(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 370 299**

(51) Int. Cl.:
C21B 7/20 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Número de solicitud europea: **09706871 .2**
(96) Fecha de presentación: **26.01.2009**
(97) Número de publicación de la solicitud: **2235219**
(97) Fecha de publicación de la solicitud: **06.10.2010**

(54) Título: **DISPOSITIVO DE CARGA PARA LA DISTRIBUCIÓN DE MATERIAL A GRANEL.**

(30) Prioridad:
30.01.2008 LU 91412

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
14.12.2011

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
14.12.2011

(73) Titular/es:
PAUL WURTH S.A.
32 RUE D'ALSACE
1122 LUXEMBOURG, LU

(72) Inventor/es:
LONARDI, Emile

(74) Agente: **Curell Aguilá, Marcelino**

ES 2 370 299 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

Dispositivo de carga para la distribución de material a granel.

Campo técnico

La presente invención globalmente se refiere a un dispositivo de carga para la distribución de material a granel por ejemplo en un reactor metalúrgico tal como un alto horno.

Antecedentes de la técnica

Durante las últimas décadas, un sistema de carga muy conocido por el nombre de "tragante sin campana" (Bell-less top) (BLT) ha encontrado una utilización muy extendida en todo el mundo para la carga de altos hornos. Este sistema incluye un dispositivo de carga con una rampa de distribución que está montada de forma giratoria alrededor del eje vertical del horno y de manera que puede pivotar alrededor de un eje horizontal para la distribución de material a granel en el nivel de carga. El dispositivo de carga está además provisto de un mecanismo de engranajes que coopera con unos accionamientos respectivos para girar y pivotar la rampa de distribución según el perfil de cada deseado. Girando la rampa alrededor del eje vertical del horno y variando la inclinación de la rampa, es posible dirigir el material a granel (la carga) virtualmente a cualquier punto de la superficie de carga. Por lo tanto, además de otras muchas ventajas, el sistema BLT permite una amplia variedad de perfiles de carga debido a su versatilidad en la distribución de la carga en la superficie de carga.

Un ejemplo del tipo anterior de dispositivos de carga se da a conocer en la patente US nº 3.880.302. Con respecto a la figura 2, esta patente da a conocer un dispositivo de carga para la distribución de material a granel en un horno de cuba. Este dispositivo comprende un alojamiento estacionario 204 que sostiene una estructura giratoria 228, 234, 236 que transporta unos medios de distribución ajustables en forma de una rampa de distribución ajustable 208. El giro la estructura giratoria 228, 234, 236 permite la distribución circunferencial del material a granel mientras que el ajuste de manera pivotante de la rampa de distribución 208 permite una distribución radial del material a granel. En este dispositivo, un primer rodamiento que comprende primer anillo de rodadura estacionario 214 que soporta, mediante grupos de rodillos 216, 218, 220 un primer anillo de rodadura giratorio que está acoplado a una primera corona dentada 212. La corona dentada 212 coopera con un primer accionamiento 1 para girar la estructura giratoria 228, 234, 236. Un segundo rodamiento comprende un segundo anillo de rodadura estacionario 254 que soporta, mediante grupos de rodillos 256, 258, 260, un segundo anillo de rodadura giratorio acoplado a una segunda corona dentada 242. La segunda corona dentada 242 coopera con un segundo accionamiento 25 para el ajuste del ángulo de paso de la rampa de distribución 208. Los dispositivos de carga basados en el diseño dado a conocer en la patente US nº 3.880.302 han demostrado ser de mucho éxito y por lo tanto han encontrado una amplia utilización en la industria durante las últimas décadas. Sin embargo, su diseño permite mejoras adicionales, por ejemplo con respecto a la altura de la construcción global del dispositivo de carga. De hecho, como se aprecia en la figura 2 de esta patente, una cierta altura mínima es necesariamente ocupada por el dispositivo de carga debido al espacio requerido para la disposición de los numerosos componentes, por ejemplo las coronas dentadas 212, 242, los rodamientos 216, 218, 220; 256, 258, 260 y las cajas de engranajes 270, 272 para el giro y el pivotamiento de la rampa 208. Lo mismo se aplica al documento DE 19911637, que da a conocer un conjunto con rodamientos principales dispuestos verticalmente. El modelo de utilidad chino número CN 2595815 Y propone un dispositivo de carga con un alojamiento que soporta una estructura giratoria que transporta una rampa de distribución de una manera pivotantemente ajustable. En este diseño, una primera corona dentada para el giro de la estructura tiene un diámetro considerablemente menor que una segunda corona dentada enfrentada hacia dentro para el pivotamiento de la rampa. Por lo tanto, se puede conseguir una cierta reducción en la altura puesto que la primera corona dentada y la segunda corona dentada se puede disponer de una manera que se solapen verticalmente, esto es en ubicaciones axiales sustancialmente idénticas. Con los dispositivos de la técnica anterior conocidos, el montaje y el desmontaje del dispositivo de carga, especialmente para una instalación inicial en el lugar de trabajo pero también para el mantenimiento, son sin embargo relativamente complicados y consumen tiempo entre otras cosas debido a la disposición de los rodamientos de rodillos y las coronas dentadas.

Problema técnico

Un primer objetivo de la presente invención consiste en proporcionar un dispositivo de carga el diseño del cual permite un montaje simplificado.

Descripción general de la invención

Con el fin de superar el problema mencionado anteriormente, la presente invención propone un dispositivo de carga según la reivindicación 1.

Este dispositivo de carga está concebido para la distribución de material a granel en un recinto, en particular un horno de cuba. Para este efecto, el dispositivo comprende un alojamiento estacionario que sostiene una estructura

giratoria. La estructura transporta de una manera ajustable unos medios de distribución, típicamente una rampa de distribución. La distribución del material a granel en dirección circunferencial se consigue mediante el giro que los medios de distribución junto con la estructura giratoria. La distribución del material a granel en dirección radial se consigue mediante el ajuste, típicamente mediante el ajuste de pivotamiento, de los medios de distribución. Para girar los medios de distribución, normalmente alrededor del eje central del dispositivo de carga, el dispositivo incluye un primer rodamiento con un primer anillo de rodadura estacionario que soporta un primer anillo de rodadura giratorio. El primer anillo de rodadura giratorio está acoplado a una primera corona dentada que coopera con un primer accionamiento para girar la estructura giratoria y de ese modo los medios de distribución. Para el ajuste de los medios de distribución, el dispositivo incluye un segundo rodamiento provisto de un segundo anillo de rodadura estacionario que soporta un segundo anillo de rodadura giratorio. El segundo anillo de rodadura giratorio está acoplado a una segunda corona dentada que coopera con un segundo accionamiento para el ajuste de los medios de distribución, típicamente para el pivotamiento de los últimos.

Según la invención como se reivindica en la reivindicación 1, el dispositivo de carga tiene un conjunto de anillos de rodadura estacionarios provistos de un lado interior que presenta el primer anillo de rodadura estacionario y un lado exterior que presenta el segundo anillo de rodadura estacionario. Más específicamente, el conjunto de anillos de rodadura estacionarios está de ese modo configurado de modo que el primer anillo de rodadura giratorio está dispuesto radialmente hacia dentro con respecto al segundo anillo de rodadura giratorio y el primer anillo de rodadura estacionario está dispuesto radialmente hacia dentro con respecto al segundo anillo de rodadura estacionario. En otras palabras, los anillos de rodadura estacionarios están dispuestos como un conjunto entre los anillos de rodadura giratorios. Con el fin de reducir la altura constructiva, el segundo rodamiento solapa axialmente al primer rodamiento. Como se apreciará, las orientaciones radiales y las ubicaciones de los anillos de rodadura inherentes al conjunto de anillos de rodadura estacionarios capacitan un montaje y un desmontaje simplificado del dispositivo de carga.

Como se apreciará en el presente contexto, "solapar axialmente" significa que el primer rodamiento está dimensionado y colocado de modo que ocupe por lo menos parte del volumen cilíndrico colocado en el interior del espacio anular ocupado por el segundo rodamiento, esto es por lo menos parte del volumen delimitado por el radio interior y el ancho del rodamiento (dimensión axial) del segundo rodamiento. De hecho, con los primeros anillos de rodadura giratorio y estacionario disponiendo cada uno de ellos de diámetros de la superficie de rodadura sustancialmente más pequeños que los segundos anillos de rodadura giratorio y estacionario respectivamente, el primer rodamiento puede presentar unas dimensiones radiales que permiten el ajuste en el interior del segundo rodamiento. De ese modo, el último puede estar dispuesto de tal manera que por lo menos parcialmente contiene o solapa al primero. En virtud de una configuración anidada por lo menos parcialmente de los rodamientos, la altura global de la construcción del dispositivo de carga se puede reducir.

Como se observará adicionalmente, en el presente contexto la expresión "conjunto" se refiere a un dispositivo que puede estar compuesto de varias piezas pero que tiene una función específica, esto es proporcionar anillos de rodadura estacionarios.

En una forma de realización particularmente compacta y preferida, el dispositivo comprende un montaje individual de piezas de lados dobles que actúan como un conjunto de anillos de rodadura estacionarios, estando cada pieza provista de un lado interior que presenta una parte del primer anillo de rodadura estacionario y un lado exterior que presenta una parte del segundo anillo de rodadura estacionario. Alternativamente, el conjunto puede estar realizado con un primer anillo de rodadura estacionario que soporta el primer anillo de rodadura giratorio y un segundo anillo de rodadura estacionario separado que soporta el segundo anillo de rodadura giratorio, los anillos de rodadura estacionarios separados estando dispuestos próximos entre sí, por ejemplo uno al lado del otro.

