



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 295 730**

51 Int. Cl.:
B66C 23/84 (2006.01)
B60P 1/54 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **04013711 .9**
86 Fecha de presentación : **11.06.2004**
87 Número de publicación de la solicitud: **1489037**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **22.12.2004**

54 Título: **Mecanismo de rotación para la columna de una grúa.**

30 Prioridad: **17.06.2003 SE 0301748**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.04.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.04.2008

73 Titular/es: **Rilbe & Co. HB**
Selgatan 3
SE-724 66 Västerås, SE

72 Inventor/es: **Rilbe, Ulf y**
Palmcrantz, Jan

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

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

Mecanismo de rotación para la columna de una grúa.

5 **Campo técnico de la invención**

Esta invención se refiere a una grúa que comprende un dispositivo destinado a girar la columna de la grúa del tipo que comprende una base de la grúa que puede ser fijada en forma de un alojamiento, abierto en la parte superior y en la parte inferior y en donde está articulada, de forma rotativa, una parte tubular inferior de la columna de la grúa, estando conectada una fuente de potencia a la columna de la grúa por vía de una transmisión de potencia con el fin de proporcionar la rotación, accionada por motor, de la columna de la grúa alrededor de un eje de rotación vertical, e incluyendo dicha transmisión de potencia un mecanismo de excéntrica, que está integrado en el alojamiento al estar situado en un espacio anular entre el exterior de la columna de la grúa y el interior del alojamiento, y en donde el mecanismo de excéntrica comprende un collarín de excéntrica girado por medio de la fuente de potencia y que presenta partes exterior e interior simétricas rotativas.

Estado de la técnica

Las grúas modernas, por ejemplo las grúas por piezas para vehículos, están constituidas parcialmente por una columna o pilar portadora de carga a la cual está conectado pivotalmente un aguilón elevador. En el aguilón de rótula o, en el caso de que esta esté ausente, en el aguilón elevador, están articuladas generalmente una o más extensiones telescópicas. Para girar los aguilonos de grúas lateralmente a diferentes posiciones angulares, la columna de la grúa está articulada rotativamente en una base de la grúa, la cual se puede fijar en un soporte adecuado, por ejemplo, el bastidor de un vehículo. Los aguilonos de grúas pueden ser pivotados verticalmente por medio de cilindros hidráulicos suministrados con aceite hidráulico por vía de mangueras o conductos, que son guiadas a través de la columna. Por este motivo, al menos la parte inferior de la columna de la grúa ha de ser tubular o hueca. Como se describe más abajo, la rotación de la grúa lateralmente puede ser proporcionada de diferentes maneras dependiendo del tamaño de las grúas.

30 *Grúas pequeñas (0-3 toneladas-metro)*

Tales grúas son accionadas generalmente de un modo electrohidráulico, estando articulada la columna de la grúa en dos cojinetes de corredera. En la parte inferior de la columna existe una corona dentada que, por vía de una transmisión, puede ser accionada por medio de un brazo de manivela, un motor eléctrico o un motor hidráulico. Dado que las mangueras hidráulicas y otros conductos han de ser guiadas ascendentemente hacia los aguilonos de las grúas, existen salientes de tope o disyuntores de seguridad eléctricos que restringen el movimiento de rotación, por ejemplo en el intervalo de 120-200°. Una ventaja derivada de dichos diseños es que los mismos no incluyen cilindros de rotación salientes, permitiendo ello la instalación de la grúa de muchas maneras alternativas, por ejemplo en una esquina del cuerpo de una plataforma. Sin embargo, un inconveniente es la baja eficacia total del sistema de electricidad, hidráulico y motor. Los engranajes helicoidales de alta calidad son considerados como demasiado costosos y los engranajes helicoidales más económicos que son seleccionados en la práctica proporcionan un comportamiento de rotación mediocre y una vida operativa limitada.

