y también para bajarlo), el elemento de lastrado amovible 6 comprende por lo menos un órgano de eslingado 63 para la fijación de un cable de elevación adaptado para elevar el elemento de lastrado amovible 6 desde el suelo. Ventajosamente, el órgano de eslingado 63 está alineado verticalmente, cuando tiene lugar una elevación del elemento de lastrado amovible 6, con el centro de gravedad del elemento de lastrado amovible 6, con el fin de que el elemento de lastrado amovible 6 permanezca en horizontal durante su elevación (o su descenso).

Como se puede observar en la figura 15, el órgano de eslingado 63 está fijado en un travesaño 64 que se extiende entre las dos ramas de la "U" del cuerpo de lastrado 60; presentando este cuerpo de lastrado 60, como recordatorio, una forma general de "U". El órgano de eslingado 63 se sitúa así en el plano medio vertical que pasa por el órgano de amarre 61 en la parte delantera.

Por otro lado, la grúa 1 comprende un sistema de detección 7 que está dispuesto en el mástil 2, a nivel del sistema de amarre 5, para detectar, cuando tiene lugar una elevación del elemento de lastrado amovible 6 desde el suelo hasta su amarre en el mástil 2 por cooperación con el sistema de amarre 5, cuándo el elemento de lastrado amovible 6 está posicionado en una posición de amarre (ilustrada en la figura 16 (b)) adaptada para que los soportes 51 puedan cooperar con los órganos de amarre 61 y con las espigas de enclavamiento 52 respectivas, dicho de otra manera, cuando los orificios de los soportes 51 coinciden con las aberturas 62 de los órganos de amarre 61 respectivos.

Por otro lado, este sistema de detección 7 está previsto asimismo para detectar cuándo el elemento de lastrado amovible 6 está posicionado en una posición de sobrecarrera (ilustrada en la figura 16 (a)) situada verticalmente por encima de la posición de amarre, para ordenar una parada automática de la elevación del elemento de lastrado amovible 6.

Con referencia a las figuras 15 y 16, este sistema de detección 7 comprende un balancín 70 montado móvil en rotación sobre el mástil 2, y más específicamente montado móvil sobre un travesaño 250 solidario con la parte extrema superior 25 del segmento de mástil inferior 21. Este balancín 70 está previsto para ser empujado por el elemento de lastrado amovible 6 cuando tiene lugar su elevación desde el suelo 6. En el modo de realización ilustrado en la figura 15, el balancín 70 es empujado por el travesaño 64 que soporta el órgano de eslingado 63.

En ausencia de un empuje ejercido por el elemento de lastrado amovible 6 sobre el balancín 70, por lo tanto cuando el elemento de lastrado amovible 6 está por debajo de la posición de amarre, el balancín 70 está en una posición de reposo (o posición neutra) visible en la figura 16(a). Puede estar previsto un elemento de retorno elástico que solicita el balancín 70 hacia la posición de reposo, en ausencia de un empuje ejercido por el elemento de lastrado amovible 6, o como variante, el balancín 70 vuelve de forma natural hacia la posición de reposo bajo el efecto de su propio peso.

Para detectar la posición de amarre, el sistema de detección 7 comprende un sensor de amarre 71 previsto para detectar la presencia del balancín 70 en una posición correspondiente a la posición de amarre del elemento de lastrado amovible 6. Este sensor de amarre 71 es un sensor de detección de presencia o sensor de proximidad, y es por ejemplo un sensor óptico (sin contacto) o un sensor mecánico (con contacto).

Para detectar la posición de sobrecarrera, el sistema de detección 7 comprende un sensor de sobrecarrera 72, dispuesto verticalmente por encima del sensor de amarre 71, y previsto para detectar la presencia del balancín 70 en una posición correspondiente a la posición de sobrecarrera del elemento de lastrado amovible 6.

El sensor de amarre 71 y el sensor de sobrecarrera 72 están fijados los dos por ejemplo sobre una platina 73 fijada en el travesaño 250.

Como se puede observar en la figura 16(b), la posición de amarre corresponde a una posición en la que los orificios de los soportes 51 coinciden sustancialmente con el centro de las aberturas 62 de los órganos de amarre 61, permitiendo así insertar fácilmente las espigas de enclavamiento 62. En esta posición de amarre, el elemento de lastrado amovible 6 ha elevado el balancín 70 de modo que pase a colocarse frente al sensor de amarre 71, pero no frente al sensor de sobrecarrera 72. Así, el sensor de amarre 71 detecta el balancín 70, y al mismo tiempo, el sensor de sobrecarrera 72 no detecta el balancín 70, lo cual permite por lo tanto la detección de la posición de amarre.

Como se puede apreciar en la figura 16(a), cuando los orificios en los soportes 51 coinciden sustancialmente con los extremos superiores de las aberturas 62 de los órganos de amarre 61, entonces el elemento de lastrado

amovible 6 está todavía demasiado bajo para empujar el balancín 70, que permanece en posición de reposo, y en este caso el balancín 70 está por debajo del sensor de amarre 71, y por lo tanto necesariamente también por debajo del sensor de sobrecarrera 72.

Como se puede observar en la figura 16(c), la posición de sobrecarrera corresponde a una posición en la que los orificios de los soportes 51 coinciden sustancialmente con los extremos inferiores de las aberturas 62 de los órganos de amarre 61. En esta posición de sobrecarrera, el elemento de lastrado amovible 6 ha elevado el balancín 70 de manera que pase a colocarse frente al sensor de amarre 71 y también frente al sensor de sobrecarrera 72. Así, el sensor de amarre 71 detecta el balancín 70, y al mismo tiempo el sensor de sobrecarrera 72 detecta también el balancín 70, lo cual permite por lo tanto la detección de la posición de sobrecarrera.

Así, cuando tiene lugar la elevación del elemento de lastrado amovible 6 desde el suelo, se realizan las siguientes fases para amarrar el elemento de lastrado amovible 6 en el sistema de amarre 5:

- eslingar el elemento de lastrado amovible 6, dicho de otra manera, enganchar un cable de elevación en el órgano de eslingado 63 del elemento de lastrado amovible 6;
- elevar el elemento de lastrado amovible 6 hasta alcanzar la posición de amarre, detectado por medio del sistema de detección 7, y detener automáticamente la elevación del elemento de lastrado amovible 6 si se alcanza la posición de sobrecarrera;
- brochar las espigas de enclavamiento 52, dicho de otra manera, enganchar las espigas de enclavamiento 52 a través de los orificios de los soportes 51 y de las aberturas 62 de los órganos de amarre 61 correspondientes;
- bloquear las espigas de enclavamiento 52;
- descender el elemento de lastrado amovible 6 hasta alcanzar la posición de reposo, de manera que las espigas de enclavamiento 52 pasen a apoyarse sobre los extremos superiores de las aberturas 62 de los órganos de amarre 61, como se observa en la figura 16(a).

Para elevar el elemento de lastrado amovible 6 desde el suelo hasta el sistema de amarre 5, se puede considerar utilizar un dispositivo de elevación externo o, como variante, utilizar un sistema de elevación auxiliar delantero 8 que se describe a continuación, con referencia a las figuras 9 a 14.

Este sistema de elevación auxiliar delantero 8 aprovecha el despliegue del mástil 2 para elevar el elemento de lastrado amovible 6 desde el suelo. Para ello, este sistema de elevación auxiliar delantero 8 comprende un cable de elevación delantero 80 que presenta:

- un extremo delantero 81 adaptado para ser fijado en el órgano de eslingado 63 del elemento de lastrado amovible 6; y
- un extremo posterior 82 adaptado para ser fijado en un punto fijo 83 previsto en el segmento de mástil inferior 21.

