

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 833 198**

51 Int. Cl.:

F16H 57/08 (2006.01)

B02C 15/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.06.2017 E 17179080 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.08.2020 EP 3421844**

54 Título: **Disposición de portapiñón satélite, engranaje de molino vertical y molino vertical**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
14.06.2021

73 Titular/es:
**FLENDER GMBH (100.0%)
Alfred-Flender-Strasse 77
46395 Bocholt, DE**

72 Inventor/es:
**BECKA, SIMON;
BRUN, STEFFEN;
FRIEDRICH, MATTHIAS;
JOSTEN, GUIDO;
MESSINK, CHRISTOPH;
PRUSAK, ROBERT;
SCHLEGEL, EUGEN;
SCHMEINK, FRANZ;
SCHROER, DIRK y
TEGELKAMP, MICHAEL**

74 Agente/Representante:
CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 833 198 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Disposición de portapiñón satélite, engranaje de molino vertical y molino vertical

La invención se refiere a una disposición de portapiñón satélite que pertenece a una etapa planetaria en un engranaje. La invención también se refiere a un engranaje de molino vertical en el que se emplea la disposición de portapiñón satélite de acuerdo con la invención. Del mismo modo, la invención se refiere a un molino vertical que está equipado con un engranaje de molino vertical de este tipo.

Por el documento 10 2013 212 464 A1 se conoce un engranaje planetario que presenta dos etapas planetarias y que se emplea en un engranaje de molino vertical. Un portapiñón satélite de una etapa planetaria está sujeto a este respecto de forma suspendida a un tubo, que está montado en un extremo en un rodamiento.

El documento EP 2 816 246 A1 desvela una disposición de cojinetes de un árbol que comprende dos rodamientos. Los rodamientos están configurados como cojinetes de rodillos cónicos y están montados en una disposición en X. Un anillo intermedio está dispuesto entre los dos cojinetes de rodillos cónicos. La disposición de cojinetes está configurada en su totalidad para evitar un mayor desgaste, en particular, debido a la corrosión por fricción.

Una desventaja de las disposiciones de portapiñón satélite conocidas es que las mismas están sujetas a un mayor desgaste. Además, existe una demanda de una disposición de piñón satélite que durante el funcionamiento tenga capacidad de movimiento pendular, es decir, que se pueda mover radialmente. La invención se basa en el objetivo formulado de proporcionar una disposición de portapiñón satélite adecuada que al menos supere la desventaja esbozada del estado de la técnica.

El objetivo formulado se resuelve por la disposición de portapiñón satélite de acuerdo con la invención. La disposición de portapiñón satélite pertenece a una etapa planetaria que está configurada como un componente de un engranaje. La disposición de portapiñón satélite comprende un portapiñón satélite, que puede girar alrededor de un eje de giro principal y en el que está alojado al menos un piñón satélite. El portapiñón satélite está suspendido de una carcasa del engranaje a través de un elemento de tracción. Para ello, el elemento de tracción está unido al portapiñón satélite en un segundo extremo. El primer extremo opuesto del elemento de tracción está alojado en una disposición de cojinetes con capacidad de movimiento pendular. El elemento de tracción, a este respecto, está configurado en esencia como una varilla o un tubo y es lo suficientemente resistente como para absorber el peso del portapiñón satélite. Por una capacidad de movimiento pendular del elemento de tracción se ha de entender que una fuerza radial que actúa en el primer extremo del elemento de tracción conduce a una desviación radial del elemento de tracción, pudiendo ser los esfuerzos de flexión que se producen en el elemento de tracción, en esencia, insignificantes. La disposición de cojinetes presenta al menos un primer y un segundo rodamiento en los que está alojado el elemento de tracción.