Para maximizar la compacidad en dirección vertical, los anillos de rodadura estacionarios están preferentemente dispuestos de tal manera que los primer y segundo rodamientos tienen ubicaciones de los rodamientos axiales idénticas o por lo menos muy próximas, esto es las ubicaciones de los rodamientos distan menos de la mitad del ancho del rodamiento más pequeño (esto es, la dimensión axial del rodamiento más pequeño). En caso de ubicaciones axiales de los rodamientos idénticas y anchos de los rodamientos idénticos, el primer rodamiento puede estar completamente anidado en el interior del espacio confinado por el segundo rodamiento. A fin de reducir adicionalmente la altura de la construcción vertical del dispositivo, los anillos de rodadura estacionarios pueden estar fijados inmediatamente al lado inferior de una placa de cubierta superior del alojamiento estacionario.

En una forma de realización estructuralmente simple que permite el solapamiento axial de los rodamientos, la primera corona dentada para girar la estructura giratoria tiene un diámetro de la circunferencia primitiva menor que la segunda corona dentada para el ajuste de los medios de distribución. Para una simplificación estructural adicional, la primera corona dentada puede tener dientes de engranaje enfrentados radialmente hacia dentro mientras que la segunda corona dentada tiene los dientes de engranaje enfrentados radialmente hacia fuera. Preferentemente, el primer anillo de rodadura giratorio y la primera corona dentada están formados de una sola pieza. Esto se aplica también al segundo anillo de rodadura giratorio y la segunda corona dentada. En una forma de realización preferida, el primer rodamiento es un rodamiento combinado de empuje radial y axial del tipo de rodamiento. En la última forma de realización, la estructura giratoria preferentemente está fijada directamente al primer anillo de rodadura giratorio

por medio de una brida de conexión.

En una aplicación típica del dispositivo de carga, los medios de distribución comprenden una rampa de distribución sostenida de una manera angularmente ajustable en el soporte giratorio. Esta clase de rampa puede pivotar típicamente alrededor de un eje de pivotamiento perpendicular al eje de giro de la estructura. En este caso, el dispositivo adicionalmente incluye una transmisión de ajuste que se puede accionar por medio de la segunda corona dentada para establecer el ángulo de pivotamiento de la rampa de distribución.

Como se apreciará, el dispositivo de carga propuesto puede ser utilizado para cargar cualquier clase de recinto. Más específicamente, puede ser utilizado para cargar reactivos a granel en un reactor, en particular para cargar la carga en el interior de un reactor metalúrgico tal como un alto horno.

Breve descripción de las figuras

Los detalles y ventajas adicionales de la presente invención se pondrán de manifiesto a partir de la descripción detallada siguiente de diversas formas de realización no limitativas haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

la figura 1 es una vista vertical en sección transversal que representa esquemáticamente un dispositivo de carga según una primera forma de realización;

la figura 2 es una vista vertical en sección transversal que representa esquemáticamente un dispositivo de carga según una segunda forma de realización;

la figura 3 es una vista vertical en sección transversal que representa esquemáticamente un dispositivo de carga según una tercera forma de realización;

la figura 4 es una vista vertical en sección transversal que representa esquemáticamente un dispositivo de carga según una cuarta forma de realización;

la figura 5 es una vista vertical en sección transversal que representa esquemáticamente un dispositivo de carga según una quinta forma de realización;

la figura 6 es una vista vertical en sección transversal que representa esquemáticamente un dispositivo de carga según una sexta forma de realización;

la figura 7 es una vista vertical en sección transversal que representa esquemáticamente un dispositivo de carga según una séptima forma de realización;

la figura 8 es una vista vertical en sección transversal de una disposición de rodamientos de elementos de rodadura que comprende un primer y un segundo rodamiento para utilizarlos en la forma de realización primera, segunda, cuarta o quinta de la invención;

la figura 9 es una vista vertical en sección transversal de una disposición alternativa de rodamientos de elementos de rodadura que comprende un primer y un segundo rodamiento para utilizarlos en la primera, segunda, cuarta o quinta forma de realización de la invención.

A lo largo de los dibujos, se utilizan números de referencia idénticos para indicar piezas idénticas o similares.

Descripción detallada con respecto a las figuras

Inicialmente, se debe observar que cada vista en sección vertical de las figuras 1 - 7 es una vista compuesta de la mitad de un primer plano vertical (lado izquierdo de las figuras 1 - 7) y la mitad de un segundo plano vertical (lado derecho de las figuras 1 - 7) que forma intersección con el primer plano en un ángulo recto en el eje central A del dispositivo de carga ilustrado.

La figura 1 ilustra un dispositivo de carga 110 para distribuir material a granel en un recinto tal como reactor metalúrgico. En una aplicación típica pero no limitativa, el dispositivo de carga 110 está instalado en el tragante de un alto horno (no representado) con el eje central A del dispositivo coincidiendo con el eje del árbol. El dispositivo de carga 110 comprende un alojamiento estacionario 12. Una estructura giratoria 14 está montada de forma giratoria en el interior del alojamiento 12 para el giro alrededor de un eje vertical A. La estructura 14 transporta un medio de distribución tal como por ejemplo una rampa de distribución que se puede ajustar de manera pivotante 16 (únicamente representada parcialmente en un alzado lateral que pertenece a la vista en sección lateral del lado derecho de la figura 1). La rampa 16 está montada en la estructura giratoria 14 en árboles para el pivotamiento de la rampa 16 alrededor de un eje horizontal B, esto es para el ajuste angular de la posición de la rampa. El giro de la estructura giratoria 14 y con ella la rampa de distribución 16 alrededor del eje A permite la distribución de material de

carga a granel (no representado) circunferencialmente en el interior del recinto. El ajuste de pivotamiento de la rampa de distribución 16 alrededor del eje B permite el ajuste del radio del perfil de carga circunferencial en el interior del recinto. En otras palabras, el ajuste de la posición angular o de pivotamiento de la rampa 16 con relación a la estructura 14 permite la distribución radial del material de carga (por ejemplo, mineral de hierro en terrones y coque en el caso de un alto horno). Para el ajuste de manera que puede pivotar de la rampa 16, la estructura giratoria 14 sostiene dos cajas de engranajes radialmente opuestas 20 (únicamente estando representada una en el lado izquierdo de la figura 1) funcionalmente conectadas a rebordes de soporte laterales de la rampa de distribución 16 y que actúan como una transmisión para el ajuste de la rampa 16. Aunque no está representado en las figuras 1 - 7, el dispositivo de carga 110 típicamente está dispuesto por debajo de una instalación de alimentación del material de carga que comprende unas toberas de almacenaje que actúan como bloqueos de presión y comunican con un orificio de alimentación central 18 del dispositivo de carga 110. Durante el funcionamiento, el material de carga es alimentado a granel en la rampa de distribución 16 a través del orificio de alimentación central 18 del dispositivo de carga 110.

El alojamiento estacionario 12 sostiene la estructura giratoria 14 de una manera giratoria por medio de un primer rodamiento 122 (también comúnmente denominado rodamiento de elementos de rodadura o rodamiento de contacto de rodillos). El primer rodamiento comprende un anillo de rodadura estacionario 124 fijado al alojamiento 12. El anillo de rodadura estacionario 124 soporta un anillo de rodadura giratorio 128 por medio de grupos de rodillos cilíndricos 125, 126, 127 como se aprecia mejor en la figura 8, la cual es una vista a mayor escala de una disposición de rodamientos adecuada para utilizarla en la forma de realización de la figura 1. El primer anillo de rodadura giratorio 128 está acoplado a una primera corona dentada (o rueda dentada) 130 con dientes 131 enfrentados radialmente hacia dentro con respecto al eje A. Más específicamente, en una forma de realización preferida, la primera corona dentada 130 está de una sola pieza formada con el primer anillo de rodadura giratorio 128. Como se aprecia en la figura 8, el primer rodamiento de elementos de rodadura 122 es del tipo de rodamiento y más específicamente un rodamiento de empuje radial y axial combinados que comprende dos grupos de rodillos horizontales cónicos o cilíndricos 125, 127 y un grupo de rodillos verticales cónicos o cilíndricos 126. No se excluyen otros tipos adecuados de rodamientos de empuje radial y axial. De hecho, como se aprecia a partir de la figura 1, el primer rodamiento 122 está diseñado para sostener, por una parte, una carga axial considerable de varias toneladas métricas (por ejemplo, ca. 25,000 kg) debido al peso de la estructura giratoria 14, que incluye sus accesorios por ejemplo la rampa 16 y las cajas de engranajes 20 y el peso del material de carga en la rampa 16. Por otra parte, el rodamiento de elementos rodantes 122 también está diseñado para soportar la carga radial causada por el giro de la estructura giratoria 14 (que incluye los accesorios y el material de carga en la rampa 16).

Como se aprecia adicionalmente en la figura 1, un segundo rodamiento 132 del dispositivo de carga 110 comprende un segundo anillo de rodadura estacionario 134 que soporta un segundo anillo de rodadura giratorio 138 por ejemplo sobre bolas de rodamiento 135 (como se aprecia en la figura 8). El anillo de rodadura estacionario 134 está acoplado a, y más preferentemente está formado de una sola pieza con, una segunda corona dentada 140 la cual tiene dientes 141 enfrentados radialmente hacia fuera, esto es en la dirección opuesta a los dientes 131 de la primera corona dentada 130. Como se apreciará, el segundo rodamiento 132 está diseñado para soportar una carga esencialmente radial (coronas dentada 140 y 142, véase más adelante en este documento) puesto que no necesita sostener una carga considerable en la dirección axial. El segundo rodamiento 132 puede ser de cualquier tipo adecuado, por ejemplo un rodamiento de bolas como se representa en la figura 1, o alternativamente, por ejemplo un rodamiento radiales, de agujas o de rodillos cónicos.