A partir de su extremo delantero 81 hasta su extremo posterior 82, este cable de elevación delantero 80 pasa por:

- una primera polea 84 prevista en el segmento de mástil superior 22, en el que esta primera polea 84 está localizada verticalmente por encima del sistema de amarre 5 en la configuración de transporte; y después pasa por
- una segunda polea 85 prevista asimismo en el segmento de mástil superior 22, en el que esta segunda polea 85 está alejada de la primera polea 84 en una distancia DI.

Este sistema de elevación auxiliar delantera 8 se puede configurar en una configuración neutra, ilustrada en las figuras 10 y 11, en la que el cable de elevación delantero 80 tiene:

- su extremo delantero 81 que es libre, estando en particular calzado al nivel de la primera polea 84; y
- su extremo posterior 82 que está fijado en un punto fijo neutro 86 previsto en el segmento de mástil superior 22 más allá de la segunda polea 85, después de haber pasado por un codo 87 previsto en el segmento de mástil superior 22 más allá de este punto fijo neutro 86.

En esta configuración neutra, la grúa 1 se puede plegar/desplegar, estar en configuración de transporte o de trabajo, sin que interfiera el sistema de elevación auxiliar delantero 8. El codo 87 está previsto para mantener una reserva de longitud para el cable de elevación delantero 80, con el fin de poder fijar su extremo delantero 81 en el

elemento de lastrado amovible 6.

Este sistema de elevación auxiliar delantero 8 se puede configurar asimismo en una configuración de elevación, ilustrada en las figuras 9 y 12 a 14, en la que el cable de elevación delantero 80 tiene:

- su extremo delantero 81 que está fijado en el órgano de eslingado 63 del elemento de lastrado amovible 6; y
- su extremo posterior 82 que está fijado en el punto fijo 83.

Al estar la grúa 1 en configuración de transporte, para pasar de la configuración neutra a la configuración de elevación, es suficiente desenganchar el extremo posterior 82 del punto fijo neutro 86, y después retirar el cable de elevación delantero 80 del codo 87 para obtener la longitud suficiente para bajar el extremo delantero 81 hasta el órgano de eslingado 63 del elemento de lastrado amovible 6 que descansa sobre el suelo, tal como se puede observar en la figura 12. Una vez que el sistema de elevación auxiliar delantero 8 está en configuración de elevación, y a partir de la configuración de transporte de la grúa 1 (como se ilustra en la figura 12), es preciso mandar el mecanismo de plegado/desplegado para realizar un despliegue parcial del mástil 2 (a partir de la configuración de transporte hacia la configuración de trabajo), lo cual permite que el cable de elevación delantero 80 eleve el elemento de lastrado amovible 6 desde el suelo hasta su amarre en el mástil 2.

En efecto, debido a este despliegue parcial del mástil 2, la segunda polea 85 se aleja del punto fijo 83, de manera que el primer extremo 81 del cable de elevación delantero 80 se acerque a la primera polea 84 y por lo tanto ascienda con el elemento de lastrado amovible 6, hasta que el segmento de mástil superior 22 forme con el segmento de mástil inferior 21 un ángulo AD (visible en la figura 13) que está asociado a la posición de amarre descrita anteriormente; realizándose a continuación el amarre del elemento de lastrado amovible 6 como se ha descrito anteriormente.

Como ya se ha indicado, en la configuración de trabajo, el elemento de lastrado amovible 6 está montado en la plataforma giratoria 4, para incrementar la capacidad de carga de la grúa 1. Para levantar el elemento de lastrado amovible 6 desde el suelo hasta la plataforma giratoria 4, se puede considerar utilizar un dispositivo de elevación externo o, como variante, utilizar un sistema de elevación auxiliar posterior 9 que se describe a continuación con referencia a las figuras 7 y 17 a 19.

Este sistema de elevación auxiliar posterior 9 utiliza el gancho de elevación de carga 37, que se puede desplazar por medio del sistema motorizado de elevación, para elevar y desplazar el elemento de lastrado amovible 6 desde el suelo hasta la plataforma giratoria 4. Para ello, este sistema de elevación auxiliar posterior 9 comprende un cable de elevación posterior 90 que presenta:

- un extremo delantero 91 adaptado para ser fijado en el gancho de elevación de carga 37; y
- un extremo posterior 92 adaptado para ser fijado en el órgano de eslingado 63 del elemento de lastrado amovible 6.

A partir de su extremo delantero 91 hasta su extremo posterior 92, este cable de elevación posterior 90 pasa por:

- dos poleas principales delanteras 94 previstas en la plataforma giratoria 40 y localizadas en la parte delantera de la plataforma giratoria 40 (cerca de la articulación inferior 29); y después pasa por
- una polea principal posterior 940 prevista asimismo en la plataforma giratoria 40 y localizada en la parte posterior de la plataforma giratoria 40, en la que esta polea principal posterior 940 está montada en altura sobre un brazo fijo 941 fijado en la plataforma giratoria 40; y después pasa por
- una polea secundaria 95 prevista sobre un brazo de pescante 96 articulado sobre la plataforma giratoria 40 según un eje de pivotamiento horizontal, en la que una varilla 97 está articulada entre el brazo de pescante 96 y el brazo fijo 941.

Cuando no se utiliza el sistema de elevación auxiliar posterior 9, el brazo de pescante 96 está enclavado en una posición levantada, casi en vertical, por medio de un gancho de enclavamiento 98.

Así, la elevación del gancho de elevación de carga 37 (pilotando el sistema motorizado de elevación de la grúa 1) permite que el cable de elevación posterior 90 levante el elemento de lastrado amovible 6 desde el suelo hasta la plataforma giratoria 40, y el brazo de pescante 96 permite bascular el elemento de lastrado amovible 6 por encima de la plataforma giratoria 40, antes de descender el elemento de lastrado amovible 6 siempre por medio del gancho de elevación de carga 37.

Más precisamente, y con referencia a las figuras 17 a 19, la elevación del elemento de lastrado amovible 6 desde

el suelo hasta descansar sobre la plataforma giratoria 40 se realiza como sigue, por medio del sistema de elevación auxiliar posterior 9:

- 5 - el brazo de pescante 96 está basculado hacia la parte posterior, con el fin de encontrarse por encima del elemento de lastrado amovible 6 que descansa sobre el suelo, la varilla 97 se despliega entonces y está recta con el fin de retener el brazo de pescante 96;
- 10 - el extremo posterior 92 del cable de elevación posterior 90 está fijado en el órgano de eslingado 63 del elemento de lastrado amovible 6, después de haber descendido lo suficiente el gancho de elevación de carga 37;
- 15 - el gancho de elevación de carga 37 se eleva, actuando sobre el sistema motorizado de elevación, de manera que el elemento de lastrado amovible 6 suba verticalmente hasta que el extremo posterior 92 del cable de elevación posterior 90 haga tope en el brazo de pescante 96 (como se observa en la figura 17);
- 20 - el gancho de elevación de carga 37 continúa elevándose, de manera que el extremo posterior 92 del cable de elevación posterior 90 haga bascular el brazo de pescante 96 hacia la parte delantera (como se observa en la figura 18) hasta alcanzar sustancialmente una posición levantada, casi en vertical (como se observa en la figura 19);
- 25 - se detiene el gancho de elevación de carga 37 y se coloca el gancho de enclavamiento 98 para enclavar el brazo de pescante 96 en la posición levantada;
- se baja el gancho de elevación de carga 37, actuando sobre el sistema motorizado de elevación, de manera que el elemento de lastrado amovible 6 descienda verticalmente hasta que descansa sobre la plataforma giratoria 4 (como se observa en la figura 19).