En la disposición de portapiñón satélite reivindicada, al menos uno de los rodamientos en la disposición de cojinetes está configurado para absorber una fuerza axial que eleva el portapiñón satélite. Esto se garantiza mediante la selección del tipo de rodamiento y/o la alineación del al menos un rodamiento. Al estar configurado uno de los rodamientos para absorber una fuerza axial de elevación del portapiñón satélite, se evita que se eleve el otro rodamiento respectivo, es decir, que se anule temporalmente el contacto a ambos lados entre sus cuerpos rodantes y el anillo exterior e interior asociado. De este modo, se evita una separación temporal de un rodamiento y el posterior choque de anillo exterior, anillo interior y cuerpos rodantes. Por ello se evita un desgaste excesivo de los rodamientos, lo que resulta en un aumento de la fiabilidad y la vida útil de la disposición de soporte de piñón.

En una forma de realización preferente de la disposición de portapiñón satélite reivindicada, el primer y segundo rodamiento están dispuestos en una disposición en X. En este caso, por una disposición en X se ha de entender una alineación mutua de los rodamientos en la que los centros de giro que resultan de la alineación de los cuerpos rodantes se encuentran en lados opuestos de los rodamientos. Como resultado de la disposición en X, el segundo rodamiento, que está dispuesto por encima del primer rodamiento, está configurado para absorber la fuerza axial de elevación en el portapiñón satélite. La fuerza axial de elevación conduce, de este modo, a un esfuerzo de compresión sobre los cuerpos rodantes en el segundo rodamiento, de modo que se evita una elevación temporal, es decir, la separación del anillo interior, el anillo exterior y los cuerpos rodantes en el primer rodamiento. Gracias a la disposición en X de los rodamientos se consigue un grado especial de estabilidad a lo largo del eje de giro principal del portapiñón satélite y se evitan esfuerzos excesivos en los rodamientos.

Además, el primer y el segundo rodamiento pueden estar dispuestos de tal manera que los centros de giro de los dos rodamientos coincidan, es decir, que se encuentren en un punto común. De este modo se forma un punto de movimiento pendular alrededor del cual el elemento de tracción tiene capacidad de movimiento pendular radial. Un movimiento pendular del elemento de tracción lleva, a este respecto, a un esfuerzo de flexión de bajo a insignificante del elemento de tracción. Esto permite que el portapiñón satélite se pueda mover radialmente en relación con su eje de giro principal. El portapiñón satélite, que de este modo tiene capacidad de movimiento pendular, es adecuado para adoptar, en interacción con los piñones satélite alojados en su interior, una alineación en la que existe un equilibrio de fuerzas ventajoso determinado estáticamente. Por ello, se consigue un desgaste reducido de los piñones satélite, en sus disposiciones de cojinetes en el portapiñón satélite y en el propio portapiñón satélite. En particular, se logra una alineación óptima

automática del portapiñón satélite en su etapa planetaria, en la que también se da una reducción de la generación de ruidos.

5 En otra forma de realización preferente de la disposición de portapiñón satélite reivindicada, los rodamientos están pretensados unos con respecto a otros en dirección axial, es decir, a lo largo del eje de giro principal. La pre-tensión garantiza que, en cualquier estado de funcionamiento, los rodamientos se mantengan en su ubicación de montaje prevista, de forma que se evita una separación de los rodamientos. Se evitan los esfuerzos intensivos en cuanto a desgaste en los rodamientos. La pre-tensión preferentemente se genera a través de un elemento de pre-tensión que está dispuesto entre el segundo rodamiento y un componente de la carcasa, preferentemente una tapa. El elemento de pre-tensión está alojado a este respecto preferentemente de forma coaxial en el elemento de tracción y también es, en esencia, tubular. El elemento de pre-tensión se apoya, en el estado instalado, en un lado en el segundo rodamiento y presiona contra el componente de la carcasa en el extremo opuesto. El componente de la carcasa está unido de forma desmontable a la carcasa de un engranaje en el que se inserta la disposición de portapiñón satélite reivindicada. Gracias a la instalación del componente de la carcasa se puede establecer, por lo tanto, un estado definido de pre-tensión entre los rodamientos.

