

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 493 924**

51 Int. Cl.:

F16H 1/20 (2006.01)
F16H 57/04 (2010.01)
F16H 57/022 (2012.01)
F16H 57/023 (2012.01)
F16H 57/031 (2012.01)
F16H 57/038 (2012.01)
F16C 25/06 (2006.01)
F16C 35/063 (2006.01)
F16C 35/067 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.09.2011** **E 11183304 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.06.2014** **EP 2574824**

54 Título: **Caja de engranajes industrial**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.09.2014

73 Titular/es:
SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
Wittelsbacherplatz 2
80333 München, DE

72 Inventor/es:
SCHNURR, WOLFGANG y
ALLGAIER, PETER

74 Agente/Representante:
CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 493 924 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

Caja de engranajes industrial

Las cajas de engranajes para aplicaciones industriales o turbinas eólicas, en particular las cajas de engranajes de engranajes planetarios, desempeñan con frecuencia un papel central en los procesos industriales de procesamiento y de producción. En las cajas de engranajes industriales o de turbinas eólicas deben cumplirse muchas exigencias complejas. A modo de ejemplo, una de estas exigencias hace referencia a un funcionamiento fiable que pueda garantizarse durante un período de utilización prolongado con una inversión de mantenimiento mínima. Los procesos industriales de procesamiento y de producción o las averías en una instalación que perjudiquen los procesos de generación de energía pueden ser costosos, en particular debido a los tiempos de detención costosos. Para controlar y asegurar un funcionamiento fiable, en las cajas de engranajes se instalan en ocasiones numerosos sensores o actuadores en los componentes giratorios.

Por la solicitud EP 1 961 993 A1 se conoce una caja de engranajes cónicos, en donde una carcasa de la caja de engranajes encierra una o varias etapas de la caja de engranajes y donde para la conexión a un motor eléctrico se proporciona una jaula del motor. La jaula del motor se encuentra conectada a la carcasa de la caja de engranajes y al motor eléctrico mediante una brida de la jaula. En este caso, un árbol del lado de accionamiento de una etapa del engranaje cónico se encuentra montado en un conector de la brida. La brida de la jaula y una pared frontal del lado de accionamiento de la carcasa de la caja de engranajes presentan una perforación común. Esta perforación común rodea el conector de la brida del árbol del lado de accionamiento. El conector de la brida presenta una superficie externa cilíndrica que centra unos con respecto a otros la carcasa de la caja de engranajes, la brida de la jaula y el conector de la brida. El conector de la brida, la brida de la jaula y la pared frontal del lado de accionamiento se encuentran conectados unos a otros a través de tornillos.

En la solicitud DE 1 000 654 A se describe un cojinete de un árbol de un piñón cónico de una caja de engranajes, de engranajes cónicos, en un conjunto de cojinete, en donde el conjunto de cojinete está introducido en una perforación larga de una pieza de la carcasa. En un extremo, el conjunto de cojinete presenta una brida. El conjunto de cojinete rodea además el árbol del piñón cónico conducido mediante cojinetes de rodillos y, junto con otros componentes, conforma un módulo que puede ser premontado de forma sencilla. La perforación de la carcasa se extiende axialmente sobre toda la longitud de una superficie circunferencial externa cilíndrica del conjunto de cojinete. Asimismo, la perforación de la carcasa alinea de forma sencilla el módulo premontable y presenta una elevada rigidez. Utilizando arandelas de ajuste entre la brida del conjunto de cojinete y la carcasa de la caja de engranajes o mediante mecanismos de ajuste que actúen de forma axial puede ajustarse un diagrama de contacto requerido al producirse un engrane de la caja de engranajes, de engranajes cónicos.

En la solicitud EP 1 787 845 A1 se revela una caja de engranajes según el preámbulo de la reivindicación 1.

Es objeto de la presente invención crear una caja de engranajes industrial con al menos una etapa del engranaje cónico, la cual posibilite una longitud del montaje reducida, así como un montaje sencillo y rápido.

Conforme a la invención, este objeto se alcanzará a través de una caja de engranajes con las características indicadas en la reivindicación 1. En las reivindicaciones dependientes se indican perfeccionamientos ventajosos de la presente invención.