30 Se debe observar que la grúa 1 puede, opcionalmente, comprender un enganche de remolque 10 que está montado en el mástil 2, y más específicamente en el segmento de mástil inferior 21. Este enganche de remolque 10 presenta una cabeza de enganche 11 apropiada para ser acoplada a un elemento de remolque ER de un camión remolque CR (de tipo remolque) como se puede observar en la figura 5.

Este enganche de remolque 10 es escamoteable y puede estar por lo tanto:

- 35 - en una posición retraída, como se puede observar en las figuras 1 a 4 y 9, que se utiliza cuando tiene lugar un transporte sobre quinta rueda o en configuración de trabajo; y
- 40 - en una posición desplegada, como se puede observar en la figura 5, que se utiliza únicamente cuando tiene lugar un transporte sobre enganche.

45 En la posición retraída y cuando el elemento de lastrado amovible 6 está amarrado en el mástil 2 por medio del sistema de amarre 5, la cabeza de enganche 11 del enganche de remolque 10 se sitúa frente al elemento de lastrado amovible 6, e incluso parcialmente en la abertura de la "U" girada hacia la parte posterior del cuerpo de lastrado 60; presentando este cuerpo de lastrado 60, como recordatorio, una forma general de "U". Por ello, cuando tiene lugar un transporte sobre enganche, el elemento de lastrado amovible 6 no puede ser amarrado en el mástil 2 por medio del sistema de amarre 5, y en este caso puede ser cargado por ejemplo en el camión remolque CR.

REIVINDICACIONES

1. Grúa de montaje automatizado (1) que comprende un mástil (2) montado sobre una plataforma giratoria (4) y que soporta una pluma (3), siendo dicha grúa de montaje automatizado (1) configurable entre una configuración de transporte en la que el mástil (2) y la pluma (3) están replegados sobre sí mismos, y una configuración de trabajo en la que el mástil (2) y la pluma (3) están desplegados, soportando dicho mástil (2) un elemento de enganche (26) provisto de un eje de enganche (27) apropiado para acoplarse sobre una quinta rueda (SE) prevista en una plataforma posterior (PA) de un camión tractor (CT) en la configuración de transporte, estando dicha plataforma giratoria (4) localizada en la configuración de transporte en la parte posterior del mástil (2) mientras el elemento de enganche (26) está localizado en la parte delantera del mástil (2) en una zona de enganche delantero (28) dimensionada para pasar por encima de la plataforma posterior (PA) del camión tractor (CT) para un transporte sobre quinta rueda, y en la que la plataforma giratoria (4) está montada sobre un bastidor (40) que soporta por lo menos un tren de ruedas (41), estando dicha grúa de montaje automatizado (1) caracterizada por que comprende un sistema de amarre (5) localizado en la zona de enganche delantera (28) del mástil (2), de manera que este sistema de amarre (5) se sitúe en la parte inferior del mástil (2) en configuración de transporte, y por que comprende por lo menos un elemento de lastrado amovible (6) que está conformado para estar:

- en la configuración de transporte, amarrado temporalmente en el mástil (2) por medio del sistema de amarre (5), con el fin de que dicho elemento de lastrado amovible (6) esté localizado bajo el mástil (2) en la zona de enganche delantera (28) del mástil (2), y

- en la configuración de trabajo, montado sobre la plataforma giratoria (4).

2. Grúa de montaje automatizado (1) según la reivindicación 1, en la que el sistema de amarre (5) está localizado por delante del elemento de enganche (26) de manera que, en la configuración de transporte, el elemento de enganche (26) esté situado entre la plataforma giratoria (4) y el elemento de lastrado amovible (6), o el sistema de amarre está localizado por detrás del elemento de enganche (26) de manera que, en la configuración de transporte, el elemento de lastrado amovible esté situado entre la plataforma giratoria (4) y el elemento de enganche (26).

3. Grúa de montaje automatizado (1) según la reivindicación 1 o 2, en la que el mástil (2) comprende un segmento de mástil inferior (21) articulado en la plataforma giratoria (4), y un segmento de mástil superior (22) conectado al segmento de mástil inferior (21) por una articulación intermedia (23), en la que en la configuración de trabajo, el segmento de mástil inferior (21) y el segmento de mástil superior (22) están en vertical uno en la prolongación del otro, y en la configuración de transporte, el segmento de mástil inferior (21) y el segmento de mástil superior (22) están en horizontal y el segmento de mástil superior (22) está replegado por encima del segmento de mástil inferior (21), en la que la zona de enganche delantera (28) del mástil (2) corresponde a una parte extrema superior (25) del segmento de mástil inferior (21), estando dicha parte extrema superior (25) conectada al segmento de mástil superior (22) en la parte opuesta de la plataforma giratoria (4), estando entonces el elemento de enganche (26) y el elemento de lastrado amovible (6) fijados por debajo de esta parte extrema superior (25) del segmento de mástil inferior (21) en la configuración de transporte.

4. Grúa de montaje automatizado (1) según la reivindicación 3, en la que, en la configuración de transporte, el elemento de lastrado amovible (6) está situado por lo menos parcialmente por debajo de la articulación intermedia (23) que está situada en la parte delantera.

5. Grúa de montaje automatizado (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el elemento de lastrado amovible (6) comprende un cuerpo de lastrado (60) delgado que, cuando está amarrado en el mástil (2) en la configuración de transporte, presenta un espesor (EP) medido según una dirección vertical, una longitud (LO) medida según una dirección longitudinal de adelante hacia atrás, y una anchura medida según una dirección transversal de derecha a izquierda, en la que el espesor (EP) es inferior a la anchura y a la longitud (LO).

6. Grúa de montaje automatizado (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el elemento de lastrado amovible (6) comprende por lo menos un órgano de amarre (61) y el sistema de amarre (5) comprende por lo menos un soporte (51) apropiado para soportar el órgano de amarre (61), cooperando dicho soporte (51) y dicho órgano de amarre (61) con un cerrojo configurable entre una posición desenclavada que libera el órgano de amarre (61) del soporte (51) para poder desamarrar el elemento de lastrado amovible (6), y una posición enclavada que enclava el órgano de amarre (61) en el soporte (51) para amarrar el elemento de lastrado amovible (6) en el mástil (2) en la configuración de transporte.

7. Grúa de montaje automatizado (1) según la reivindicación 6, en la que el elemento de lastrado amovible (6) comprende por lo menos dos órganos de amarre (61) provistos de unas aberturas (62) respectivas, y el sistema de amarre (5) comprende por lo menos dos soportes (51) apropiados para cooperar con los órganos de amarre (61) respectivos, y los cerrojos asociados comprenden unas espigas de enclavamiento (62) que, en la posición enclavada, atraviesan al mismo tiempo los órganos de amarre (61) y los soportes (51) correspondientes para amarrar el elemento de lastrado amovible (6) por debajo del mástil (2).

8. Grúa de montaje automatizado (1) según la reivindicación 6 o 7, en la que un sistema de detección (7) está dispuesto en el mástil (2) para detectar, cuando tiene lugar una elevación del elemento de lastrado amovible (6) desde un suelo hasta su amarre en el mástil (2), cuándo el elemento de lastrado amovible (6) está posicionado en una posición de amarre adaptada para que el o los soportes (51) puedan cooperar con el o los órganos de amarre (61) y el o los cerrojos correspondientes.

9. Grúa de montaje automatizado (1) según la reivindicación 8, en la que el sistema de detección (7) está previsto para detectar cuándo el elemento de lastrado amovible (6) está posicionado en una posición de sobrecarrera situada por encima de la posición de amarre, para ordenar una detención automática de la elevación del elemento de lastrado amovible (6).