45 *Grúas de tamaño medio (4-25 toneladas-metro)*

Estas grúas son accionadas en general hidráulicamente por vía de la toma de potencia del vehículo y de una bomba hidráulica. La solución común utiliza una cremallera de engranaje que constituye un vástago de pistón común en dos cilindros hidráulicos opuestos de simple efecto. La cremallera de engranaje está acoplada con una corona dentada cilíndrica en la columna de grúa, la cual gira a medida que la cremallera de engranaje es presionada por la acción de uno de los cilindros al interior del otro. La columna de la grúa está articulada generalmente en dos cojinetes de corredera en una base de la grúa que circunda la parte inferior de la columna, incluyendo la base de la grúa también bridas para la instalación de los cilindros hidráulicos en la base, estando situada la corona dentada en la mayoría de los casos verticalmente entre los dos cojinetes de corredera. En este caso, la longitud restringida de la carrera de los cilindros hidráulicos, junto con el diámetro de paso geométrico de la corona dentada, restringe de forma constreñida el ángulo de rotación de la grúa, resultando que el intervalo de 180-210° ha llegado a ser el intervalo de rotación máximo establecido. La restricción del intervalo de la rotación constituye, en ciertas aplicaciones, una gran desventaja, por ejemplo cuando la grúa se instala en la parte más trasera del bastidor de un camión y ha de servir como la plataforma del camión y también como un remolque, por ejemplo en los transportes de madera escandinavos típicos. En algunos casos, los cilindros de rotación constituyen partes salientes que obstruyen otros detalles de la instalación. Siempre que se desee un par de rotación alto, por ejemplo cuando la grúa ha de utilizarse incluso en disposiciones de mucha inclinación (tal como en la carga de madera en terrenos accidentados), se requieren muy frecuentemente conjuntos dobles o a veces cuádruples de cilindros de rotación y cremalleras de engranaje. En tales casos, dichos conjuntos constituyen un factor de estorbo en cuanto a espacio, especialmente si el sistema de aguilón de la grúa ha de ser plegado y aparcado transversalmente respecto al vehículo cuando la grúa no está en servicio. Los cilindros de rotación que interfieren con el espacio disponible hacen que el radio de trabajo del sistema de aguilón llegue a restringirse considerablemente, lo cual a su vez limita la utilidad de la grúa y su competitividad en el mercado. Cuanto más grande es la grúa y mayor es la demanda impuesta sobre la capacidad de rotación, más grande será la dificultad de encontrar soluciones de diseño aceptables que utilizan transmisiones de cremallera de engranaje.

Grúas grandes (>25 toneladas-metro)

Incluso las grúas grandes son accionadas normalmente de forma hidráulica. Sin embargo, para tales grúas se utilizan cojinetes más avanzados para la columna de la grúa, preferentemente en forma de cojinetes de rodillos en X robustos. En este caso, existe también una mayor demanda de los usuarios para que la grúa pueda girar de manera infinita, algo que entre otras cosas implica que el guiado de las mangueras a través de la columna debe efectuarse por medio de una rótula de múltiples canales asentada en el mecanismo de rotación. En lugar de las transmisiones por cremallera de engranaje del tipo antes mencionado, el diseño típico implica un engranaje anular o de dientes interiores integrado con el cojinete de rodillos en X y contra el cual operan uno o más módulos motrices, comprendiendo cada uno de ellos un motor hidráulico que está combinado con un engranaje planetario de múltiples etapas o con una transmisión convencional de múltiples engranajes. El inconveniente de las soluciones conocidas para grúas grandes es que los componentes antes mencionados son costosos y que los cojinetes de rodillos en X, con el fin de aportar una buena función, requieren que los componentes de conexión presenten una alta rigidez y sean de una fabricación precisa. De otro modo, la carga se distribuirá desigualmente en los diferentes elementos de rodadura del cojinete, reduciendo así el periodo de vida del cojinete. Estos requisitos en cuanto a la rigidez del cojinete de rodillos en X no son fáciles de combinar con el requisito de que la instalación de la base de la grúa en el bastidor del vehículo se lleve a cabo de tal manera que las vigas del bastidor puedan tomar parte en la suspensión del vehículo, especialmente en torsión. Por otro lado, la disposición requerirá mucho espacio, además de que el engranaje de dientes interiores y los módulos del motor suelen finalizar muy frecuentemente en una posición expuesta, en la cual resultan muy sensibles a contaminaciones y daños por impacto.

Identificación adicional del estado de la técnica

La US 3.861.243 describe un medio de conexión rotativo para dispositivos de tienen una parte superior giratoria, es decir, la columna de una grúa, y una parte inferior no giratoria, es decir la base de una grúa. La conexión rotativa comprende un mecanismo de excéntrica montado alrededor de un cilindro intermedio, el cual es girado por medio de una fuente de potencia y que presenta lados exterior e interior simétricos rotativos.