La caja de engranajes industrial acorde a la invención presenta una etapa del engranaje cónico que comprende al menos un engranaje cónico y un piñón cónico que engrana con dicho engranaje. Una carcasa de la caja de engranajes rodea el engranaje cónico y el piñón cónico, donde dicha carcasa comprende asientos del cojinete para un árbol del engranaje cónico y para un árbol del piñón cónico. Un primer y un segundo cojinete del árbol del piñón cónico se proporcionan en una disposición en O. El primer cojinete del árbol del piñón cónico está dispuesto en un primer extremo del árbol del piñón cónico que se encuentra orientado hacia el piñón cónico, mientras que el segundo cojinete del árbol del piñón cónico está dispuesto en un segundo extremo del árbol del piñón cónico que se encuentra distanciado del piñón cónico. Un engranaje dentado de una etapa de un engranaje recto del lado de accionamiento se encuentra dispuesto de forma axial entre el primer y el segundo cojinete del árbol del piñón cónico, el cual se encuentra conectado de forma resistente a la torsión con el árbol del piñón cónico, engranando con un piñón de accionamiento de la etapa del engranaje recto. El engranaje dentado puede introducirse en la carcasa de la caja de engranajes a través de una abertura de la carcasa del lado de accionamiento. Asimismo, mediante la abertura de la carcasa del lado de accionamiento puede accederse a un cojinete de apoyo que se encuentra asociado al segundo cojinete del árbol del piñón cónico. En el segundo extremo del árbol del piñón cónico se proporciona una perforación roscada que se extiende de forma coaxial con respecto al árbol del piñón cónico. Mediante la abertura de la carcasa del lado de accionamiento puede accederse libremente a la perforación roscada. Un tornillo de ajuste del cojinete está introducido en la perforación roscada, donde dicho tornillo se encuentra tensionado axialmente contra una arandela roscada circundante. La arandela roscada, del lado frontal, descansa contra un anillo interno del cojinete del segundo cojinete del árbol del piñón cónico.

Gracias a la disposición acorde a la invención del engranaje dentado de la etapa del engranaje recto entre los dos cojinetes del árbol del piñón cónico resulta una longitud del montaje reducida. Los cojinetes del árbol del piñón cónico pueden ajustarse de forma sencilla mediante el tornillo de ajuste del cojinete, al cual puede accederse libremente desde la abertura de la carcasa del lado de accionamiento. De este modo, a través de un momento de apriete del tornillo de ajuste del cojinete puede definirse de forma fiable la regulación del juego del cojinete.

De acuerdo con un perfeccionamiento preferente de la presente invención, un anillo externo del cojinete del primer cojinete del árbol del piñón cónico descansa contra un asiento del cojinete asociado en su lado frontal, el cual se encuentra distanciado del primer extremo del árbol del piñón cónico. De manera correspondiente, un anillo externo del cojinete del segundo cojinete del árbol del piñón cónico puede descansar contra un asiento del cojinete asociado en su lado frontal, distanciándose del segundo extremo del árbol del piñón cónico. De este modo, ambos cojinetes del árbol del piñón cónico pueden ser montados de forma sencilla en una disposición en O.

De manera preferente, un anillo interno del cojinete del primer cojinete del árbol del piñón cónico, en su lado frontal que se encuentra orientado hacia el primer extremo del árbol del piñón cónico, descansa contra una superficie de apoyo anular formada por el árbol del piñón cónico o por el piñón cónico. Según otra variante de la presente invención, un anillo espaciador que rodea concéntricamente el árbol del piñón cónico se encuentra dispuesto axialmente entre el engranaje dentado de la etapa del engranaje recto y el anillo interno del cojinete del segundo cojinete del árbol del piñón cónico, donde dicho anillo espaciador descansa tanto contra el engranaje dentado como también contra el anillo interno del cojinete del segundo cojinete del árbol del piñón cónico. En conjunto, esto posibilita un montaje particularmente sencillo, introduciéndose en la carcasa de la caja de engranajes primero el engranaje dentado, la arandela espaciadora y el segundo cojinete del árbol del piñón cónico a través de la abertura de la carcasa del lado de accionamiento, fijándose en sus posiciones de montaje. A modo de ejemplo, el anillo espaciador puede centrar el engranaje dentado después de la colocación del segundo cojinete del árbol del piñón cónico en el asiento de cojinete asociado. De este modo, una unidad premontada que comprende el árbol del piñón cónico y el primer cojinete del árbol del piñón cónico colocado sobre éste, puede ser fijada fácilmente para el montaje a través de una escotadura concéntrica en el engranaje dentado, colocándose a través del segundo cojinete del árbol del piñón.

Si el engranaje dentado de la etapa del engranaje recto se encuentra colocado sobre el segundo extremo del árbol del piñón cónico, según una variante preferente de la presente invención, una sección de la superficie frontal del engranaje dentado, la cual se encuentra orientada hacia el primer extremo del árbol del piñón cónico, descansa contra una superficie de apoyo anular formada por el árbol del piñón cónico. La superficie de apoyo para el engranaje dentado puede estar formada por ejemplo por una discontinuidad en el diámetro del árbol del piñón cónico. De manera correspondiente, la superficie de apoyo para el anillo interno del cojinete del primer cojinete del árbol del piñón cónico puede estar formada por una discontinuidad en el diámetro del árbol del piñón cónico o por un área de transición entre el árbol del piñón cónico y el piñón cónico. De este modo resulta una fijación axial especialmente sencilla para el engranaje dentado, así como para el primer cojinete del árbol del piñón cónico.