10. Grúa de montaje automatizado (1) según la reivindicación 8 o 9, en la que el sistema de detección (7) comprende un balancín montado móvil en el mástil (2) y previsto para ser empujado por el elemento de lastrado amovible (6) cuando tiene lugar la elevación del elemento de lastrado amovible (6), y un sensor de amarre (71) previsto para detectar la presencia del balancín (70) en una posición correspondiente a la posición de amarre del elemento de lastrado amovible (6).

11. Grúa de montaje automatizado (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el elemento de lastrado amovible (6) comprende por lo menos un órgano de eslingado (63) para la fijación de un cable de elevación (80; 90) adaptado para elevar el elemento de lastrado amovible (6) desde un suelo.

12. Grúa de montaje automatizado (1) según las reivindicaciones 3 y 11, que comprende un sistema de elevación auxiliar delantero (8) previsto para elevar el elemento de lastrado amovible (6) desde el suelo hasta su amarre en el mástil (2), comprendiendo dicho sistema de elevación auxiliar delantero (8) un cable de elevación delantero (80) que presenta un extremo delantero (81) adaptado para ser fijado en el órgano de eslingado (63) del elemento de lastrado amovible (6), que pasa por una primera polea (84) prevista en el segmento de mástil superior (22), y que pasa después por una segunda polea (85) prevista en el segmento de mástil superior (22), y que se termina por un extremo posterior (82) adaptado para ser fijado en un punto fijo (83) previsto en el segmento de mástil inferior (21), de manera que un despliegue parcial del mástil (2) a partir de la configuración de transporte hacia la configuración de trabajo permita que el cable de elevación delantero (80) eleve el elemento de lastrado amovible (6) desde el suelo hasta su amarre en el mástil (2).

13. Grúa de montaje automatizado (1) según las reivindicaciones 3 y 11, que comprende un sistema de elevación auxiliar posterior (9) previsto para elevar el elemento de lastrado amovible (6) desde el suelo hasta la plataforma giratoria (4), comprendiendo dicho sistema de elevación auxiliar posterior un cable de elevación posterior (90) que presenta un extremo delantero (91) adaptado para ser fijado en un gancho de elevación de carga (37) llevado por la pluma (3), que pasa por lo menos por una polea principal (94, 940) prevista en la plataforma giratoria (4), y que pasa después por una polea secundaria (95) prevista en un brazo de pescante (96) articulado sobre la plataforma giratoria (4), y que se termina por un extremo posterior (92) adaptado para ser fijado en el órgano de eslingado (63) del elemento de lastrado amovible (6), de manera que una elevación del gancho de elevación de carga (37) permita que el cable de elevación posterior (90) eleve el elemento de lastrado amovible (6) desde el suelo hasta la plataforma giratoria (4).

14. Procedimiento de transporte para el transporte de una grúa de montaje automatizado (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, comprendiendo dicho procedimiento de transporte las etapas siguientes:

- a partir de una configuración de trabajo, replegar la grúa de montaje automatizado (1) para llevarla a la configuración de transporte;
- retirar el elemento de lastrado amovible montado inicialmente en la plataforma giratoria (4) durante la configuración de trabajo;
- amarrar el elemento de lastrado amovible en la zona de enganche delantera (28) del mástil (2) por medio del sistema de amarre;
- acoplar el eje de enganche (27) del elemento de enganche (26) en la quinta rueda (SE) de un camión tractor (CT), estando dicha quinta rueda (SE) prevista sobre una plataforma posterior (PA) del camión tractor (CT), descansando dicha plataforma posterior (PA) sobre por lo menos un tren de ruedas posterior (RA), de manera que el elemento de lastrado amovible (6), localizado en la zona de enganche delantera (28) del mástil (2), esté dispuesto por encima de la plataforma posterior (PA) del camión tractor (CT).

15. Procedimiento de transporte según la reivindicación 14, en el que la grúa de montaje automatizado (1) es según la reivindicación 6, y la etapa de amarre del elemento de lastrado amovible comprende una elevación del elemento de lastrado amovible (6) desde el suelo hasta su amarre en el mástil (2) por una cooperación del o de los cerrojos con el o los órganos de amarre (61).

16. Procedimiento de transporte según la reivindicación 15, en el que la grúa de montaje automatizado (1) es según la reivindicación 12, y la elevación del elemento de lastrado amovible (6) se realiza como sigue:

- 5 - fijar el extremo posterior del cable de elevación delantero (80) en el punto fijo previsto en el segmento de mástil inferior (21);
- colocar el cable de elevación delantero (80) en la primera polea y la segunda polea previstas en el segmento de mástil superior (22);
- 10 - fijar el extremo delantero del cable de elevación delantero (80) en el órgano de eslingado (63) del elemento de lastrado amovible (6) que descansa en el suelo;
- desplegar parcialmente el mástil (2) a partir de la configuración de transporte hacia la configuración de trabajo, con el fin de que el cable de elevación delantero (80) eleve el elemento de lastrado amovible (6).
- 15