10 Además, la disposición de portapiñón satélite reivindicada puede comprender un manguito espaciador que está dispuesto entre el primer y el segundo rodamiento. Debido a su correspondiente longitud en dirección axial, el manguito espaciador está configurado para ajustar una distancia axial definida entre los rodamientos. Los manguitos espaciadores se pueden producir con una gran precisión y proporcionan una posibilidad sencilla de ajustar con exactitud, por ejemplo, la ubicación de los centros de giro de los rodamientos unos con respecto a otros. De este modo se puede ajustar de forma sencilla la ubicación del punto común de movimiento pendular del elemento de tracción. Esto garantiza una alta capacidad de movimiento pendular de la disposición de portapiñón satélite reivindicada, lo que a su vez permite un funcionamiento ventajoso del engranaje asociado.

15 En una forma de realización preferente de la disposición de portapiñón satélite, los rodamientos están alojados en un casquillo de una sola pieza. El casquillo de una sola pieza puede estar configurado, a este respecto, de forma integral con la carcasa del engranaje en el que se usa la disposición de portapiñón satélite. Un casquillo de una sola pieza de este tipo se puede producir con una gran precisión de fabricación, por ejemplo, al repasar un componente de fundición en un proceso de fresado o torneado. Un casquillo de una sola pieza también permite instalar los rodamientos de forma fácil y rápida. Además, en la disposición de portapiñón satélite reivindicada, al menos uno de los rodamientos puede estar configurado como un rodamiento de rodillos a rótula axial, como un cojinete de rodillos cónicos o como un rodamiento ranurado de bolas axial. En el caso de estos rodamientos, el centro de giro se encuentra fuera del rodamiento, de modo que se puede producir una disposición en X con un punto común de movimiento pendular. Tales rodamientos también ofrecen un alto grado de capacidad de sollicitación en dirección axial y, por lo tanto, proporcionan un alto grado de fiabilidad y una larga vida útil a la disposición de portapiñón satélite. Además, los rodamientos esbozados son rentables. Además, se puede emplear como alternativa cualquier tipo de rodamiento que presente las características técnicas que se han descrito anteriormente. También se puede emplear una combinación de diferentes tipos de rodamientos en la disposición de portapiñón satélite reivindicada. Por ejemplo, como primer rodamiento se puede seleccionar un tipo de rodamiento que presente una alta resistencia en funcionamiento continuo, mientras que como segundo rodamiento se emplea un tipo de rodamiento que está configurado para absorber mayores esfuerzos por choque en la dirección axial.

20 En otra forma de realización del portapiñón satélite reivindicado, el elemento de tracción está configurado como un árbol hueco o como un árbol macizo. En el elemento de tracción configurado como un árbol hueco, un fluido operativo, por ejemplo, un aceite lubricante, se puede transportar directamente o a través de conducciones adicionales. Esto ofrece un alto grado de integración espacial de diferentes funciones.

25 El objetivo formulado esbozado también se resuelve con el engranaje de molino vertical de acuerdo con la invención. El engranaje de molino vertical comprende una carcasa en la que está alojada al menos una primera etapa planetaria, que está acoplada a una etapa de engranaje cónico. La etapa de engranaje cónico, a su vez, está unida a un accionamiento. La primera etapa planetaria comprende un portapiñón satélite y está sujeta de forma suspendida de la carcasa por medio de un elemento de tracción. El eje de giro principal del portapiñón satélite y el elemento de tracción están dispuestos, a este respecto, en esencia de forma coaxial. El elemento de tracción está unido en un primer extremo al portapiñón satélite y está montado en un segundo extremo opuesto en la carcasa del engranaje de molino vertical, de tal manera que el portapiñón satélite en esencia tiene capacidad de movimiento pendular, es decir, se puede desviar radialmente. En el engranaje de molino vertical de acuerdo con la invención, el elemento de tracción y el portapiñón satélite pertenecen a una disposición de portapiñón satélite configurada de acuerdo con una de las formas de realización que se han esbozado anteriormente. Un engranaje de molino vertical con una disposición de portapiñón satélite de este tipo es adecuado para absorber las fuerzas axiales durante el funcionamiento continuo, que en el estado instalado se oponen al peso del portapiñón satélite. Tales fuerzas axiales son causadas, por ejemplo, por irregularidades en el funcionamiento o por manipulaciones durante el transporte. La elevación, es decir, la separación temporal de un rodamiento en el que está alojado el elemento de tracción se evita mediante una disposición de etapa planetaria de acuerdo con la invención. Como resultado, un engranaje de molino vertical de acuerdo con la invención presenta un desgaste reducido, una mayor fiabilidad y unos intervalos de mantenimiento prolongados. También se garantiza la simplificación del transporte, ya que no se requieren medidas adicionales de aseguramiento durante el transporte para el bloqueo axial del elemento de tracción. De este modo se simplifica globalmente la puesta en marcha de un molino vertical que está equipado con el engranaje de molino vertical de acuerdo con la invención.