Objetivos y características de la invención

La presente invención persigue evitar los inconvenientes antes mencionados de los dispositivos ya conocidos para la rotación de columnas de grúas y proporcionar un dispositivo de rotación mejorado. De este modo, el objeto principal de la invención consiste en proporcionar un dispositivo de rotación que es compacto y que, por tanto, no utiliza mucho del espacio disponible en conexión con la base de la grúa. Otro objeto consiste en proporcionar un dispositivo de rotación que es capaz de absorber momentos de flexión considerables y fuerzas axiales y transversales también considerables del tipo que se presentan en la parte inferior de la columna de la grúa. Además, el dispositivo de rotación será capaz de causar un movimiento de rotación en el intervalo de velocidad de 10-60°/s lo cual aporta buenas características de maniobrabilidad bajo las condiciones más variables. Estas condiciones incluyen operaciones de puesta en marcha y parada junto con la posibilidad de bloquear la grúa e impedir que la misma “gire hacia atrás”, dado que la palanca de maniobra de la grúa se fija en una posición neutra, incluso en conexión con incidentes impredecibles (por ejemplo, en el caso de que revienta una manguera hidráulica o exista un fallo de potencia). Además, el dispositivo de rotación ha de ser fiable en la medida que, bajo cualesquiera condiciones operativas, no cause movimientos incontrolados de la grúa, por ejemplo como consecuencia de la formación de burbujas de aire o bolsas de vacío en los cilindros hidráulicos (ya que el par que el dispositivo de rotación ha de contrarrestar de forma espontánea puede cambiar de dirección, de forma que la burbuja o bolsa queda comprimida por la carga o la fuerza inercial del movimiento).

De acuerdo con la invención, al menos el objeto principal de la misma se consigue por medio de los aspectos indicados en la cláusula caracterizante de la reivindicación 1. Además, en las reivindicaciones dependientes se definen modalidades preferidas de la invención.

Resumen de la idea de la invención

La invención está basada en la idea general de que en el alojamiento, que forma la base de una grúa y que circunda y articula la parte inferior de la columna de la grúa, está integrado un mecanismo de engranaje excéntrico que forma una transmisión de potencia entre la columna de la grúa y la fuente de potencia instalada en la proximidad inmediata de la base de la grúa, por ejemplo un motor hidráulico o eléctrico. La integración del mecanismo de excéntrica se consigue por el hecho de asentar este último en un espacio generalmente anular entre el exterior de la parte inferior de la columna de la grúa y el interior del alojamiento.

El principio básico de los mecanismos de excéntrica, independientemente de la modalidad actual, está fundamentado en la cooperación entre al menos un par de coronas dentadas que tienen diferentes diámetros, una de las cuales presenta dientes externos o dirigidos hacia el exterior y, por tanto, es de tipo macho, mientras que la otra tiene dientes internos o dirigidos hacia el interior y, por tanto, es de tipo hembra. Si se desea una alta reducción de engranajes en una sola etapa, se elige una modalidad en donde el número de dientes de una de las coronas dentadas es diferente del número de dientes de la otra, solo en un diente o en unos pocos dientes. Ambas coronas dentadas presentan una configuración básica simétrica, por ejemplo cilíndrica o cónica, pero el eje de simetría de una de las coronas dentadas está descentrado o es excéntrico con respecto al eje de simetría de la otra corona dentada. De ahí, el nombre de “mecanismo de excéntrica”. Dado que el eje de la excéntrica gira a una velocidad de rotación específica, una de las coronas

ES 2 295 730 T3

dentadas (por ejemplo, la corona dentada macho que presenta el diámetro más pequeño) rueda contra la otra corona dentada y se pone a girar en una dirección de rotación opuesta, presentando de forma más precisa una velocidad de rotación, la cual se reduce en una etapa y que es dependiente del número de dientes de cada corona dentada.

5 En términos matemáticos, un mecanismo de excéntrica puede ser considerado como incluyendo tres componentes o cantidades que presentan diferentes velocidades de rotación, concretamente la corona dentada hembra (por ejemplo en el interior de un anillo), la corona dentada macho (por ejemplo, el exterior de una rueda dentada) y el eje excéntrico. Si dichas velocidades de rotación son denominadas como n_1 , n_2 y n_3 , respectivamente, y el número de dientes en la corona dentada hembra y corona dentada macho, respectivamente, son denominados como z_1 y z_2 , respectivamente, se obtiene la siguiente relación matemática entre las velocidades de rotación de los componentes:

$$n_2 = n_1 * \frac{z_1}{z_2} - n_3 * \frac{z_1 - z_2}{z_2}$$

15

El número de dientes puede ascender, por ejemplo, a: $z_1 = 50$ y $z_2 = 49$, respectivamente. En un caso común, la corona dentada hembra es estacionaria, es decir, n_1 se elige para que sea 0, al mismo tiempo que el eje excéntrico es accionado con la velocidad de rotación de n_3 y el movimiento de salida n_2 es tomado como una rotación extremadamente reducida de la corona dentada macho en dirección opuesta por vía de un acoplamiento.

20

Breve descripción de los dibujos adjuntos

En los dibujos:

25

La figura 1 es una sección vertical a través de la base de una grúa y de una parte inferior de la columna de una grúa que está articulada rotativamente con respecto a la base de la grúa, junto con un mecanismo de excéntrica de acuerdo con la invención dispuesto entre la base y la columna.