Fig. 1

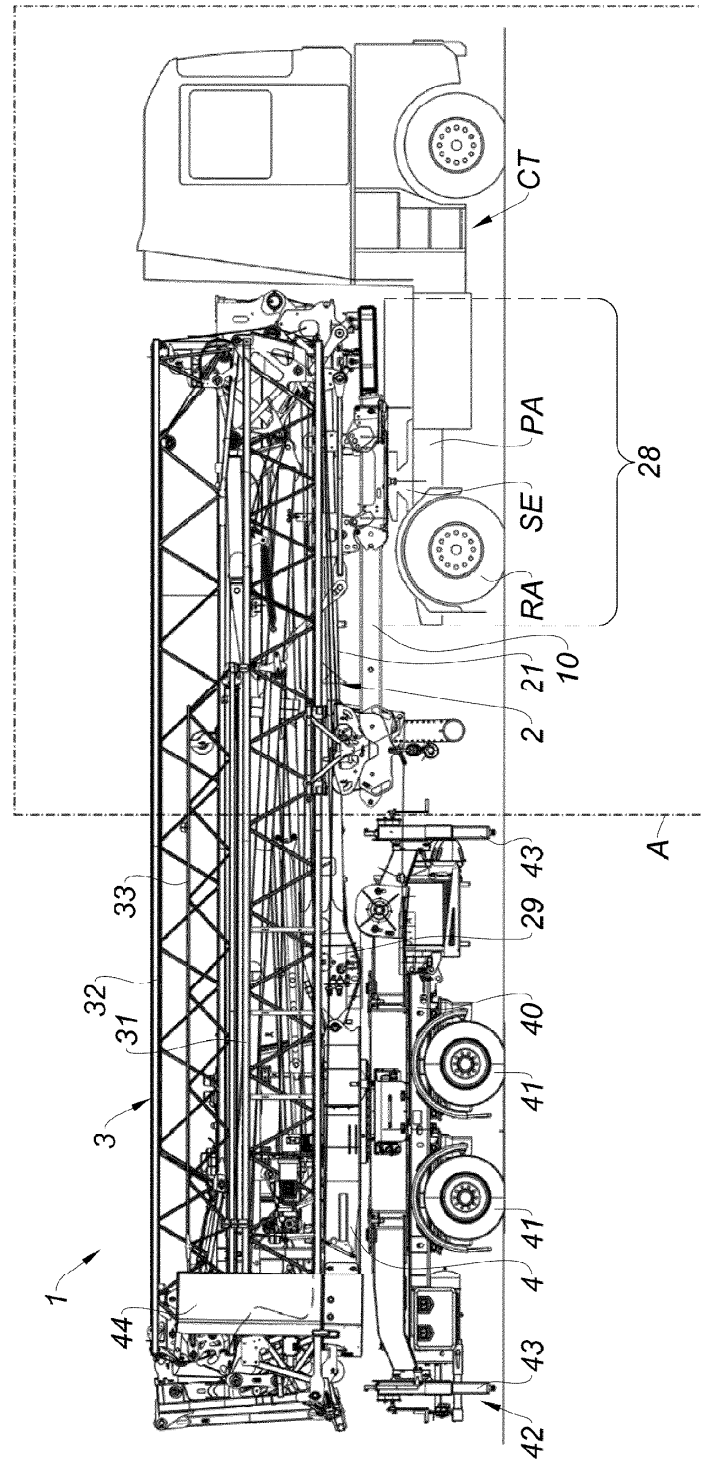


Fig. 2

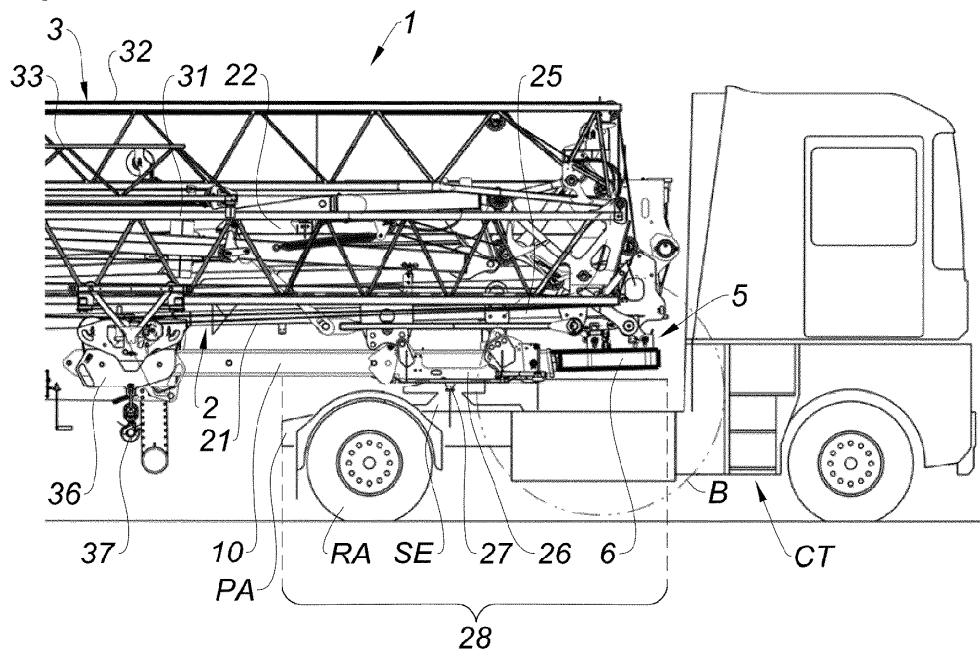


Fig. 3

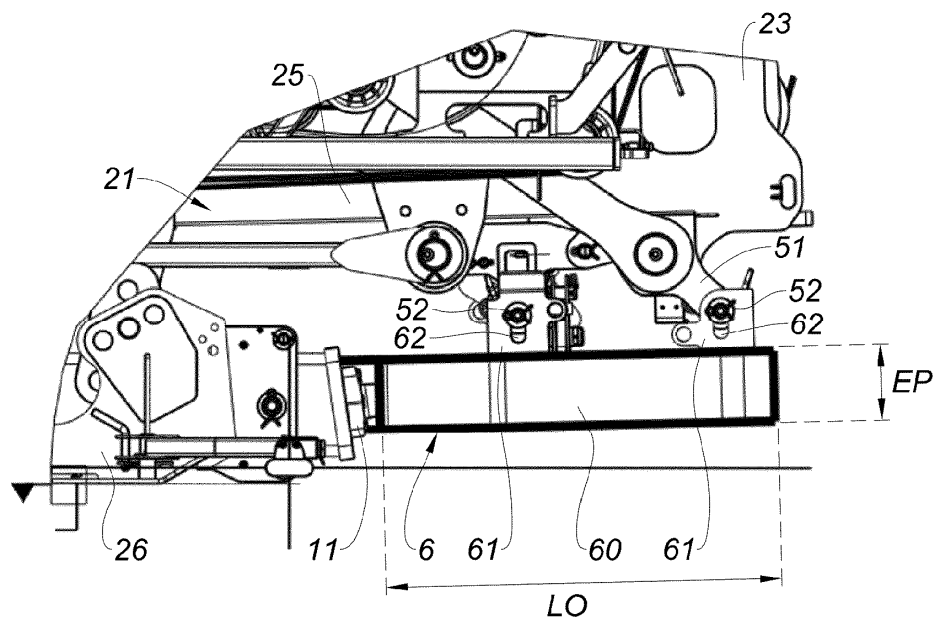


Fig. 4

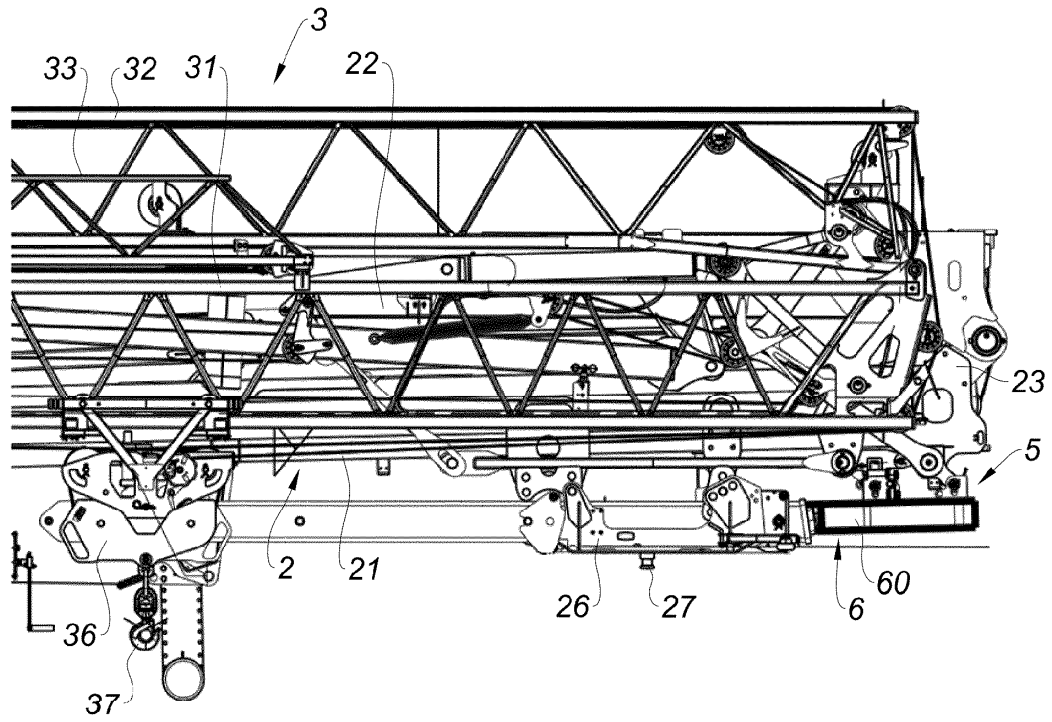


Fig. 5

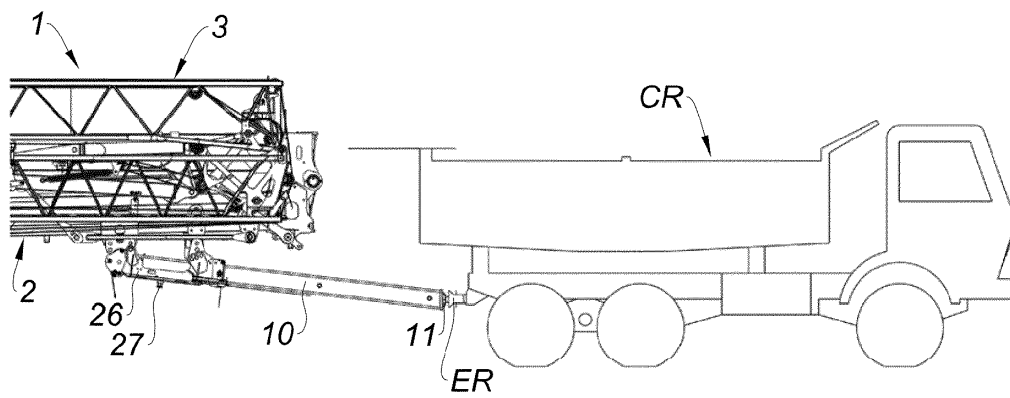