A continuación, la presente invención se explicará en detalle a través de un ejemplo de ejecución, haciendo referencia a los dibujos. Éstos muestran:

Figura 1: una representación de una sección longitudinal de una caja de engranajes con una etapa del engranaje cónico y dos etapas del engranaje recto,

Figura 2: una sección de la caja de engranajes mostrada en la figura 1 en un área de una etapa del engranaje recto del lado de accionamiento.

La caja de engranajes representada en la figura 1 comprende una carcasa de la caja de engranajes 4, en donde se encuentran dispuestas una etapa del engranaje recto del lado de accionamiento, una etapa del engranaje cónico y una etapa del engranaje recto del lado de salida. La etapa del engranaje recto del lado de accionamiento comprende un piñón de accionamiento 11 y un engranaje dentado 12 que engrana con el engranaje recto, donde dicho engranaje dentado se encuentra conectado de forma resistente a la torsión con un árbol del piñón cónico 23 de la etapa del engranaje cónico. Una abertura de la carcasa del lado de accionamiento se encuentra cerrada por una cubierta de la carcasa 43, la cual conforma asientos del cojinete para un cojinete 131 de un árbol 13 que se encuentra conectado de forma resistente a la torsión con el piñón de accionamiento 11. La etapa del engranaje cónico comprende un engranaje cónico 22 y un piñón cónico 21 que engrana con dicho engranaje, el cual se encuentra conectado de forma resistente a la torsión con el árbol del piñón cónico 23 o se encuentra conformado en este último.

La carcasa de la caja de engranajes 4, junto con los asientos del cojinete para un árbol del engranaje cónico que se encuentra conectado de forma resistente a la torsión con el engranaje cónico 22, forma también asientos del cojinete 41, 42 para el árbol del piñón cónico 23 que se encuentra montado en una disposición en O mediante un primer y un segundo cojinete del árbol del piñón cónico 231, 232. El árbol del piñón cónico se encuentra conectado de forma resistente a la torsión con un piñón 31 de la etapa del engranaje recto del lado de salida. El piñón 31 de la etapa del

engranaje recto del lado de salida engrana con un engranaje dentado 32 que se encuentra conectado de forma resistente a la torsión con un árbol secundario. En el presente ejemplo de ejecución los asientos del cojinete 41, 42 para los cojinetes del árbol del piñón cónico 231, 232 están formados respectivamente por una pared de la carcasa. El primer cojinete del árbol del piñón cónico 231 está dispuesto en un primer extremo del árbol del piñón cónico 23 que se encuentra orientado hacia el piñón cónico 21, mientras que el segundo cojinete del árbol del piñón cónico 232 está dispuesto en un segundo extremo del árbol del piñón cónico 23 que se encuentra distanciado del piñón cónico 21.

El engranaje dentado 12 de la etapa del engranaje recto del lado de accionamiento se encuentra dispuesto entre el primer y el segundo cojinete del árbol del piñón cónico 231, 232 y puede introducirse en la carcasa de la caja de engranajes 4 a través de la abertura de la carcasa del lado de accionamiento. Del mismo modo puede accederse al asiento del cojinete 42 asociado al segundo cojinete del árbol del piñón cónico 232 mediante la abertura de la carcasa del lado de accionamiento. En un estado montado, el engranaje dentado 12 de la etapa del engranaje recto se coloca sobre el segundo extremo del árbol del piñón cónico 23, y una sección de la superficie frontal del engranaje dentado 12, la cual se encuentra orientada hacia el primer extremo del árbol del piñón cónico 23, descansa contra una superficie de apoyo anular formada por el árbol del piñón cónico 23. En el presente ejemplo de ejecución la superficie de apoyo para el engranaje dentado 12 se encuentra formada por una discontinuidad en el diámetro del árbol del piñón cónico 23.