El funcionamiento del dispositivo de carga 110 se expone a continuación. La primera corona dentada 130 coopera con un primer dispositivo 50 para girar la estructura giratoria 14. Más específicamente, el primer accionamiento 50 está funcionalmente conectado a un tren de engranajes planetarios 52 para accionar un primer árbol 54. El primer árbol 54 transporta un primer piñón 56 que está dispuesto radialmente hacia dentro en la primera corona dentada 130. El primer piñón 56 engrana con la primera corona dentada enfrentada hacia dentro 130 a fin de comunicar el giro a la estructura giratoria 14 mediante la acción del primer accionamiento 50. Por lo tanto, la estructura giratoria 14 está fijada por medio de una brida de conexión 58 al primer anillo de rodadura giratorio 128 y la primera corona dentada 130. Por lo tanto, como se ha establecido antes en este documento, el alojamiento 12 soporta de forma giratoria la carga de la estructura giratoria 14, que incluye la rampa 16 y cualquier material de carga sobre la misma, por medio del primer rodamiento 122.

La segunda corona dentada 140 coopera con un segundo accionamiento auxiliar 60 para el ajuste de la posición angular de la rampa de distribución 16. Más específicamente, el segundo accionamiento 60 está funcionalmente conectado al tren de engranajes planetarios 52 para el accionamiento de un segundo árbol 64 el cual está desplazado con respecto al primer árbol 54 y transporta un segundo piñón 66 que engrana con la segunda corona dentada 140. Una tercera corona dentada 142 con dientes de engranajes 143 enfrentados radialmente hacia fuera está acoplada a la segunda corona dentada 140 y el segundo anillo de rodadura giratorio 138. La tercera corona dentada 142 engrana con un par de terceros piñones 68 (únicamente estando representado un piñón 68) montado en el árbol de accionamiento de cada caja de engranajes 20 para el pivotamiento de la rampa 16. Como se aprecia en la figura 1, el segundo árbol 64 y el segundo piñón 66 están dispuestos radialmente hacia fuera de la segunda corona dentada 140. Como se aprecia en la figura 8 la tercera corona dentada 142 puede estar formada de una sola pieza con la segunda corona dentada 140 y el segundo anillo de rodadura giratorio 138. Alternativamente, como se

representa en la figura 9, una tercera corona dentada 142' puede estar fijada como una pieza separada a la superficie delantera hacia abajo de la segunda corona dentada 140 y por lo tanto también al segundo anillo de rodadura giratorio 138. En cualquier caso, aunque no es necesario, es preferible que el segundo anillo de rodadura giratorio 138 y la segunda corona dentada 140 estén formados de una sola pieza.

El tren de engranajes planetarios 52, 452, 552, 652, 752 representado en las figuras 1 - 7 está provisto para el giro de la segunda corona dentada 140 a la misma velocidad de giro que la primera corona dentada 130 por la acción del primer accionamiento 50 únicamente. En otras palabras, el segundo accionamiento auxiliar 60 es accionado únicamente para el giro relativo de la segunda corona dentada 140 con relación a la primera corona dentada 130. Los detalles adicionales de un tren de engranajes planetarios adecuado 52, 452, 552, 652, 752 se dan a conocer en la patente US nº 3.880.302 y no se repiten en la presente memoria por motivos de concisión. Se debe observar que un tren de engranajes planetarios 52 no es esencial para el funcionamiento del dispositivo de carga 110, también siendo posible una disposición de dos accionamientos acoplados a trenes de accionamiento funcional y estructuralmente independientes para accionar las coronas dentadas 130, 140.

A partir de la figura 1 se apreciará que el primer anillo de rodadura giratorio 128 está dispuesto radialmente hacia dentro con respecto al segundo anillo de rodadura giratorio 138. De forma similar, el primer anillo de rodadura estacionario 124 está dispuesto radialmente hacia dentro con respecto al segundo anillo de rodadura estacionario 134. Esta disposición permite una configuración en la cual el segundo rodamiento 132 solapa axialmente al primer rodamiento 122 el cual está previsto radialmente hacia dentro del segundo rodamiento 132 como se aprecia en la figura 1. En otras palabras, las ubicaciones axiales respectivas (ancho de los rodamientos) de los primer y segundo rodamientos 122, 132 coinciden en parte o completamente. Más específicamente, en la forma de realización de la figura 1, los anillos de rodadura estacionarios 124, 134 están dispuestos entre los anillos de rodadura giratorios 128, 138 de tal modo que los primer y segundo rodamientos 122, 132 tienen idénticas ubicaciones de los rodamientos axiales. En otras palabras, como se aprecia en la figura 1, el primer rodamiento 122 está anidado en, esto es contenido hacia dentro y en el interior de, el segundo rodamiento 132. Esta disposición se hace posible por una selección específica de las dimensiones radiales de los rodamientos de rodillos 122, 132. En la configuración de la figura 1, el diámetro de la trayectoria de rodadura del primer anillo de rodadura giratorio más interior 128 es más pequeño que el del primer anillo de rodadura estacionario 124, el cual es más pequeño que el del segundo anillo de rodadura estacionario 134, el cual a su vez es más pequeño que el del segundo anillo de rodadura giratorio más exterior 138. Adicionalmente, en la forma de realización de la figura 1 el diámetro de la circunferencia primitiva de la primera corona dentada enfrentada hacia dentro 130 es menor que el de la segunda corona dentada enfrentada hacia fuera 140. Como se apreciará, un solapamiento axial (completo) de los primer y segundo rodamientos 122, 132 como se ilustra en la figura 1 permite una reducción considerable de la altura global de la construcción del dispositivo de carga 110. Las formas de realización con un solapamiento axial parcial de los rodamientos 122, 132, esto es con los centros de los anillos de rodadura de los rodamientos 122, 132 desplazados verticalmente, están asimismo comprendidas en el alcance de la presente exposición. Se debe observar a este respecto que los dibujos esquemáticos no están a escala, puesto que los rodamientos 122, 132 se han aumentado con fines de la ilustración.

Como se aprecia con mayor detalle en las figuras 8 - 9, el dispositivo de carga 110 de la figura 1 comprende un conjunto de anillos de rodadura estacionarios compuestos por un montaje individual 880 de piezas de doble lado provistas de un primer lado interior con el primer anillo de rodadura estacionario 124 enfrentado radialmente hacia dentro y un segundo lado exterior con el segundo anillo de rodadura estacionario 134 enfrentado radialmente hacia fuera. Como se aprecia en la figura 1, el montaje de los anillos de rodadura estacionarios de doble lado 880 se fija inmediatamente al lado inferior de una placa de cubierta superior 70 del alojamiento 12.

La figura 2 representa una forma de realización adicional de un dispositivo de carga 210, el cual es similar al de la figura 1. En particular, la configuración de los primer y segundo rodamientos que se solapan axialmente 122, 132 es idéntica. La única diferencia principal entre el dispositivo de carga 210 y el de la figura 1 es que la tercera corona dentada 242, cuyos dientes enfrentados hacia afuera 243 engranan con el par de piñones 68 de las cajas de engranajes 20 tiene un diámetro de la circunferencia primitiva sustancialmente reducido como se aprecia en la figura 2. Con este fin está previsto un casquillo de reducción 272 por medio del cual la tercera corona dentada 242 está fijada a, o de una sola pieza formada con, la segunda corona dentada 140. La configuración de la figura 2 permite la colocación de las cajas de engranajes 20 más cerca del eje A, por lo que el espacio en el suelo horizontal requerido del dispositivo 210 se reduce cuando se compara con el dispositivo de carga 110. Otros aspectos descritos en la presente memoria con relación al dispositivo 110 se aplican igualmente al dispositivo 211.

La figura 3 representa una forma de realización adicional de un dispositivo de carga 310, el cual también es similar al de la figura 1. La única diferencia principal entre el dispositivo de carga 310 y el de la figura 1 es que el dispositivo de carga 310 comprende un primer anillo de rodadura estacionario 324 y un segundo anillo de rodadura estacionario separado 334. En otras palabras, aunque los anillos de rodadura estacionarios 324 y 334 están dispuestos como un conjunto entre los anillos de rodadura giratorios 128, 138, no están provistos en un montaje de anillos de rodadura de doble lado central individual 880 como se representa en las figuras 8 - 9 sino como anillos de rodadura separados fijados uno al lado del otro al lado inferior de la placa de cubierta superior 70 del alojamiento 12. Aunque esta forma de realización puede requerir un poco más de espacio en dirección radial, puede resultar ventajosa en el caso de que un montaje de anillos de rodadura de doble lado 880 como se representa en las figuras 8 - 9 (y las figuras 1 - 2 y

las figuras 4 - 7) no resulta económico o resulta difícil de fabricar para la aplicación determinada. Debe apreciarse que esta disposición también permite una reducida altura del dispositivo de carga en virtud del solapamiento axial (completo) de los primer y segundo rodamientos 122, 132. Otros aspectos descritos anteriormente en la presente memoria con relación al dispositivo 110 se aplican igualmente al dispositivo 310.