Fig. 6

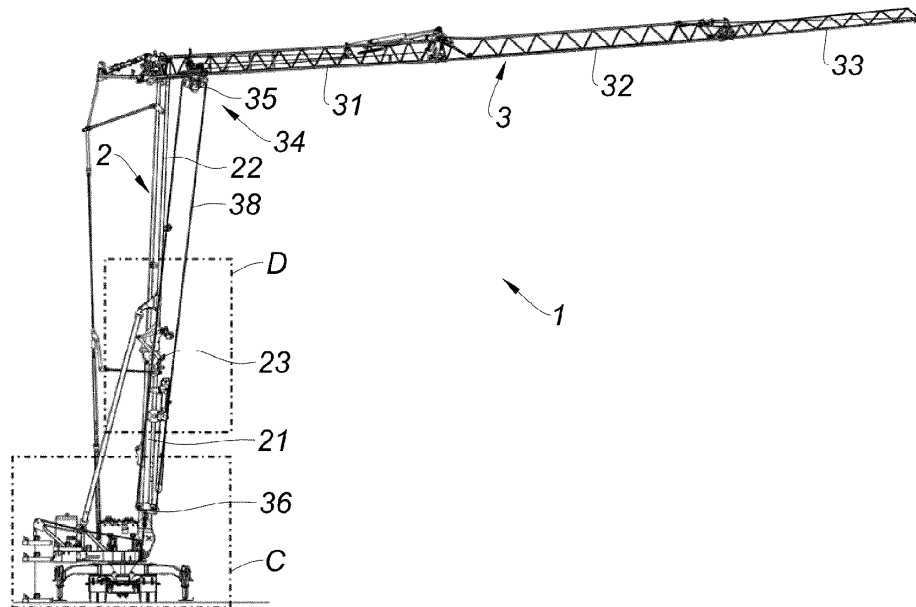


Fig. 7

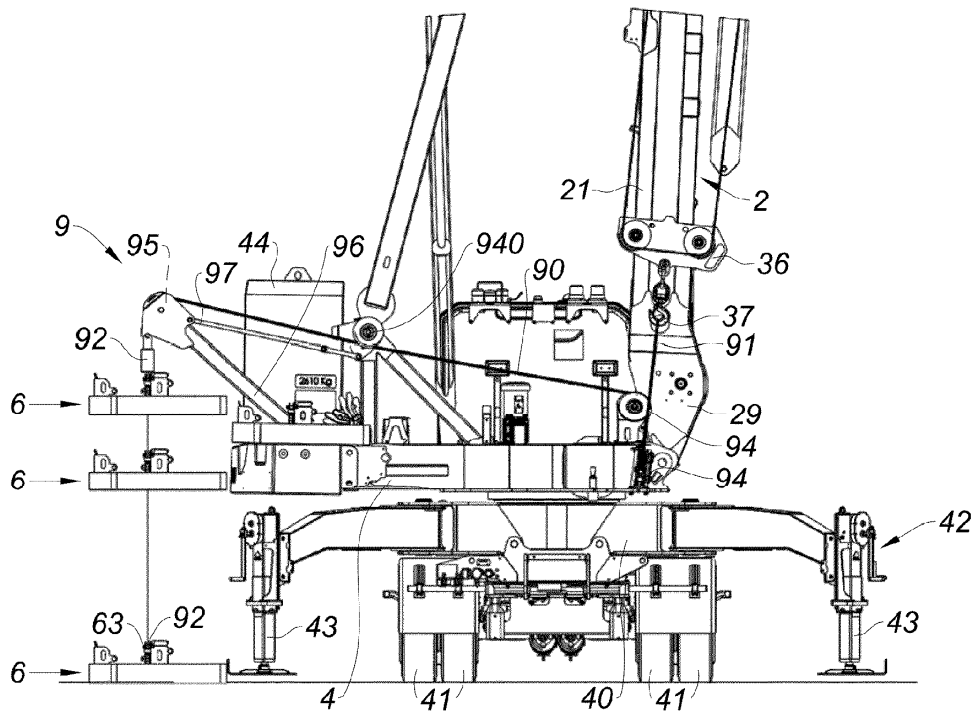


Fig. 8

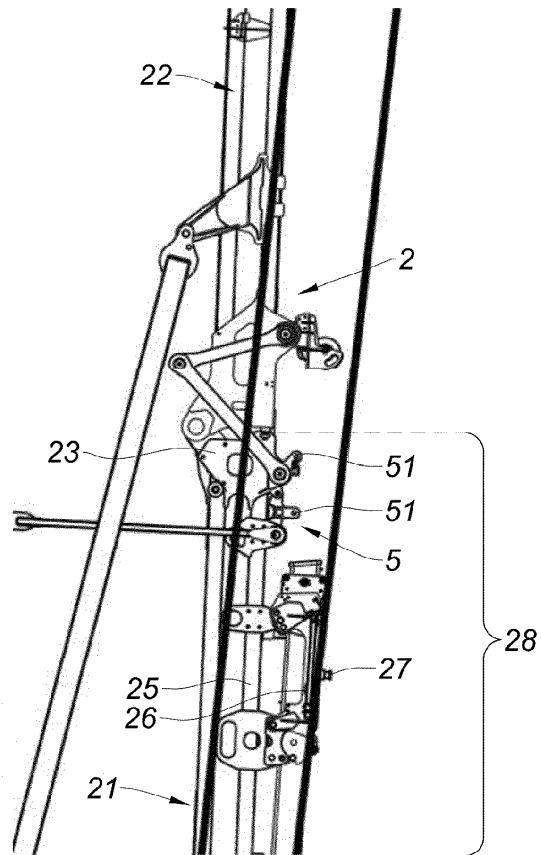


Fig. 9

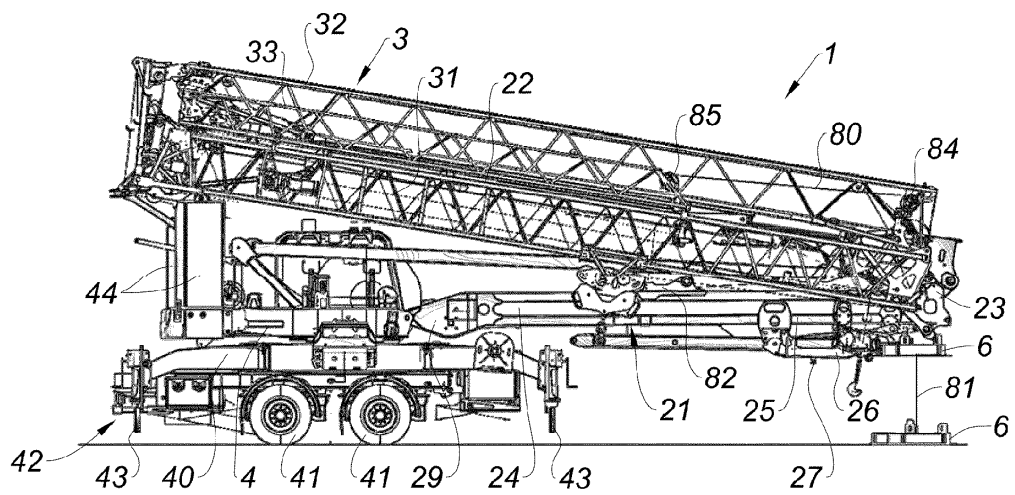


Fig. 10