30

La figura 2 es una sección A-A de la figura 1.

La figura 3 es una sección B-B de la figura 1.

La figura 4 es un segmento aumentado de la mitad situada más a la izquierda de la sección de la figura 1.

35

Descripción detallada de modalidades preferidas de la invención

En la figura 1, el número 1 representa en general una base de una grúa constituida por un alojamiento que está abierto en la parte superior y también en la parte inferior, en cuyo alojamiento está articulada rotativamente una parte inferior 2 de la columna de la grúa. Con el fin de simplificar la terminología, el detalle 2 es referido de aquí en adelante simplemente como la columna de la grúa. En general, el detalle 2 es tubular y presenta lados exterior e interior rotativos y configurados de forma simétrica, definiendo la pared del tubo un conducto pasante 3 a través del cual pueden ser guiadas mangueras hidráulicas, cables eléctricos, etc., ascendentemente hacia los aguileros de la grúa portados por la columna y los cilindros hidráulicos de los aguileros de la grúa. El alojamiento 1 que sirve como base de la grúa se puede fijar en un soporte indicado de forma esquemática por 4, el cual, por ejemplo, puede consistir en una viga transversal que, junto con los elementos longitudinales del bastidor, está conectada a un vehículo provisto de ruedas. Convenientemente, la fijación del alojamiento se puede efectuar por medio de una unión por tornillos 5. Siempre que tenga que instalarse una grúa grande en un camión, se incorpora una segunda viga para la instalación, normalmente en forma del así llamado puente de tres puntos, por ejemplo en la posición 4' en las figuras 2 y 3.

50

Entre el exterior de la columna 2 de la grúa y el interior del alojamiento 1 está definido un espacio 6 similar a un hueco, el cual es anular y de este modo el espacio en cuestión es sinfín. Algunas de las superficies que definen el espacio en cuestión presentan además formas simétricas al menos parcialmente rotativas, por ejemplo cilíndricas.

55

En la modalidad ilustrada, la columna 2 de la grúa está articulada con respecto al alojamiento 1 por vía de tres cojinetes diferentes, es decir, dos cojinetes radiales axialmente separados 7, 8 junto con un cojinete de empuje 9. En el ejemplo, estos cojinetes se muestran como cojinetes de corredera pero, en la práctica, cada cojinete por separado puede estar constituido, por ejemplo, por un cojinete de rodillos o de agujas, dependiendo todo ello del comportamiento requerido para todo el dispositivo de rotación.

60

En el espacio anular 6 existente entre los dos cojinetes radiales 7, 8 está dispuesto, de acuerdo con la invención, un mecanismo de excéntrica de acuerdo con la invención, representado en general por 10.

El mecanismo de excéntrica incluye un cilindro 11, referido de aquí en adelante como cilindro de excéntrica. Este cilindro de excéntrica 11 está articulado directamente en el exterior de la columna 2 y conectado a un árbol de salida 22 de una fuente de potencia 21 por vía de un piñón primario 23 y también por una rueda dentada 27 que tiene una corona dentada externa 28, la cual se acopla con el piñón primario 23. En el ejemplo, la rueda dentada 27 está conectada al cilindro 11 por vía de una unión por tornillos 29. De manera más precisa, el cilindro 11 está articulado

65

a la columna 2 por vía de elementos de rodillos 17 situados interiormente, los cuales forman de manera conjunta un cojinete geoméricamente cilíndrico, el cual es concéntrico con el eje de rotación principal C de la columna 2 de la grúa. Sin embargo, el cilindro 11 presenta, en su exterior, un cojinete que está formado por los elementos de rodillos 18 y que tiene una configuración básica cilíndrica desde el punto de vista geométrico y que, sin embargo, está situado excéntricamente y además ligeramente inclinado con respecto al eje C, es decir, el eje de simetría del cojinete está descentrado e inclinado en relación al eje C. Más concretamente, el centro de apoyo de los elementos de rodillos 18 es concéntrico con respecto al eje S, el cual se describe más adelante. Un acoplamiento tubular en forma de embudo 30 interacciona con el cilindro de excéntrica 11 (véase figura 4), siendo denominado de aquí en adelante dicho acoplamiento, por los motivos explicados más adelante, como “tubo de nutación”. El tubo de nutación 30 está conectado a la columna 2 por vía de un acoplamiento designado por 31 de tal manera que el tubo de nutación es capaz de obtener un movimiento de nutación alrededor de un punto de vértice designado por P (una generatriz que se desplaza a lo largo de una superficie envolvente de un cono imaginario y obtiene un movimiento de nutación en donde el vértice de la generatriz es la punta del cono). El eje de simetría del tubo de nutación 30 viene designado por S.