En el engranaje de molino vertical reivindicado puede estar dispuesta una segunda etapa planetaria, que está unida a la primera etapa planetaria. El lado de accionamiento de la segunda etapa planetaria está acoplado, a este respecto, con el lado de salida de la primera etapa planetaria. Un árbol unido al primer portapiñón satélite es particularmente preferente como un árbol de rueda principal. El árbol de rueda principal sirve de árbol de entrada en el segundo árbol de piñón satélite. En el lado de salida, la segunda etapa planetaria está unida a una mesa de molienda, que se acciona a través del engranaje de molino vertical. En consecuencia, el elemento de tracción al que está sujeto el portapiñón satélite de la primera etapa planetaria está rodeado en esencia por los componentes de la segunda etapa planetaria. Un engranaje de molino vertical de dos etapas de este tipo ofrece una relación de reducción particularmente preferente y un alto grado de fiabilidad. En particular, la disposición de portapiñón satélite de acuerdo con la invención permite, incluso en el caso de engranajes con varias etapas planetarias, sujetar la primera etapa planetaria con capacidad de movimiento pendular y, al mismo tiempo, disponer la misma de forma compacta combinada con la segunda etapa planetaria.

Además, en el engranaje de molino vertical reivindicado entre la etapa de engranaje cónico y la etapa planetaria, que está engranada con la etapa de engranaje cónico, puede estar dispuesto un árbol de torsión. Esto puede ser la primera o la segunda etapa planetaria, en función de la forma constructiva del engranaje de molino vertical. El árbol de torsión está configurado para la transmisión del par desde la etapa de engranaje cónico a la etapa planetaria correspondiente y está montado con capacidad de movimiento pendular. La capacidad de movimiento pendular implica que el extremo del árbol de torsión que está engranado con la etapa planetaria se puede mover radialmente en relación con su eje de giro principal. El árbol de torsión está configurado, a este respecto, como un árbol de torsión de acuerdo con la solicitud de patente europea no publicada hasta la fecha con la referencia EP 17176001.0. El contenido de la divulgación del documento EP 17176001.0 se incorpora explícitamente por referencia en la presente solicitud de patente. Debido a la capacidad de movimiento pendular del portapiñón satélite de la primera etapa planetaria y del árbol de torsión, se puede utilizar una holgura en los dentados individuales en la primera etapa planetaria. Durante el funcionamiento del engranaje de molino vertical, siempre se puede ajustar un estado determinado estáticamente en la primera etapa planetaria. De este modo, se evitan los estados estáticamente sobredeterminados que llevan asociadas restricciones mecánicas. Esto permite un funcionamiento de bajo desgaste y poco ruido del engranaje de molino vertical.

El objetivo formulado descrito también se resuelve con el molino vertical de acuerdo con la invención. El molino vertical comprende un motor de accionamiento que está configurado para accionar una mesa de molienda del molino vertical. Entre el motor de accionamiento y la mesa de molienda está dispuesto un engranaje de molino vertical que reduce las revoluciones del motor de accionamiento y aumenta el par ejercido sobre la mesa de molienda. El engranaje de molino vertical está configurado en este sentido de acuerdo con una de las formas de realización que se han esbozado anteriormente. En un molino vertical, las ventajas técnicas del engranaje de molino vertical descrito se realizan con un alcance especial.