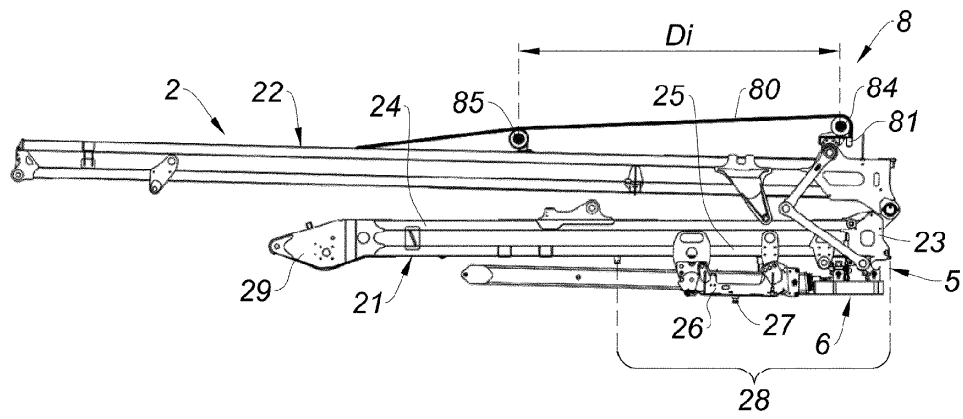


Fig. 11

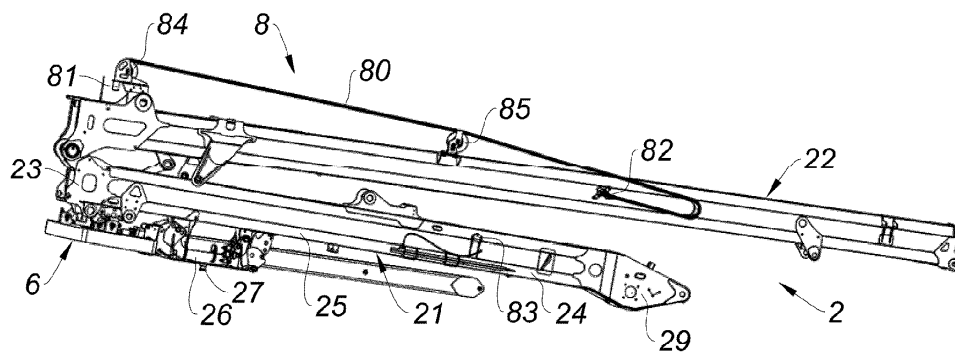


Fig. 12

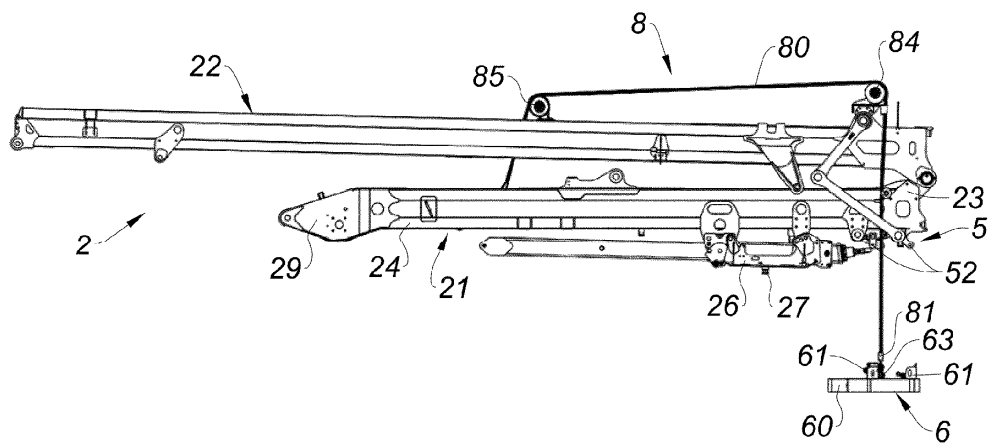


Fig. 13

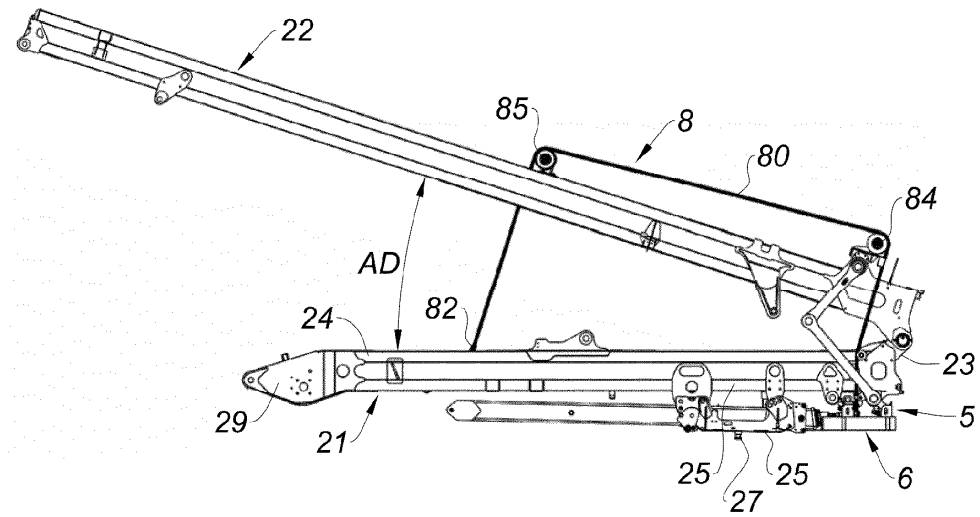


Fig. 14

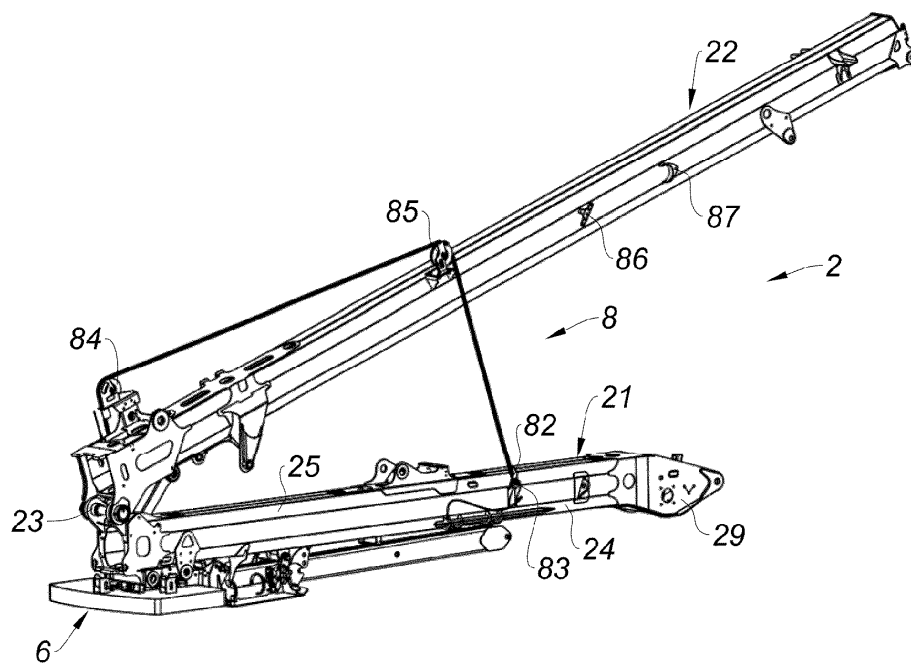