La figura 4 representa una cuarta forma de realización adicional de un dispositivo de carga 410. La disposición de los primer y segundo rodamientos 122, 132 es idéntica a la representada en la figura 1 y las figuras 8 - 9. La principal diferencia entre el dispositivo de carga 410 y el de la figura 1 se encuentra en la disposición y la configuración de la primera corona dentada 430 como se aprecia en la figura 4. La primera corona dentada 430 está dispuesta con sus dientes de engranaje 431 enfrentados radialmente hacia fuera. A este efecto, la primera corona dentada 430 está dispuesta coaxialmente por encima del primer anillo de rodadura giratorio 128 en una cubierta de protección 474 encima de la placa de cubierta 70 del alojamiento 12. Al contrario de la figura 1, la primera corona dentada 430 de la figura 4 engrana con un primer piñón 456 en un primer árbol 454 dispuesto radialmente hacia afuera de la primera corona dentada 430 y el primer anillo de rodadura estacionario 124. Por lo tanto el primer árbol 454 está desplazado una distancia mayor del eje A. Por lo tanto, el tren de engranajes planetarios 452 tiene un desplazamiento más pequeño entre los árboles 454, 64 y tiene su lado más interior dispuesto a una distancia aumentada del eje A. Se aprecia que la forma de realización de la figura 4 tiene la ventaja de permitir un diámetro aumentado del orificio de alimentación central 18 cuando se compara con la forma de realización de la figura 1. Otros aspectos descritos anteriormente en la presente memoria con relación al dispositivo 110 se aplican igualmente al dispositivo 410. De forma similar a la figura 8 o la figura 9, la primera corona dentada 430 puede estar formada de una sola pieza con o, alternativamente, fijada como una pieza separada al primer anillo de rodadura giratorio 128.

La figura 5 representa una quinta forma de realización de un dispositivo de carga 510. La disposición de los primer y segundo rodamientos 122, 132 es idéntica a aquella representada en la figura 1 y las figuras 8 - 9. El dispositivo de carga 510 es similar al de la figura 4. Por lo tanto, la principal diferencia entre el dispositivo de carga 510 y el de la figura 1 se encuentra en la disposición y la configuración de la primera corona dentada 530 como se aprecia en la figura 5. La primera corona dentada 530 que está fijada como una pieza separada al primer anillo de rodadura giratorio 128 por medio de un casquillo de extensión o un disco de extensión 576, está dispuesta con sus dientes de engranaje 531 enfrentados radialmente hacia fuera. Además, la primera corona dentada 530 tiene un diámetro de la circunferencia primitiva idéntico al de la segunda corona dentada 140 como se aprecia en la figura 5. El primer árbol 554, el cual soporta el primer piñón 556 que engrana con la primera corona dentada 530, por lo tanto está configurado como un árbol hueco a través del cual pasa el segundo árbol 64 coaxialmente. El tren de engranajes planetarios 552 está configurado de acuerdo con ello. Por lo tanto, la forma de realización de la figura 5 presenta esencialmente las mismas ventajas que la forma de realización de la figura 4. Otros aspectos descritos anteriormente en la presente memoria con relación al dispositivo 110 se aplican igualmente al dispositivo 510.

La figura 6 representa todavía otra forma de realización de un dispositivo de carga 610. El dispositivo de carga 610 es, en la mayor parte de los aspectos, idéntico al de la figura 1. La diferencia se encuentra en cómo es accionado el primer piñón 56. En el dispositivo de carga 610 de la figura 6, el primer piñón 56 está sostenido en el extremo inferior de un árbol intermedio 654, esto es no directamente en un árbol del tren de engranajes planetarios 652 como en las formas de realización anteriores. Como se aprecia en la figura 6, un árbol de salida 655 del tren de engranajes planetarios 652 transporta un primer piñón intermedio 651 que engrana con un segundo piñón intermedio 653 fijado al extremo superior del árbol intermedio 654. Como se comprenderá, el engranaje intermedio formado por los piñones 651, 653 y el árbol 654 permite un desplazamiento más pequeño entre los árboles de salida 64, 655 del tren de engranajes planetarios 652. Por lo tanto, se puede utilizar un tren de engranajes planetarios 652 de tamaño menor y se provee un espacio adicional alrededor del orificio de alimentación central 18.

La figura 7 representa todavía otra forma de realización de un dispositivo de carga 710, que puede apreciarse como una mejora del dispositivo de carga 410 de la figura 4. De forma similar a la forma de realización de la figura 4 al contrario que la de las figuras 1 - 3 y 5 - 6, el dispositivo de carga 710 presenta una primera corona dentada 730 que está dispuesta con sus dientes de engranajes 731 enfrentados radialmente hacia fuera. La primera corona dentada 730 está dispuesta coaxialmente por encima del anillo de rodadura giratorio 128 y unido a, o formado de una sola pieza con, el último. La principal diferencia con respecto a la figura 4 consiste en que la primera corona dentada 730 está dispuesta en el interior del alojamiento 12 de modo que no existe la necesidad de una cubierta de protección adicional. A este efecto, el dispositivo de carga comprende un casquillo separador en forma de anillo 778 que se extiende hacia abajo desde la placa de cubierta 70 para proveer espacio para el primer piñón 56 y la primera corona dentada 730 en el interior del alojamiento 12 como se aprecia en la figura 7. El conjunto de anillos de rodadura estacionarios con el primer anillo de rodadura estacionario 124 y el segundo anillo de rodadura estacionario 134 está unido al alojamiento 12 en el extremo inferior de este casquillo separador 778. Por lo tanto, al igual que la figura 4, el dispositivo de carga 710 de la figura 7 permite la utilización de un tren de engranajes planetarios 752 de diseño compacto, por ejemplo, como están disponibles a partir de las instalaciones de la técnica anterior y provee un espacio adicional alrededor del orificio de alimentación 18. Como se apreciará, una mejora del dispositivo de carga 510 de la figura 5 según el principio representado en la figura 7 está asimismo comprendido en el alcance de la presente exposición.

Aunque las figuras 1 - 7 representan unos dispositivos de carga 110, 210, 310, 410, 510, 610, 710 que comprenden

una rampa de distribución 16 que se puede ajustar de manera pivotante alrededor del eje B, se apreciará que se pueden utilizar otros tipos de medios de distribución ajustables en combinación con la disposición de rodamientos de rodillos de la invención. Por ejemplo, una rampa de distribución que sea giratoria alrededor de su eje longitudinal y que permita una distribución radial en virtud de la forma de la rampa se puede utilizar en lugar de la rampa de distribución ajustable de manera pivotante 16. Este tipo de medios de distribución se da a conocer con mayor detalle en la patente europea EP 1 453 983. Como un ejemplo adicional, un tubo de distribución que es giratorio alrededor de un segundo eje vertical desplazado del eje A para la colocación de la salida de la rampa por encima de la superficie de carga se puede utilizar mientras se tiene la ventaja de la disposición de rodamientos de rodillos propuesta. Un ejemplo de la última clase se proporciona en el certificado de inventor de la Unión Soviética SU 1 669 988.

Volviendo a la figura 8 y la figura 9, una configuración preferida de una disposición de rodamientos para utilizarla en los dispositivos 110, 210, 310, 410, 510, 610, 710 se describirá con mayor detalle. Las disposiciones de los rodamientos de la figura 8 y la figura 9 comprenden un primer rodamiento (elemento) interior 122 y un segundo rodamiento (elemento) exterior 132. Los ejes de giro de los rodamientos 122, 132 son coaxiales (eje A). Como se aprecia en las figuras 8 - 9, el conjunto de anillos de rodadura estacionarios es un montaje de doble lado individual central 880 que tiene un lado interior que forma el primer anillo de rodadura estacionario 124 y un lado exterior de forma el segundo anillo de rodadura estacionario 134. Por lo tanto el montaje coherente individual 880 soporta los dos anillos de rodadura giratorios 128, 138 en sus caras laterales opuestas. Por lo tanto, los anillos de rodadura estacionarios respectivos 124, 134 están dispuestos entre sus respectivos anillos de rodadura giratorios 128, 138. El montaje de doble lado 880 tiene una forma globalmente anular y está fabricado de un montaje de una pieza superior y una inferior como se aprecia en las figuras 8 - 9, cada pieza siendo de doble lado para proveer una parte de pista del anillo de rodadura estacionario en cada uno de sus lados. Esto permite que un saliente que sobresale radialmente hacia fuera del anillo de rodadura giratorio 128 esté incluido en el anillo de rodadura estacionario interior 124. El montaje 880 proporciona una ubicación de los rodamientos axiales idéntica para ambos rodamientos 122, 132. El primer rodamiento 122 es un rodamiento de empuje radial y axial combinados de cualquier tipo adecuado. En las formas de realización representadas, presentan dos grupos de rodillos 125, 127 para soportar la carga axial y un grupo de rodillos 126 para soportar la carga radial. Aunque el segundo rodamiento 132 está ilustrado como un rodamiento de bolas que comprende un grupo de bolas 135, los elementos de rodadura del segundo rodamiento 132 pueden ser de cualquier tipo adecuado. Como se representa adicionalmente en las figuras 8 - 9, el anillo de rodadura giratorio interior anular 128 tiene dientes de engranaje 131 formados de una sola pieza en el mismo. Los dientes de engranaje 131 están radialmente enfrentados hacia adentro y forman una primera corona dentada 130. De forma similar, el anillo de rodadura giratorio exterior anular 138 tiene dientes de engranaje 141 de una sola pieza formados en el mismo, los cuales forman una segunda corona dentada 140. Una corona dentada adicional 142, 142' puede estar formada de una sola pieza con la segunda corona dentada exterior 140 (figura 8) o fijada como una pieza separada a la misma (figura 8). Aunque no se representa en las figuras 8 - 9, el montaje de anillos de rodadura estacionarios 880 está provisto de unos canales de lubricación para lubricar los grupos de elementos rodantes 125, 126, 127, 135 y sus trayectorias de rodadura.