Dos coronas dentadas interactivas 13, 14 están conectadas al alojamiento 1 y también al tubo de nutación 30. De manera más precisa, una corona dentada hembra 13 está formada en el interior del alojamiento 1. En el ejemplo, esta corona dentada presenta una forma básica cilíndrica recta, coincidiendo el eje de simetría de la corona dentada con el eje de rotación principal C. La corona dentada macho 14 está a su vez conectada a o integrada con el tubo de nutación 30. Más concretamente, la corona dentada macho 14 está formada en el exterior de la parte superior del tubo de nutación que tiene el diámetro más grande y es simétricamente rotativa alrededor del eje S, pero mostrando un diámetro variable en la parte superior y una modificación variable en la circunferencia exterior a lo largo del eje S, por ejemplo como se describe en SE 501 463.

El acoplamiento 31, cuya finalidad es la de conducir el par a la columna 2, así como neutralizar los pequeños movimientos angulares de la nutación, está formado, en el ejemplo, por un acoplamiento estriado curvado de tipo conocido. Como un acoplamiento para esta finalidad también se pueden utilizar otras soluciones, por ejemplo una junta universal convencional, una junta Rzeppa o un acoplamiento del tipo descrito en SE 9404154-8.

Cuando el motor es activado, por ejemplo de tal manera que el cilindro 11 de la excéntrica se pone a girar a derechas, el tubo de nutación 30 recibirá un movimiento de nutación sustancialmente reducido en la dirección a izquierdas. El tubo de nutación 30, que gira de este modo alrededor del eje de simetría de nutación S, conduce, por vía del acoplamiento 31, su movimiento de rotación hacia la columna 2 de la grúa. En el ejemplo, la reducción de engranajes entre el árbol de salida 22 del motor 21 y el cilindro 11 de la excéntrica es de alrededor de 5,5:1. La corona dentada hembra 13 incluye 47 dientes en el ejemplo, mientras que la corona dentada macho 14 incluye 46 dientes. De este modo, en esta etapa, se consigue una reducción de engranajes de 46:1. La reducción de engranajes total entre el árbol de salida del motor y la columna 2 es por tanto de $5,5 \cdot 46 = 253:1$. De este modo, si el motor funciona a 800 rpm, la columna 2 obtendrá una velocidad de rotación de $800/253 \cdot 360/60 = 19^\circ/\text{s}$.

En el ejemplo, la fuente de potencia 21 es un motor hidráulico, aunque son concebibles otras fuentes de potencia, por ejemplo motores eléctricos. Por medio del motor 21, el cilindro de excéntrica 11, por vía del piñón primario 23 y la rueda dentada 27, puede ser desplazado en cualquiera de las dos direcciones de rotación opuestas, es decir a derechas o a izquierdas.

Una ventaja considerable del mecanismo de rotación descrito es que el mecanismo puede girar la columna lentamente ($10\text{-}60^\circ/\text{s}$) en relación al alojamiento conduciendo al mismo tiempo un par grande a la columna. Esto es factible mientras la columna es cargada por un momento de flexión grande y una fuerza axial que, en este contexto, es moderada. Otra ventaja esencial es que el mecanismo de rotación, al estar integrado en el alojamiento que forma la base de la grúa, es extremadamente compacto y puede trabajar por sí mismo por medio de una fuente de potencia, la cual a su vez requiere un espacio extremadamente pequeño.

Los dientes hembra 13 cortados en forma de un cilindro recto pueden ser diseñados para que presenten un diámetro en la parte superior y una modificación en la circunferencia exterior que varían a lo largo de la altura, con el fin de interaccionar de manera óptima con el perfil de los dientes macho 14, adaptados para estas condiciones. Queda contemplado que en lugar de los cojinetes lisos 7, 8 se pueden utilizar cojinetes de bolas, cojinetes de agujas, cojinetes de rodillos cilíndricos o cónicos. Otra alternativa es un cojinete de rodillos en X en la posición 7, posiblemente en combinación con al menos un cojinete radial separado axialmente de este último, cuyo cojinete radial puede estar formado, por ejemplo, por un cojinete de agujas en la posición 8. La selección más adecuada viene determinada a partir del comportamiento deseado y de las limitaciones de espacio para la modalidad actual junto con los factores de costes de fabricación.