La invención se describe a continuación mediante figuras de formas de realización individuales. Las características de las figuras se pueden combinar a este respecto unas con otras y con características de la descripción sin más. Muestran en detalle:

- la figura 1 esquemáticamente la estructura de una forma de realización del engranaje de molino vertical de acuerdo con la invención;
- la figura 2 una forma de realización de la disposición de piñón satélite de acuerdo con la invención en un corte longitudinal;
- la figura 3 esquemáticamente la estructura de un molino vertical que está equipado con el engranaje de molino vertical de acuerdo con la invención.

La figura 1 muestra la estructura de un engranaje de molino vertical 50 de acuerdo con la invención, que comprende una carcasa 53 y a la que se proporciona una potencia de accionamiento 62 a través de un motor de accionamiento 60 que no se representa en detalle. La potencia de accionamiento 62 es desviada en dirección vertical a través de una etapa de engranaje cónico 52. La etapa de engranaje cónico 52 presenta un árbol de torsión 55, que está montado en la zona de un primer extremo 56 con capacidad de movimiento pendular. Como resultado, un segundo extremo 57 del árbol de torsión 55, en relación con un eje de giro principal 15, se puede desviar radialmente durante el funcionamiento del engranaje de molino vertical 50. Las correspondientes desviaciones radiales se representan en la figura 1 mediante la flecha 58. El segundo extremo 57 del árbol de torsión 55 engrana con un piñón satélite 46 de una primera etapa planetaria 45. El piñón satélite 46 engrana con una rueda con dentado interior 12 de la primera etapa planetaria 45 y está alojado de forma giratoria en un portapiñón satélite 10 de la primera etapa planetaria 45. Un árbol de rueda principal 66 de una segunda etapa planetaria 65 está unido de forma resistente al giro al portapiñón satélite 10 de la primera etapa planetaria 45 y engrana con un piñón satélite 67 de la segunda etapa planetaria 65. El piñón satélite 67 de la segunda etapa planetaria 65 está a su vez engranado con una rueda con dentado interior 68 de la segunda etapa planetaria 65 y está configurado para hacer girar el portapiñón satélite 69 de la segunda etapa planetaria 65 durante el funcionamiento del engranaje de molino vertical 50. El portapiñón satélite 69 sirve a su vez para el accionamiento de una mesa de molienda 70 que no se representa en detalle.

El portapiñón satélite 10 de la primera etapa planetaria 45 pertenece a una disposición de portapiñón satélite 20 que comprende un elemento de tracción 14, en el que el portapiñón satélite 10 de la primera etapa planetaria 45 está montado