Mientras que la presente solicitud de patente como ha sido presentada en principio se refiere a la invención como se define en las reivindicaciones adjuntas, una experto en la materia apreciará que la descripción de las figuras 8 - 9 anteriormente en la presente memoria contiene el soporte para la definición de otra invención relativa a la disposición de los rodamientos, esto es el montaje 880 como tal. Esta invención adicional por ejemplo puede ser reivindicada como objeto de reivindicaciones corregidas en la presente solicitud o como objeto de reivindicaciones en las solicitudes divisionarias o siguientes. Un objeto de este tipo podría estar definido por cualquier característica o combinación de las características descritas en la presente memoria.

Finalmente, las principales ventajas de la disposición de rodamientos propuesta se resumirán brevemente. El solapamiento axial de los rodamientos 122, 132; 622, 632 permite una construcción del dispositivo de una altura global reducida. Adicionalmente, en el caso de anillos de rodadura estacionarios combinados en forma de un montaje de doble lado 880, los costes de fabricación y montaje del dispositivo se pueden reducir. La disposición propuesta también contribuye asimismo a simplificar el montaje en su sitio del dispositivo de carga entre otras cosas debido a que la estructura giratoria 14 se puede montar en el alojamiento 12 por medio de una brida de conexión individual 58 con un procedimiento simple y debido a que facilita el montaje de los rodamientos 122, 132.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de carga (110; 210; 310; 410; 510; 610; 710) para la distribución de material a granel en un recinto, en particular en un horno de cuba, comprendiendo dicho dispositivo:

un alojamiento estacionario (12) que soporta una estructura giratoria (14), transportando dicha estructura unos medios de distribución ajustables (16), en el que el giro de dicha estructura giratoria permite la distribución circunferencial del material a granel y el ajuste de dichos medios de distribución permite la distribución radial del material a granel;

un primer rodamiento (122) que comprende un primer anillo de rodadura estacionario (124; 324) portador de un primer anillo de rodadura giratorio (128) acoplado a una primera corona dentada (130; 430; 530) que coopera con un primer accionamiento (50) para hacer girar dicha estructura giratoria;

un segundo rodamiento (132) que comprende un segundo anillo de rodadura estacionario (134; 334) portador de un segundo anillo de rodadura giratorio (138) acoplado a una segunda corona dentada (140) que coopera con un segundo accionamiento (60) para el ajuste de dichos medios de distribución;

caracterizado porque presenta una unidad de anillos de rodadura estacionarios que presenta un lado interior que presenta dicho primer anillo de rodadura estacionario (124; 324) y un lado exterior que presenta dicho segundo anillo de rodadura estacionario (134; 334) de manera que dicho primer anillo de rodadura giratorio (128) está dispuesto radialmente hacia dentro con respecto a dicho segundo anillo de rodadura giratorio (138), dicho primer anillo de rodadura estacionario (124; 324) está dispuesto radialmente hacia dentro con respecto a dicho segundo anillo de rodadura estacionario (134; 334) y dicho segundo rodamiento (132) solapa axialmente dicho primer rodamiento (122).

2. Dispositivo de carga según la reivindicación 1, en el que dicha unidad de anillos de rodadura estacionarios está realizada con un montaje único (880) de piezas de doble lado.

3. Dispositivo de carga según la reivindicación 1, en el que dicha unidad de anillos de rodadura estacionarios está realizada con un primer anillo de rodadura estacionario (324) y un segundo anillo de rodadura estacionario separado (334) dispuesto próximo a dicho primer anillo de rodadura estacionario (324).

4. Dispositivo de carga según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que dichos anillos de rodadura estacionarios (124, 134; 324, 334) están dispuestos de manera que dichos primer y segundo rodamientos (122, 132) presentan unas ubicaciones axiales idénticas de los rodamientos.

5. Dispositivo de carga según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha primera corona dentada (130; 430; 730) para el giro de dicha estructura giratoria (14) presenta un diámetro de la circunferencia primitiva inferior a dicha segunda corona dentada (140) para el ajuste de dichos medios de distribución.

6. Dispositivo de carga según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho primer anillo de rodadura giratorio (128) y dicha primera corona dentada (130; 430; 730) están conformados de una sola pieza y/o dicho segundo anillo de rodadura giratorio (138) y dicha segunda corona dentada (140) están conformados de una sola pieza.

7. Dispositivo de carga según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha primera corona dentada (130) presenta unos dientes de engranaje (131) enfrentados radialmente hacia dentro y dicha segunda corona dentada (140) presenta unos dientes de engranaje (141) enfrentados radialmente hacia fuera.

8. Dispositivo de carga según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dichos medios de distribución comprenden una rampa de distribución ajustable angularmente (16), estando dicha rampa montada de manera que puede pivotar alrededor de un eje de pivotamiento (B) perpendicular al eje de giro (A) de dicha estructura, y una transmisión de ajuste (20) que se puede accionar por medio de dicha segunda corona dentada (140) para establecer el ángulo de articulación de dicha rampa de distribución (16).

9. Dispositivo de carga según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho primer rodamiento (122) es un rodamiento de empuje radial y axial combinados del tipo de rodamiento y dicho alojamiento estacionario (12) sostiene dicha estructura giratoria (14) por medio de dicho primer rodamiento (122).

10. Dispositivo de carga según la reivindicación 9, en el que dicha estructura giratoria (14) es fijada por medio de una brida de conexión (58) a dicho primer anillo de rodadura giratorio (128).

11. Dispositivo de carga según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dichos primeros y segundos anillos de rodadura estacionarios (124, 134; 324, 334) están unidos inmediatamente al lado inferior de una placa de cubierta superior (70) de dicho alojamiento estacionario (14).

12. Horno de cuba, en particular un alto horno, que comprende un dispositivo de carga (110; 210; 310; 410; 510; 610; 710) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

13. Utilización de un dispositivo de carga (110; 210; 310; 410; 510; 610; 710) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, para la distribución de material de carga a granel en un reactor, en particular en un reactor metalúrgico tal como un alto horno.