REIVINDICACIONES

5 1. Una grúa que comprende un dispositivo para girar la columna (2) de la grúa, comprendiendo el dispositivo una base de grúa que puede ser fijada y que está formada por un alojamiento (1), el cual está abierto en la parte superior y en la parte inferior y en donde está articulada rotativamente una parte tubular inferior de la columna (2) de la grúa, estando conectada una fuente de potencia (21) a la columna de la grúa por vía de una transmisión de potencia con el fin de proporcionar la rotación con motor de la columna (2) de la grúa alrededor de un eje vertical de rotación (C), e incluyendo dicha transmisión de potencia un mecanismo de excéntrica (10), que está integrado con el alojamiento (1) al estar situado en un espacio anular (6) entre el exterior de la columna (2) de la grúa y el interior del alojamiento (1), y en donde el mecanismo de excéntrica (10) comprende un cilindro (11) de excéntrica girado por medio de la fuente de potencia (21) y que tiene lados exterior e interior simétricos rotativos, **caracterizada** porque el cojinete entre la columna (2) de la grúa y el alojamiento (1) comprende dos cojinetes absorbedores de fuerzas radiales axialmente separados (7, 8) y un cojinete absorbedor de fuerzas axiales (9) y porque los ejes de simetría de los lados exterior e interior del cilindro de excéntrica están desplazados excéntricamente entre sí y presentan un desplazamiento angular mutuo de tal manera que los mismos convergen en un punto de vértice (P) asentado dentro de la extensión en altura de la base de la grúa, y a lo largo de o muy cerca de la línea central de rotación de la columna.

20 2. Una grúa según la reivindicación 1, **caracterizada** porque el cilindro (11) de excéntrica está articulado rotativamente sobre el exterior de la columna (2) de la grúa teniendo su eje de simetría interior concéntrico con el eje principal de rotación (C) y porque el exterior del cilindro es excéntrico con respecto al eje principal de rotación y está articulado interiormente en un acoplamiento tubular (30) que tiene una corona dentada macho externa (14) que presenta un número específico de dientes, uno de los cuales o unos pocos de los cuales están acoplados con una corona dentada hembra (13) conectada al alojamiento (1), siendo la última corona dentada concéntrica con el eje principal de rotación (C) y comprendiendo un número diferente de dientes en comparación con la corona dentada macho (14), pudiéndose mover nutacionalmente el acoplamiento tubular (30) alrededor de un punto de vértice (P) que está axialmente separado del cilindro (11) de excéntrica, en cuyo punto el acoplamiento tubular está conectado a la columna (2) de la grúa por vía de un acoplamiento (31) que es capaz de absorber el movimiento de nutación del acoplamiento tubular, así como conducir el par de rotación a la columna (2) de la grúa.

30 3. Una grúa según la reivindicación 2, **caracterizada** porque el acoplamiento (31) está constituido por un acoplamiento estriado curvado.