- de forma suspendida y con capacidad de movimiento pendular. La capacidad de movimiento pendular del portapiñón satélite 10 de la primera etapa planetaria 45 permite una desviación radial, que se ilustra mediante las flechas 27. Debido a la capacidad de movimiento pendular del portapiñón satélite 10 de la primera etapa planetaria 45 y la capacidad de movimiento pendular del árbol de torsión 55 se ajusta para las etapas planetarias 45, 65 en su totalidad, en relación con el eje de giro principal 15, una movilidad radial. Esta permite que para el piñón satélite 46 de la primera etapa planetaria 45 y/o el piñón satélite 67 de la segunda etapa planetaria 65 durante el funcionamiento se ajuste siempre un estado definido estáticamente. Un estado determinado estáticamente ofrece un esfuerzo mecánico ventajoso de los componentes implicados y un alto grado de suavidad de marcha. La disposición de portapiñón satélite 20 se describe más detalladamente a continuación a modo de ejemplo mediante la forma de realización de acuerdo con la figura 2.
- La figura 2 muestra, en un corte longitudinal, una forma de realización de la disposición de portapiñón satélite 20 reivindicada, que se puede emplear, por ejemplo, en un engranaje de molino vertical 50 como en la figura 1. La figura 1 y la figura 2 han de entenderse como complementarias entre sí en el marco de los conocimientos básicos del experto en la técnica. Por lo tanto, las mismas referencias tienen también el mismo significado técnico en la figura 1 y la figura 2.
- La disposición de portapiñón satélite 20 comprende un portapiñón satélite 10, que está montado de forma giratoria alrededor de un eje de giro principal 15. Además, el portapiñón satélite 10 comprende un elemento de tracción 14, que está configurado como un árbol hueco y está dispuesto coaxialmente con respecto al eje de giro principal 15. El elemento de tracción 14 está alojado en un primer extremo 14 en una disposición de cojinetes 30 y en un segundo extremo 18 está unido de forma resistente al giro al portapiñón satélite 10, de modo que un movimiento de giro del portapiñón satélite 10 se transmite al elemento de tracción 14. La disposición de cojinetes 30 comprende un primer y un segundo rodamiento 32, 34, cada uno de los cuales está configurado como un rodamiento de rodillos a rótula axial. El primer y segundo rodamiento 32, 34 están alojados en un casquillo 31 de una sola pieza, que está unido a la carcasa 53. Los rodamientos 32, 34 presentan una distancia axial 39 entre sí, que se ajusta por un casquillo espaciador 37 que está dispuesto entre los rodamientos 32, 34. Además, las alineaciones de los rodamientos 32, 34 se seleccionan de tal manera que los rodamientos 32, 34 se encuentran en una denominada disposición en X 42. En el segundo rodamiento 34 está dispuesto un elemento de pre-tensión 38, por el que los dos rodamientos 32, 34 están pretensados en dirección axial. El elemento de pre-tensión 38, que está configurado en esencia como un manguito o casquillo, se apoya para este fin en el segundo rodamiento 34 y en un componente de carcasa 54 sujeto de manera desmontable, que está configurado como una tapa 51.
- En la disposición en X 42 de los rodamientos 32, 34, el segundo rodamiento 34 está dispuesto de tal manera que es adecuado para absorber una fuerza axial 25 que está dirigida a una elevación del portapiñón satélite 10. Una fuerza axial 25 de este tipo puede ser causada por una irregularidad en el funcionamiento de la disposición de portapiñón satélite 20 o por una manipulación durante el transporte. La fuerza axial 25 causa, a este respecto, un esfuerzo de compresión axial en el segundo rodamiento 34. En interacción con la pre-tensión que es ejercida a través del elemento de pre-tensión 38, se contrarresta una elevación, es decir, una separación del primer rodamiento 32. Una elevación de este tipo del primer rodamiento 32 va acompañada de un mayor desgaste. Cada uno de los rodamientos 32, 34 presenta un centro de giro 33, 35. La ubicación de los centros de giro 33, 35 se produce por la alineación de los cuerpos rodantes 47, cada uno de los cuales se encuentra entre un anillo interior 48 y un anillo exterior 49 de los rodamientos 32, 34. La ubicación de los centros de giro 33, 35 resulta constructivamente por medio de líneas auxiliares 36. En la disposición en X 42, la distancia axial 39 de los rodamientos 32, 34 está ajustada de tal manera que los centros de giro 33, 35 coinciden, es decir, que se encuentren en un punto común. Este punto común forma un punto de movimiento pendular 43. Como resultado, el elemento de tracción 14 tiene capacidad de movimiento pendular alrededor del punto de movimiento pendular 43, lo que permite una desviación radial 27 del elemento de tracción 14 durante el funcionamiento de la disposición de portapiñón satélite 20. La disposición de portapiñón satélite 20 de acuerdo con la figura 2 evita, por lo tanto, un desgaste excesivo del primer rodamiento 32 y, al mismo tiempo, ofrece una capacidad de movimiento pendular del portapiñón satélite 20. En interacción con una capacidad de movimiento pendular del árbol de torsión 55 de acuerdo con la figura 1, esto permite una alineación mutua automática de las etapas planetarias 45, 65, lo que a su vez conduce a un estado de esfuerzo estático preferente de sus componentes.