FIG.1

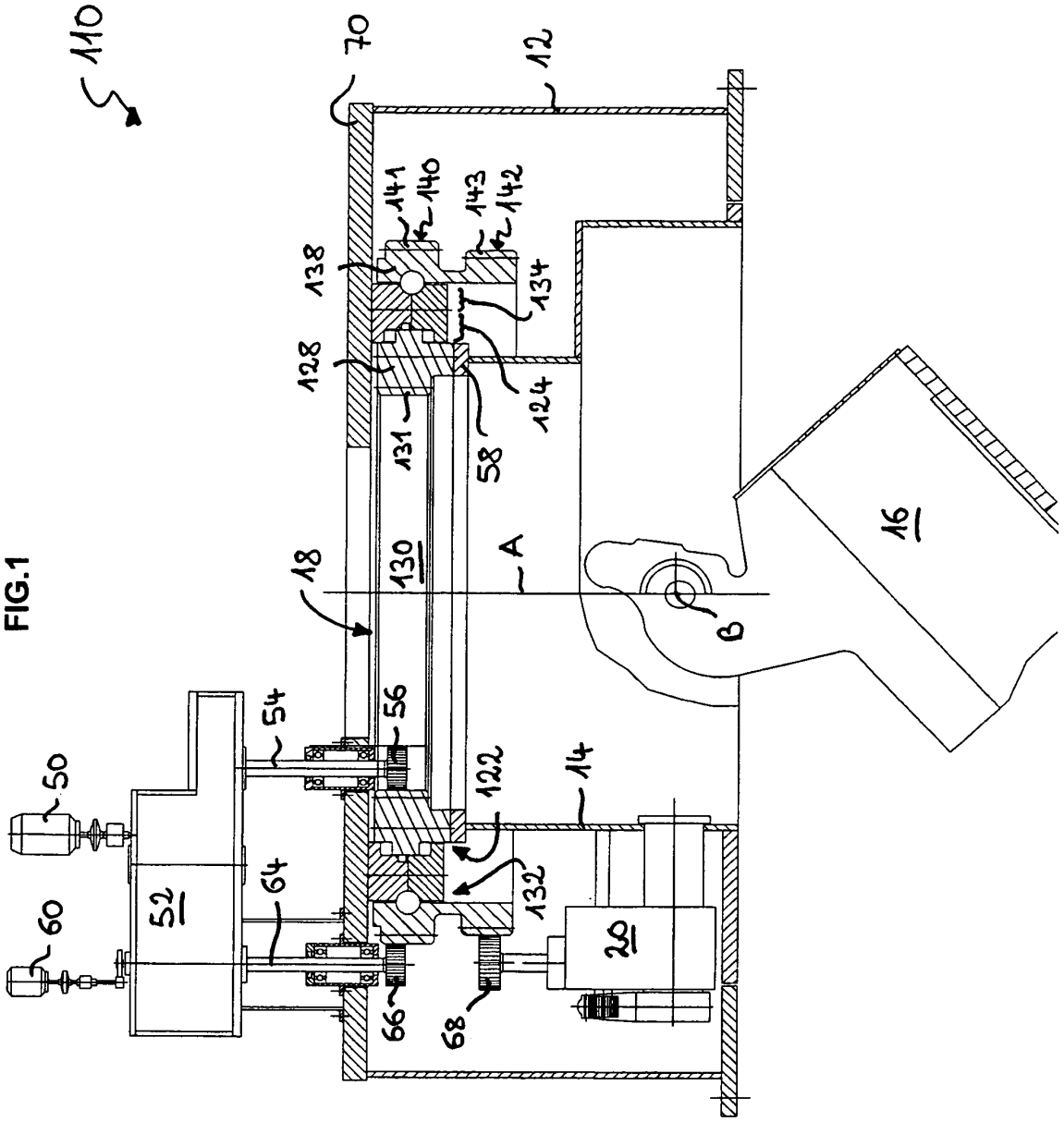

110
70
12
141
140
143
142
138
134
128
124
131
58
130
A
18
16
B
54
56
50
122
14
64
132
52
60
20
66
68

FIG.2

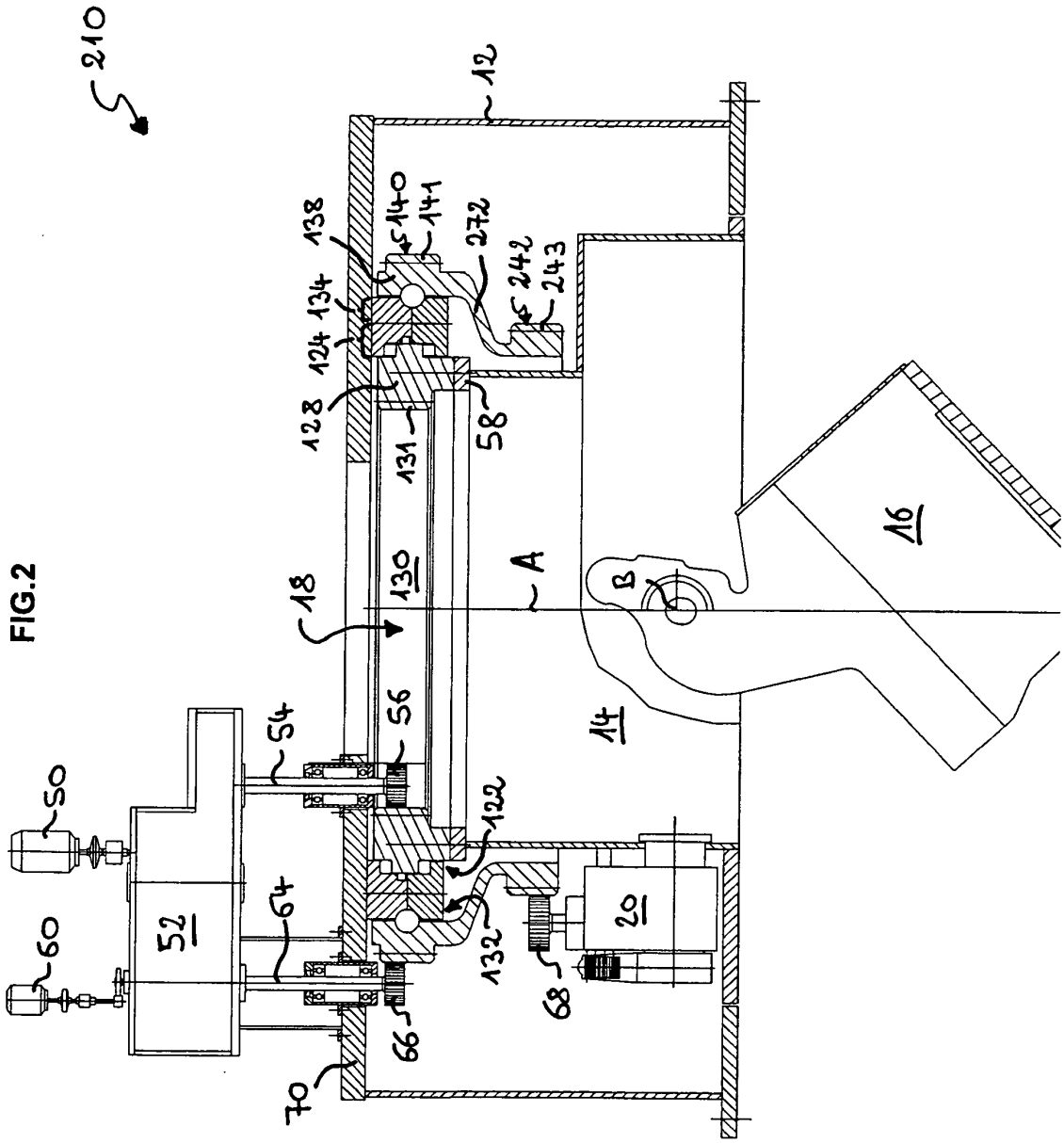

210
12
138
140
141
272
242
243
134
124
128
58
131
130
18
A
B
16
14
50
54