35

40

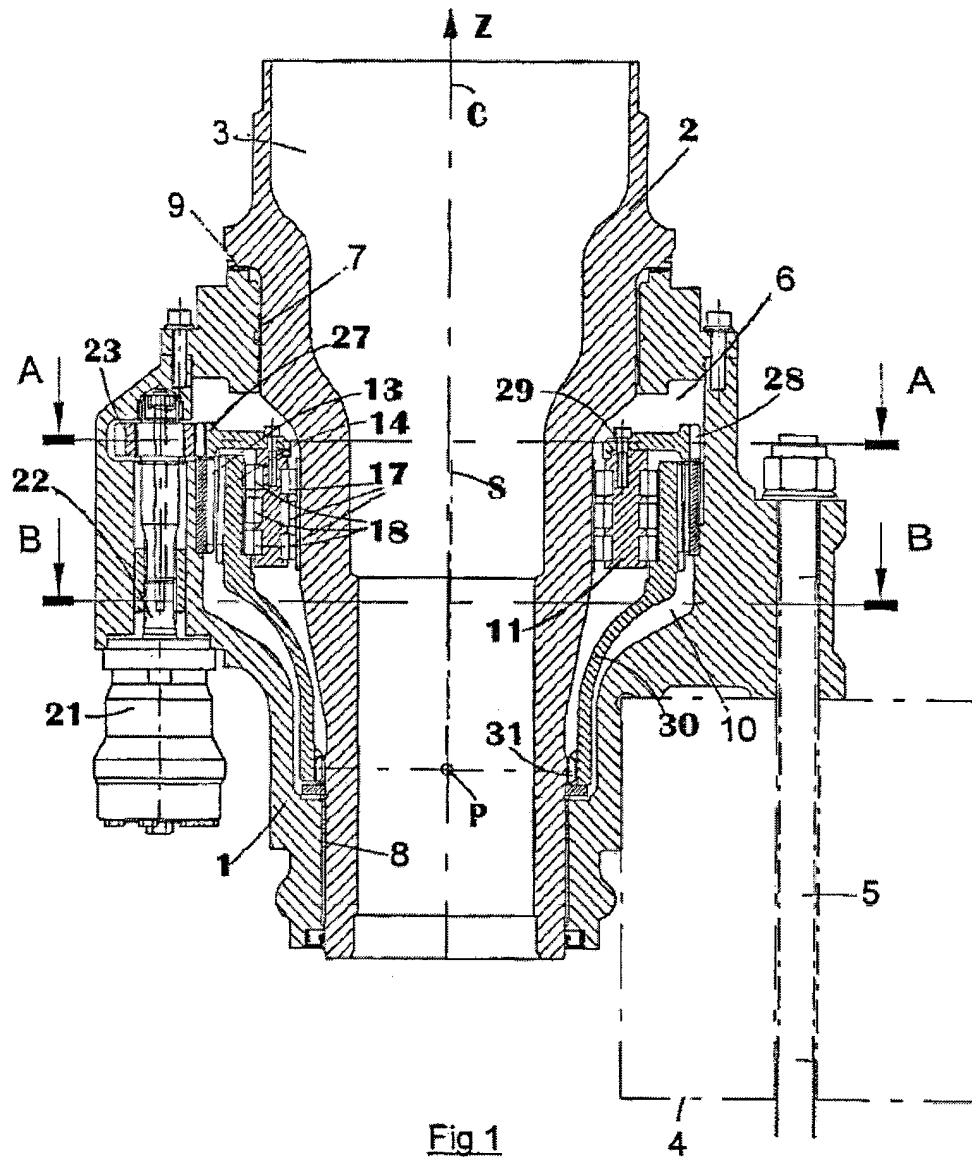
45

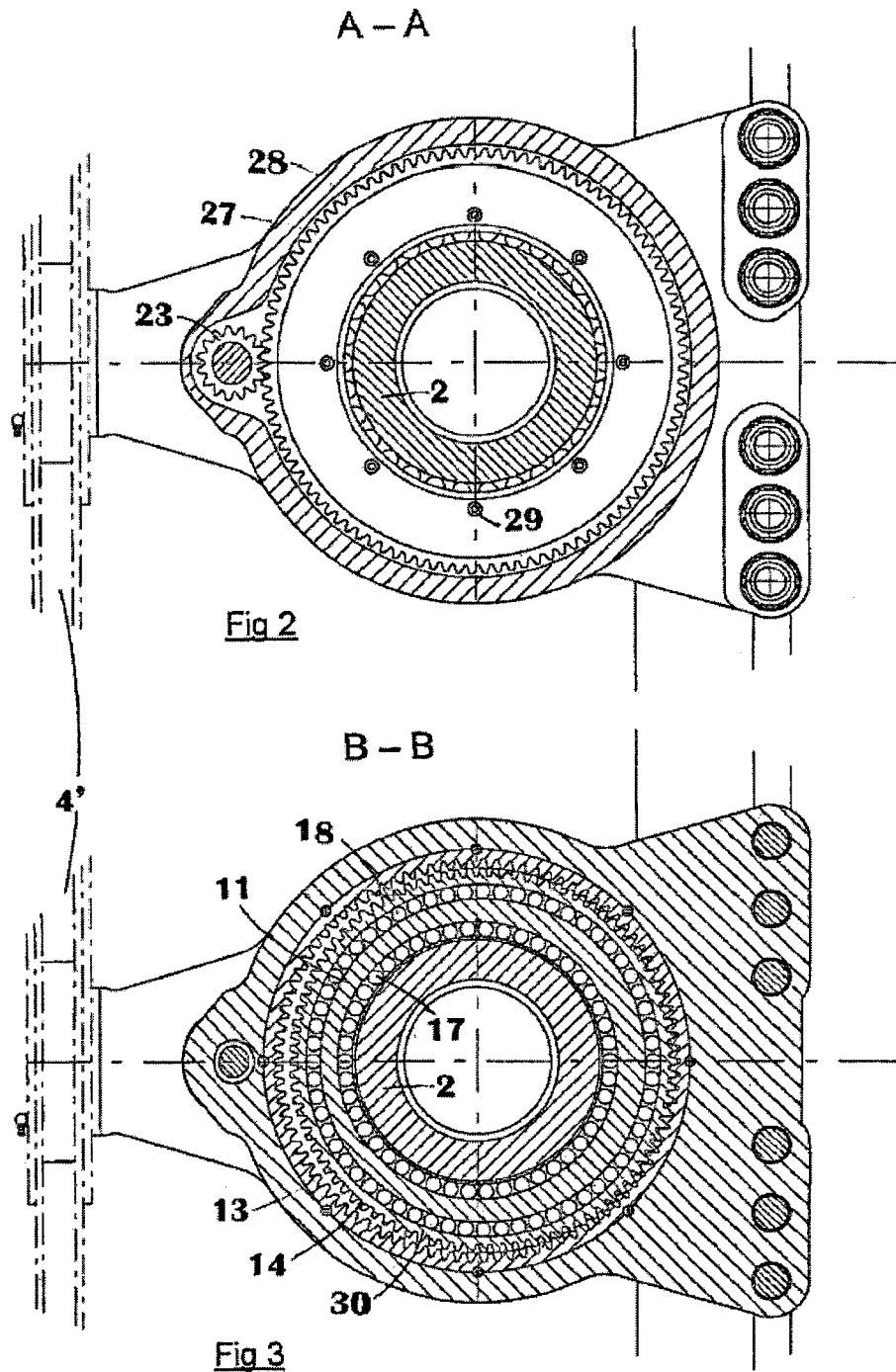