- En la figura 3 está representada, de manera esquemática, la estructura de un molino vertical 70, que comprende un motor de accionamiento 60, a través del cual se proporciona la potencia de accionamiento 62 necesaria para el funcionamiento. El motor de accionamiento 60 está acoplado a un engranaje de molino vertical 50, que comprende una etapa de engranaje cónico 52 y al menos una primera etapa planetaria 45. A través del motor de accionamiento 60 se acciona una mesa de molienda 72, sobre cuya superficie ruedan los cuerpos rodantes de molienda 74. A la primera etapa planetaria 45 pertenece un portapiñón satélite 10. El portapiñón satélite 10 de la primera etapa planetaria 45 está unido a la carcasa 53 del engranaje de molino vertical 53 a través de un elemento de tracción 14 y, de este modo, está montado de forma suspendida. El portapiñón satélite 10 pertenece a una disposición de portapiñón satélite 20, que está configurada de acuerdo con una forma de realización de la invención. A este respecto, el elemento de tracción 14 está alojado de forma giratoria en un primer extremo 16, que está opuesto al portapiñón satélite 10, en una disposición de cojinetes 30 que comprende dos rodamientos 32, 34 que están dispuestos de tal manera que al menos uno de los rodamientos 32, 34 es adecuado para absorber una fuerza axial 25 que está dirigida a una elevación del portapiñón satélite 10.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Disposición de portapiñón satélite (20) que comprende un portapiñón satélite (10) que está aplicado de forma suspendida en un primer extremo de un elemento de tracción (14), estando alojado el elemento de tracción (14) en un primer extremo (16) con capacidad de movimiento pendular en una disposición de cojinetes (30), caracterizada porque la disposición de cojinetes (30) presenta al menos un primer y un segundo rodamiento (32, 34), estando configurado uno de los rodamientos (32, 34) para absorber una fuerza axial (25) que eleva el portapiñón satélite (10).
2. Disposición de portapiñón satélite (20) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque el primer y segundo rodamiento (32, 34) están dispuestos en una disposición en X (42).
- 10 3. Disposición de portapiñón satélite (20) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, caracterizada porque los centros de giro (33, 35) de los rodamientos (32, 34) se encuentran en un punto de movimiento pendular (43) común.
4. Disposición de portapiñón satélite (20) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizada porque los rodamientos (32, 34) están pretensados unos con respecto a otros.
- 15 5. Disposición de portapiñón satélite (20) de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizada porque los rodamientos (32, 34) están pretensados mediante un elemento de pre-tensión (38) que es presionado por un componente de carcasa (54), en particular, una tapa (51).
6. Disposición de portapiñón satélite (20) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizada porque entre el primer y el segundo rodamiento (32, 34) está dispuesto un manguito espaciador (37).
7. Disposición de portapiñón satélite (20) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizada porque los rodamientos (32, 34) están alojados en un casquillo (31) de una sola pieza.
- 20 8. Disposición de portapiñón satélite (20) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizada porque al menos uno de los rodamientos (32, 34) está configurado como un rodamiento de rodillos a rótula axial, como un cojinete de rodillos cónicos o como un rodamiento ranurado de bolas axial.
9. Disposición de portapiñón satélite (20) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizada porque el elemento de tracción (14) está configurado como un árbol macizo o un árbol hueco.
- 25 10. Engranaje de molino vertical (50), que comprende una carcasa (53) y al menos una primera etapa planetaria (45), que está unida a una etapa de engranaje cónico (52), estando sujeto un portapiñón satélite (10) de la primera etapa planetaria (45) a la carcasa (53) a través de un elemento de tracción (14), caracterizado porque el portapiñón satélite (10) está dispuesto en la carcasa (53) mediante una disposición de portapiñón satélite (20) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9.
- 30 11. Engranaje de molino vertical (50) de acuerdo con la reivindicación 10, caracterizado porque el engranaje de molino vertical (50) presenta una segunda etapa planetaria (65), que está acoplada a la primera etapa planetaria (45) y está configurado para el accionamiento de una mesa de molienda (72) de un molino vertical (70).
12. Engranaje de molino vertical (50) de acuerdo con la reivindicación 10 u 11, caracterizado porque entre la etapa de engranaje cónico (52) y la primera o segunda etapa planetaria (45, 65) para la transmisión del par está dispuesto un árbol de torsión (55) montado con capacidad de movimiento pendular.
- 35 13. Molino vertical (70), que comprende un motor de accionamiento (60) que está unido a un engranaje de molino vertical (50) para el accionamiento de una mesa de molienda (72), caracterizado porque el engranaje de molino vertical (50) está configurado de acuerdo con una de las reivindicaciones 10 u 11.