56
122
52
64
132
20
60
66
68
70

FIG.3

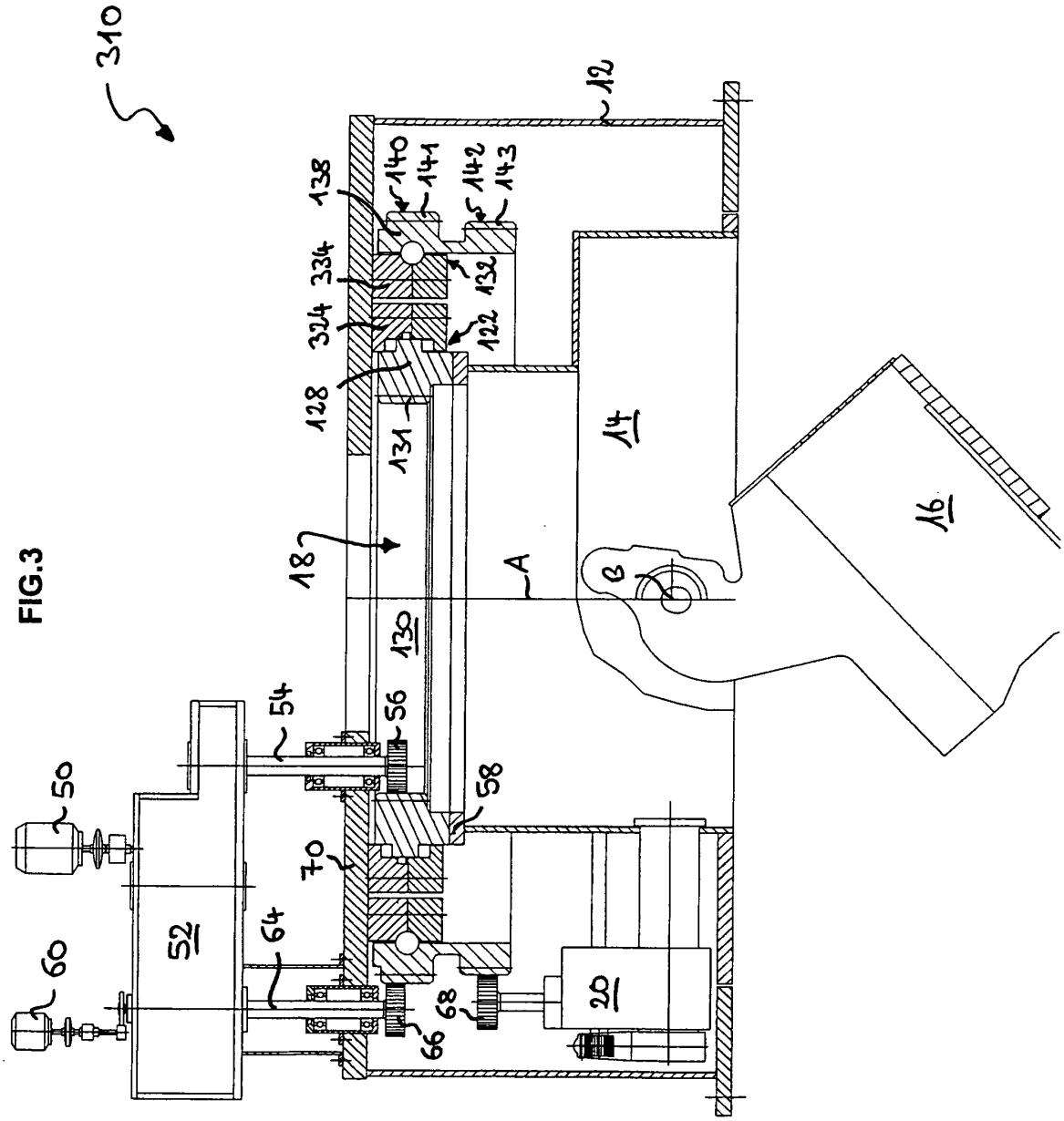

310
12
138
140
141
142
143
334
324
132
122
128
131
14
16
18
A
B
130
54
56
50
58
70
52
64
60
20
68
66

FIG.4

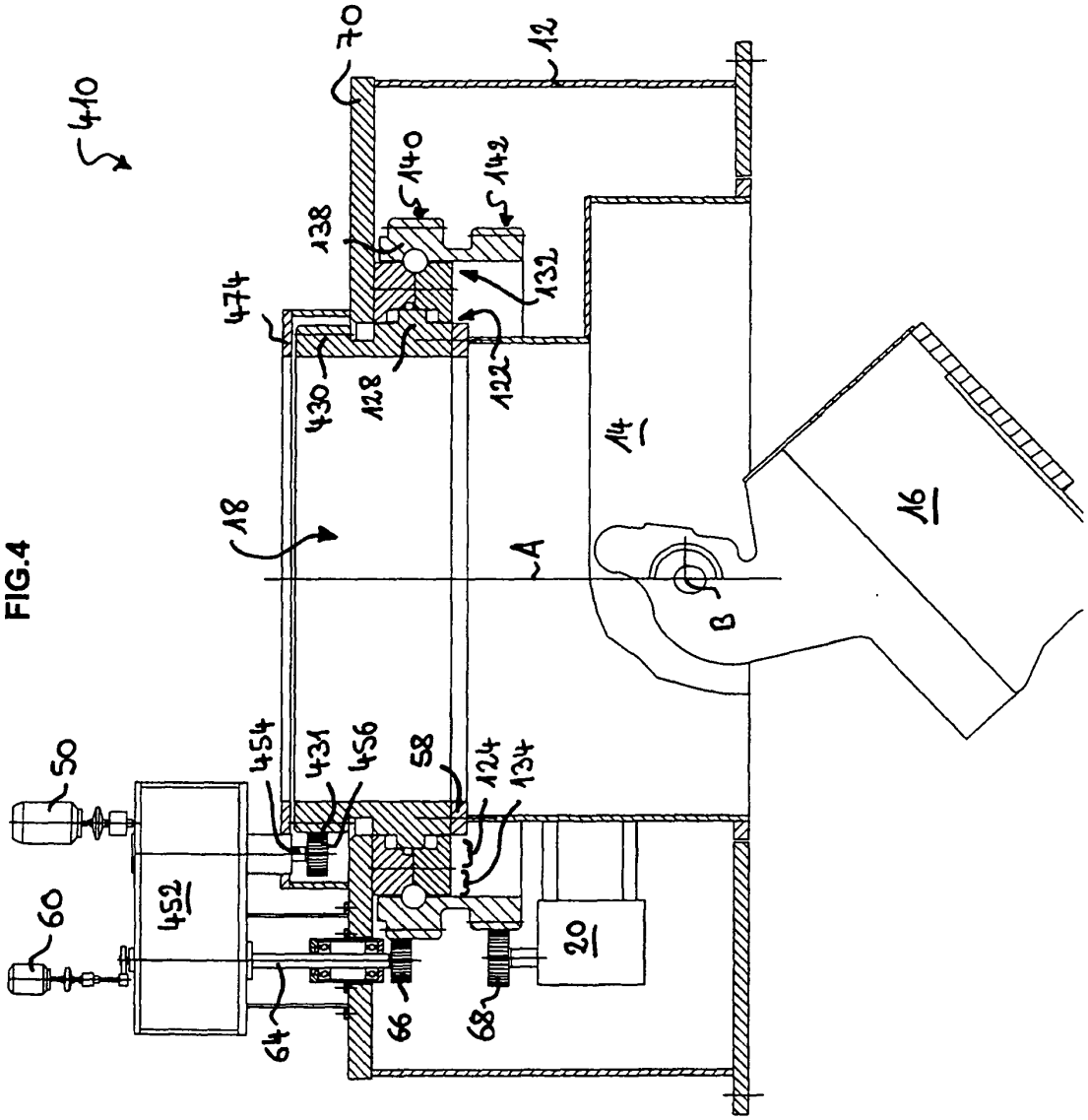
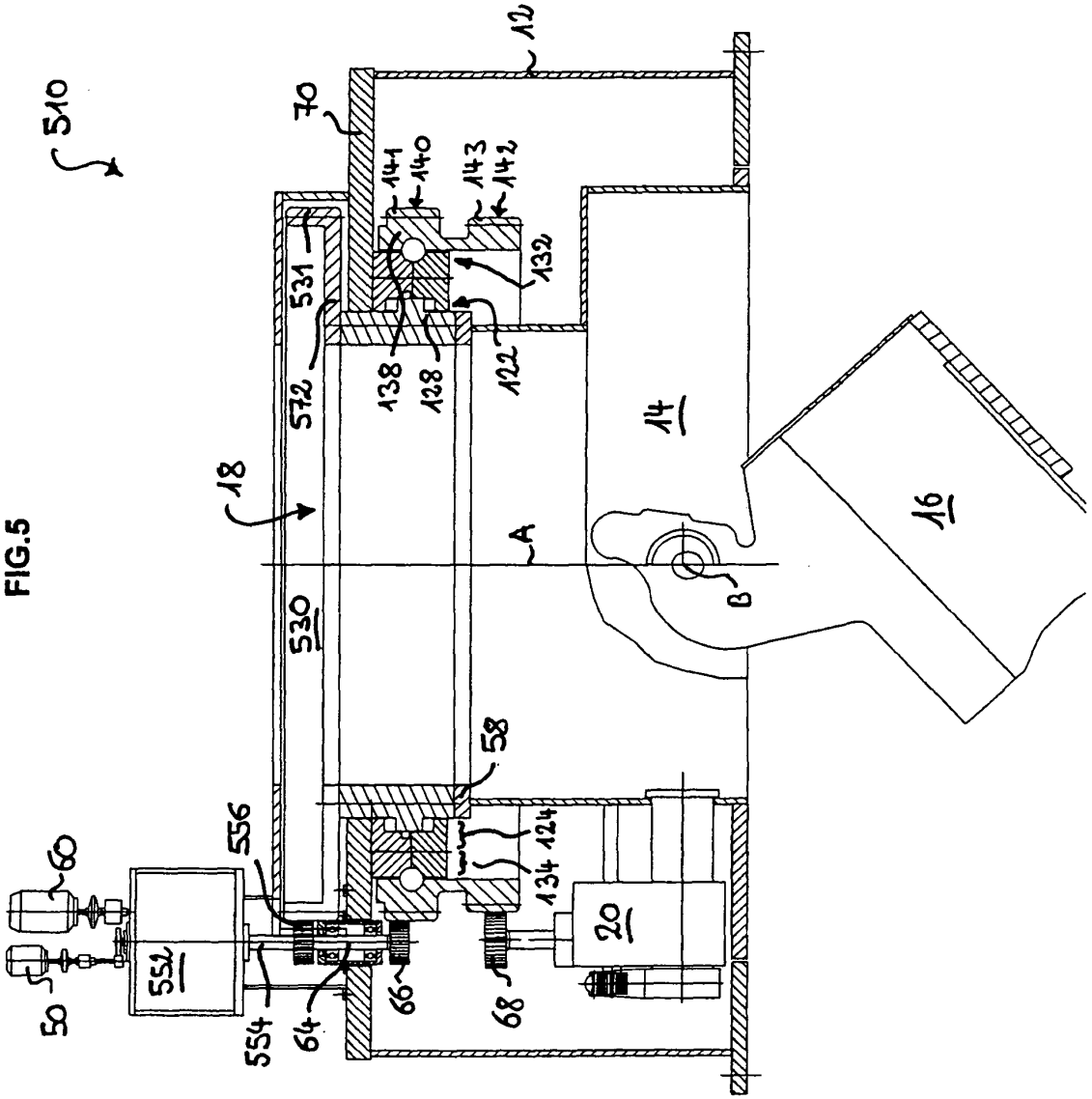