50

55

60

65





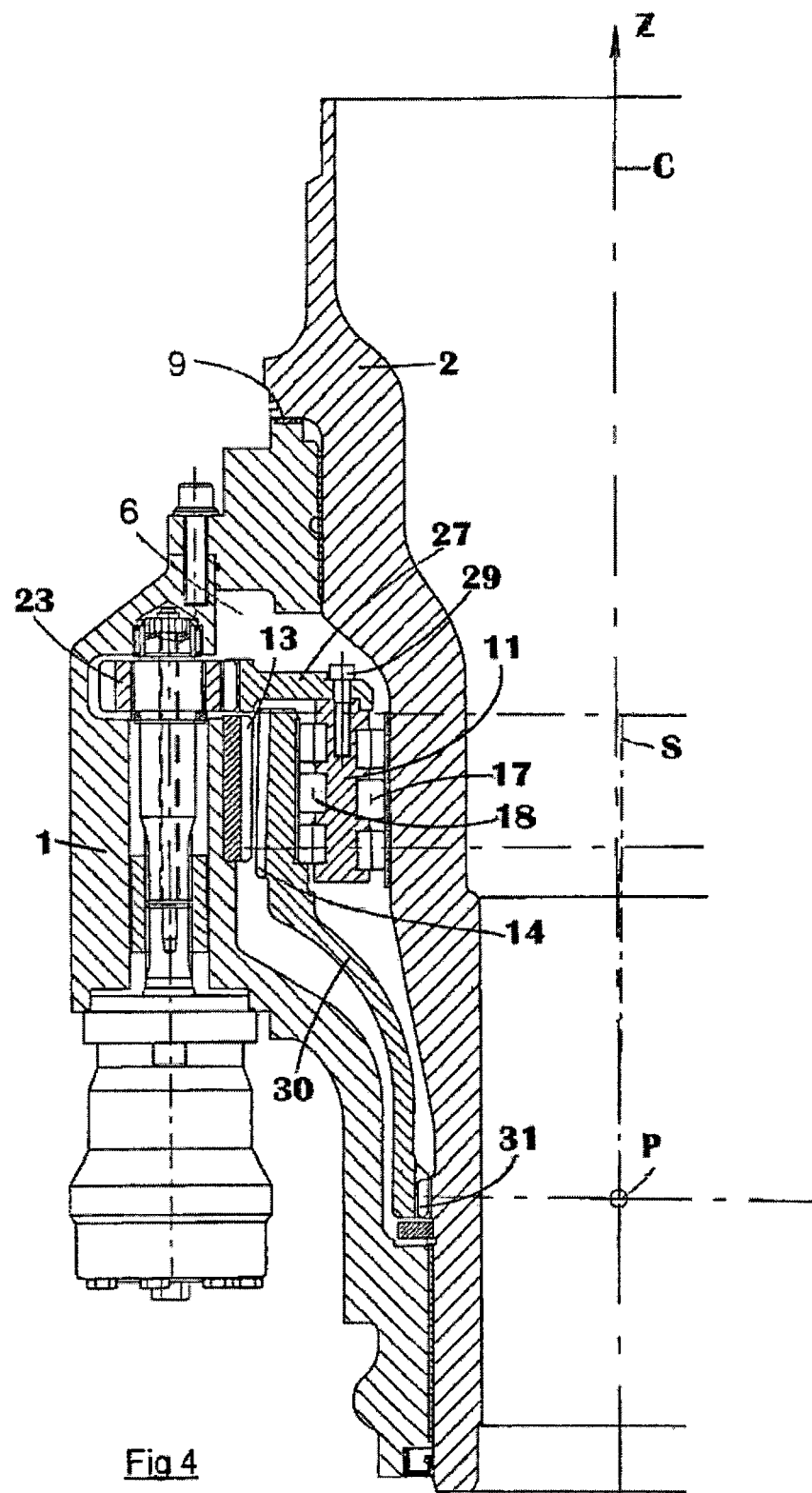


Fig 4