Fig. 15

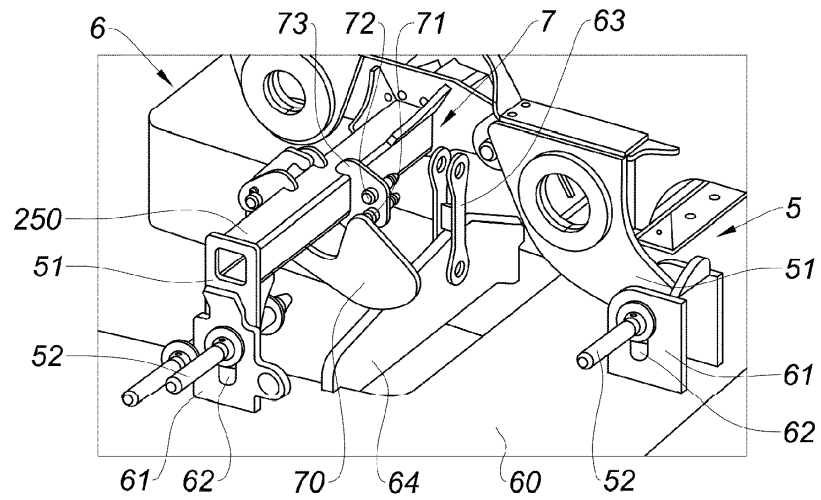


Fig. 16

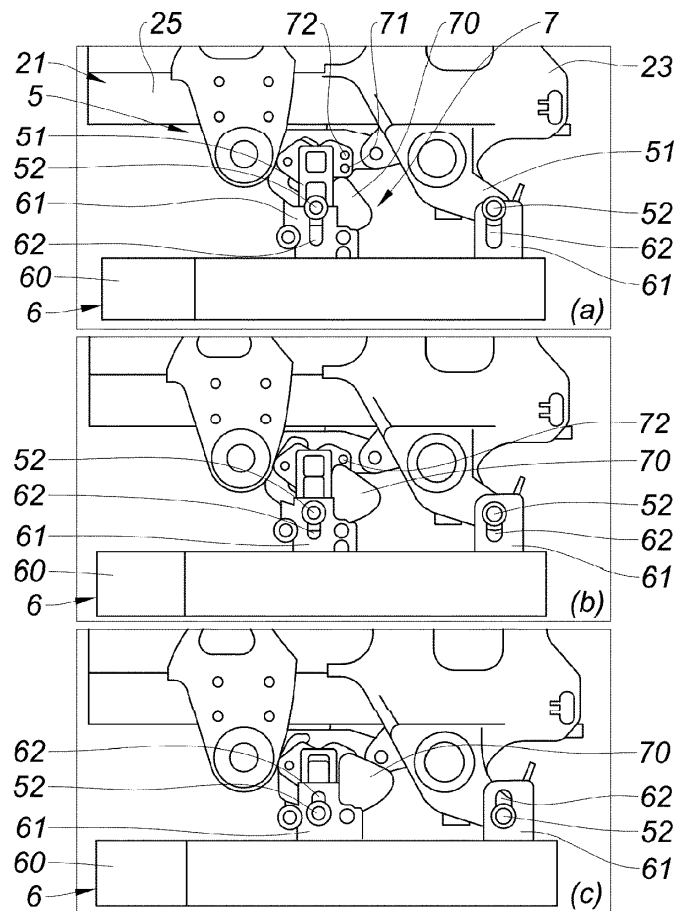


Fig. 17

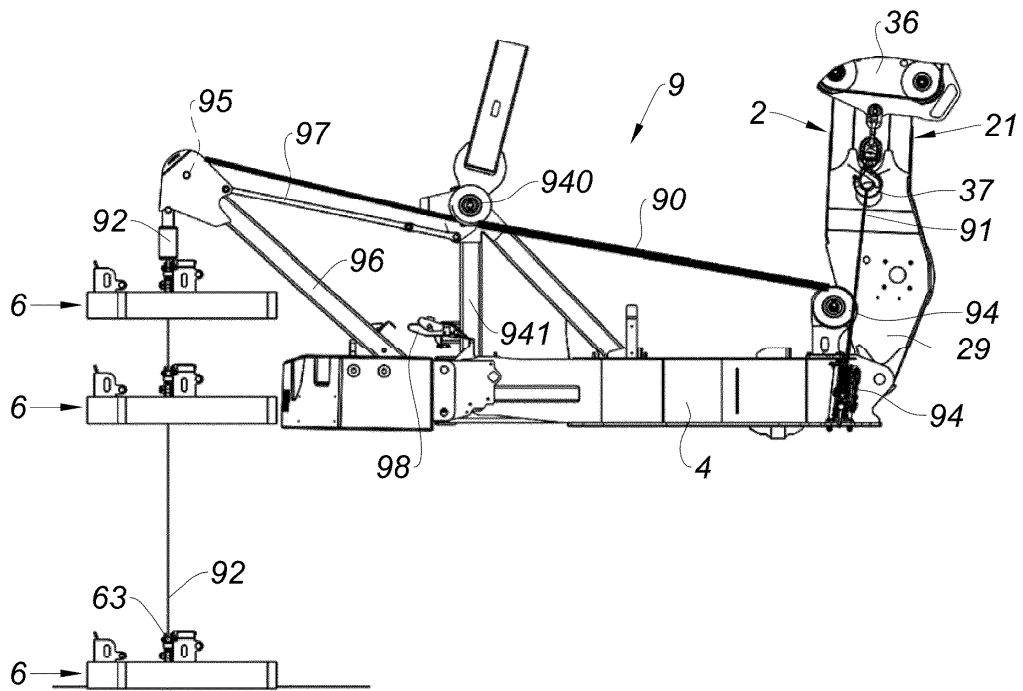


Fig. 18

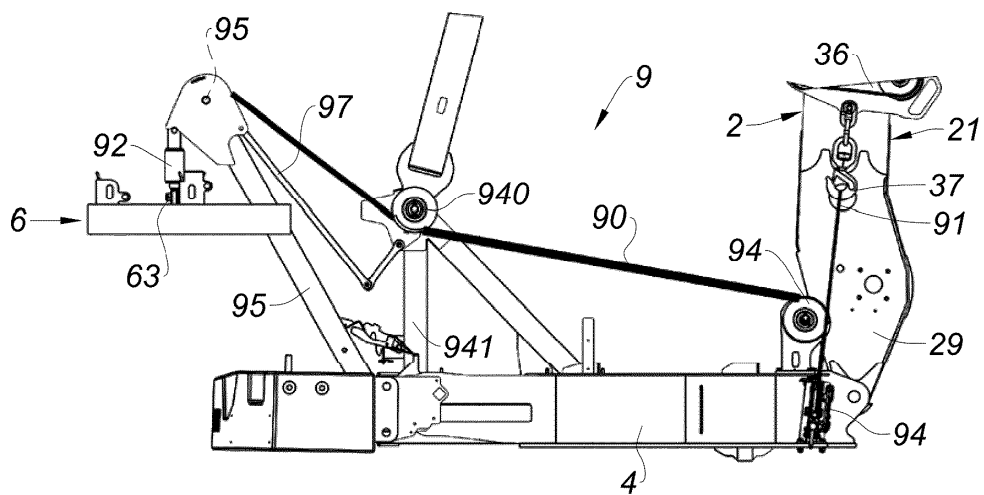


Fig. 19