410
70
12
140
142
138
132
474
430
128
122
14
18
A
16
B
50
454
431
456
58
124
134
452
60
20
64
66
68

FIG.5


510
70
12
141
140
143
142
132
531
572
138
128
122
18
14
16
A
B
530
58
556
60
50
551
554
64
66
68
134
124
20

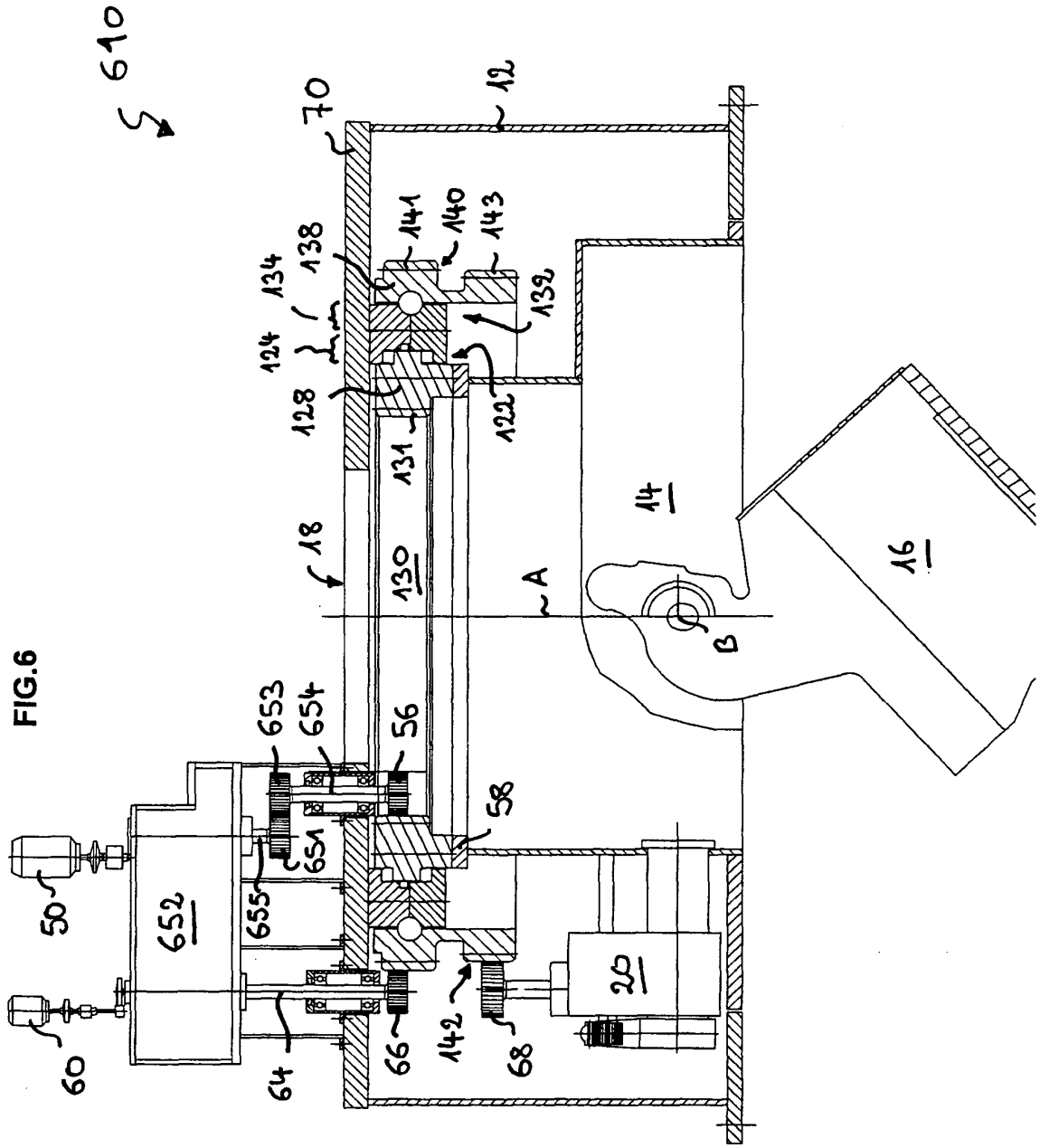

610
70
12
141
140
143
138
134
139
124
122
128
131
14
18
130
16
A
B
653
654
56
58
651
655
652
50
20
60
64
66
142
68

FIG.6

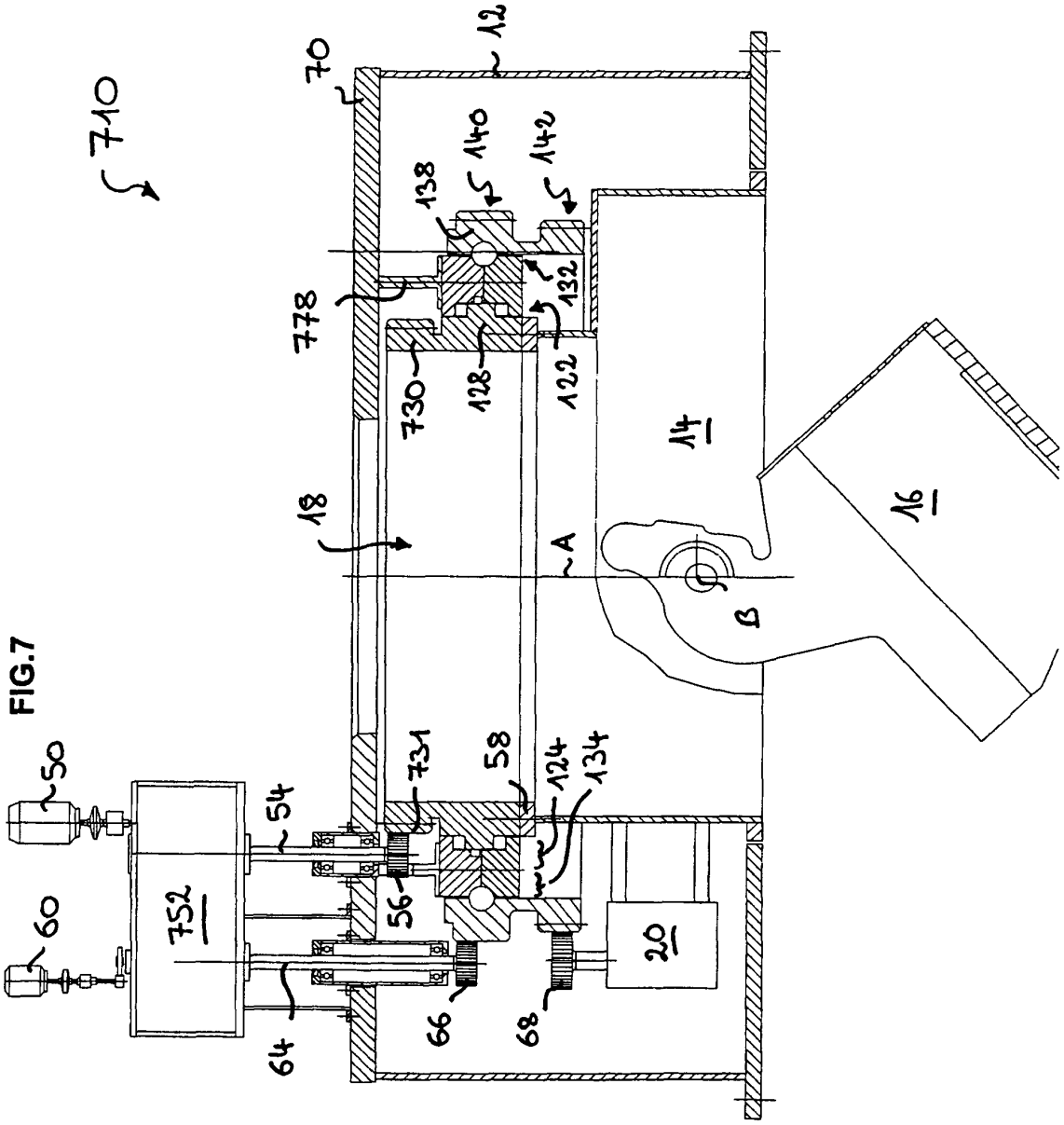

710
70
12
140
142
138
132
778
730
128
122
14
18
A
16
B
50
54
731
58
124
134
752
56
60
20
64
66
68

FIG.7

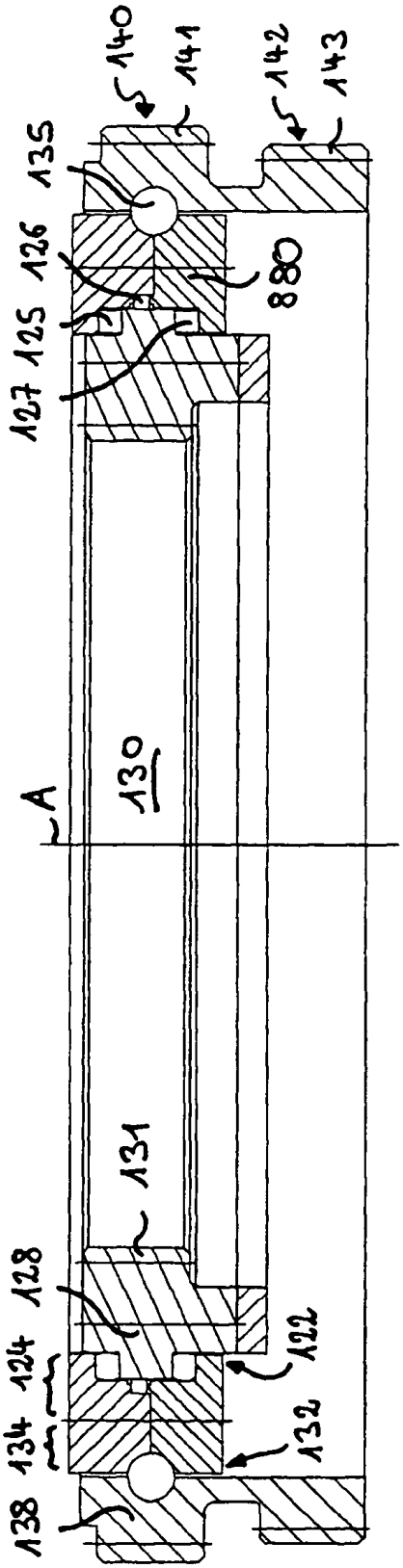

140
141
142
143
135
126
125
127
880
130
A
131
128
124
134
138
122
132

FIG. 8

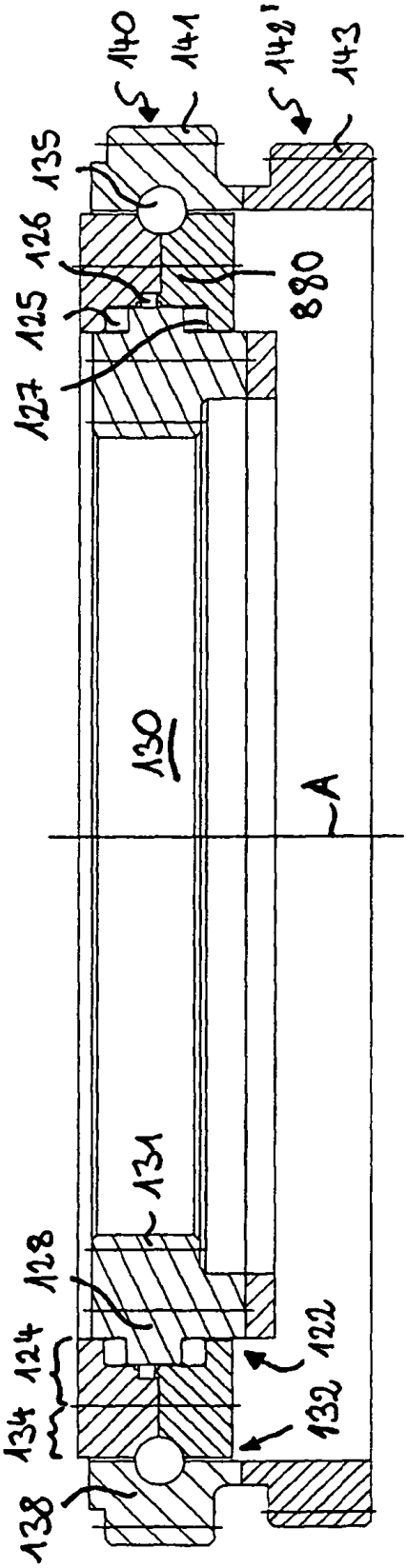

140
141
142'
143
135
126
125
127
880
130
A
131
128
124
134
138
122
132

FIG. 9