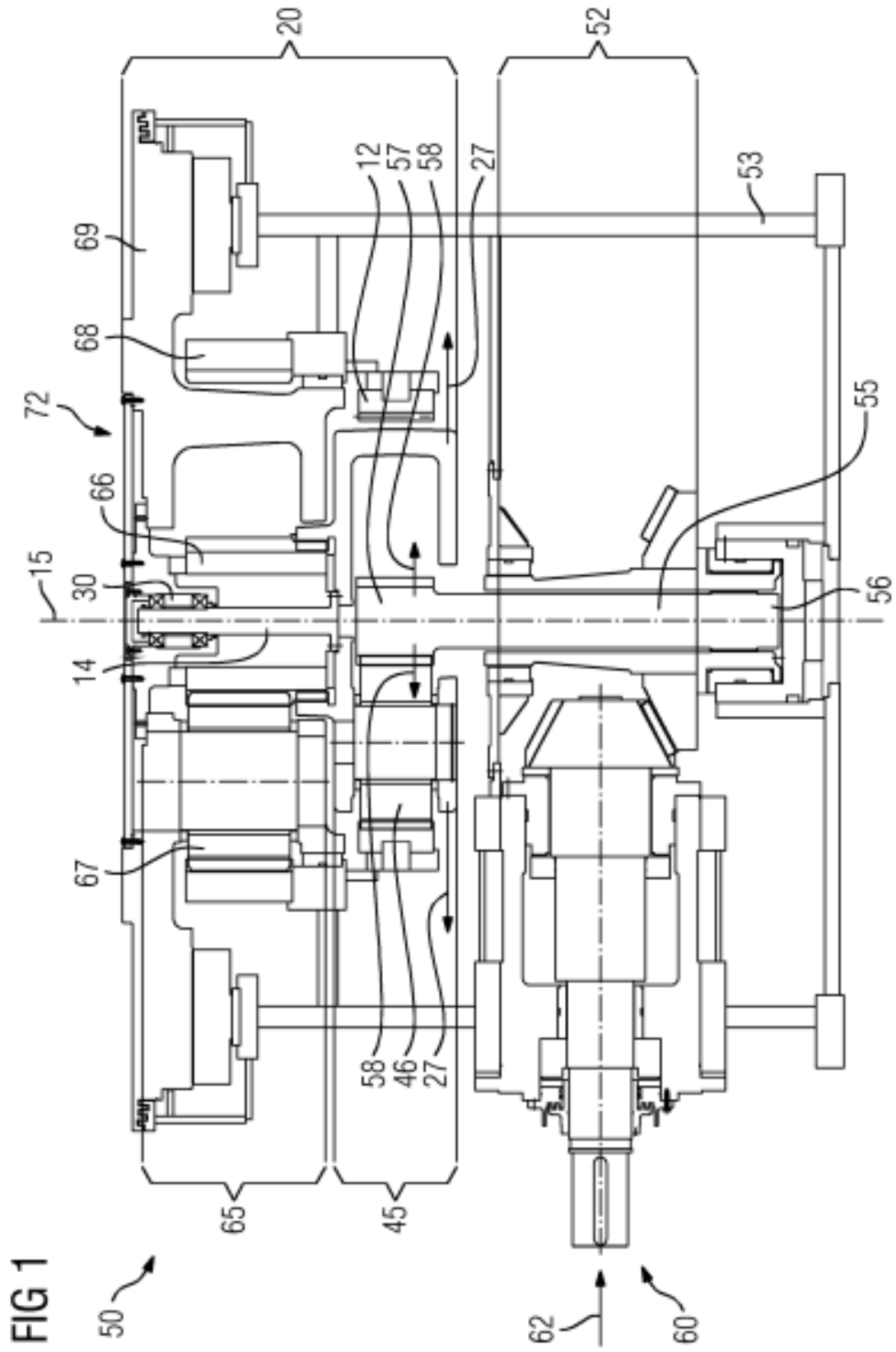


FIG 1

FIG 3