Mediante la figura 2 puede observarse de forma detallada que un anillo espaciador 234 que rodea concéntricamente el árbol del piñón cónico 23 se encuentra dispuesto axialmente entre el engranaje dentado 12 de la etapa del engranaje recto y el anillo interno del cojinete del segundo cojinete del árbol del piñón cónico 232. El anillo espaciador 234 descansa tanto contra el engranaje dentado 12 como también contra el anillo interno del cojinete del segundo cojinete del árbol del piñón cónico 232. Asimismo, en el segundo extremo del árbol del piñón cónico 23 se proporciona una perforación roscada 233 que se extiende de forma coaxial con respecto al árbol del piñón cónico 23. Mediante la abertura de la carcasa del lado de accionamiento puede accederse libremente a la perforación roscada 233. Un tornillo de ajuste del cojinete 24 está introducido en la perforación roscada, donde dicho tornillo se encuentra tensionado axialmente contra una arandela roscada 25 circundante. La arandela roscada 25, del lado frontal, descansa contra un anillo interno del cojinete del segundo cojinete del árbol del piñón cónico 232. En el presente ejemplo de ejecución el tornillo de ajuste del cojinete 24 introducido en la perforación roscada 233 se encuentra diseñado como un tornillo de cabeza hexagonal interno o externo, mientras que la arandela roscada 25 se encuentra diseñada como una arandela hexagonal externa.

Conforme a las figuras 1 y 2, un anillo externo del cojinete del primer cojinete del árbol del piñón cónico 231 descansa contra un asiento del cojinete 41 asociado en su lado frontal, el cual se encuentra distanciado del primer extremo del árbol del piñón cónico 23. El asiento del cojinete 41 del primer cojinete del árbol del piñón cónico 231 comprende un anillo soporte 411 que descansa contra el lado frontal del primer cojinete del árbol del piñón cónico 231, distanciándose del primer extremo del árbol del piñón cónico 23. De modo adicional, en el anillo soporte 411 del primer cojinete del árbol del piñón cónico 231 puede estar conformado en el interior un borde de retención de lubricante.

Un anillo interno del cojinete del primer cojinete del árbol del piñón cónico 231, en su lado frontal que se encuentra orientado hacia el primer extremo del árbol del piñón cónico 23, descansa contra una superficie de apoyo anular formada por el piñón cónico 21. De este modo, la superficie de apoyo se encuentra formada por un área de transición entre el árbol del piñón cónico 23 y el piñón cónico 21. De manera alternativa, la superficie de apoyo puede estar formada también por una discontinuidad en el diámetro del árbol del piñón cónico 23.

En el presente ejemplo de ejecución un anillo externo del cojinete del segundo cojinete del árbol del piñón cónico 232 descansa contra un asiento del cojinete 42 asociado en su lado frontal, distanciándose del segundo extremo del árbol del piñón cónico 23. El asiento del cojinete 42 del segundo cojinete del árbol del piñón cónico 232 comprende un anillo soporte 421 que descansa contra el lado frontal del segundo cojinete del árbol del piñón cónico 232, distanciándose del segundo extremo del árbol del piñón cónico 23. De modo adicional, en este anillo soporte 421 puede estar conformado en el interior también un borde de retención de lubricante.

En el presente ejemplo de ejecución, al menos la etapa del engranaje recto del lado de accionamiento presenta una lubricación por inmersión, para la cual un depósito de aceite se encuentra formado en la base de la carcasa, dentro del cual se encuentra dispuesta una parte del engranaje dentado 12. De modo adicional, en los asientos del cojinete de los cojinetes del árbol del piñón cónico se encuentra conformada una barra guía para el aceite, para reconducir el aceite pulverizado hacia el respectivo cojinete del árbol del piñón cónico. En particular la cubierta de la carcasa 43 y una barra inferior en el asiento del cojinete 42 del segundo cojinete del árbol del piñón cónico 232 contribuyen a la recolección y reconducción del aceite pulverizado hacia el segundo cojinete del árbol del piñón cónico 232.

La aplicación de la presente invención no se limita al presente ejemplo de ejecución.

REIVINDICACIONES

1. Caja de engranajes con

- una etapa de un engranaje cónico que comprende al menos un engranaje cónico (22) y un piñón cónico (21) que engrana con dicho engranaje,

5 - una carcasa de la caja de engranajes (4) que rodea el engranaje cónico (22) y el piñón cónico (21), la cual comprende asientos del cojinete (41, 42) para un árbol del engranaje cónico y para un árbol del piñón cónico (23),

- un primer y un segundo cojinete del árbol del piñón cónico (231, 232) en una disposición en O, donde el primer cojinete del árbol del piñón cónico (231) está dispuesto en un primer extremo del árbol del piñón cónico (23) que se encuentra orientado hacia el piñón cónico (21), y donde el segundo cojinete del árbol del piñón cónico (232) está
10 dispuesto en un segundo extremo del árbol del piñón cónico (23) que se encuentra distanciado del piñón cónico (21), y

- un engranaje dentado (12) de una etapa de un engranaje recto del lado de accionamiento, dispuesto de forma axial entre el primer y el segundo cojinete del árbol del piñón cónico (231, 232), el cual se encuentra conectado de forma resistente a la torsión con el árbol del piñón cónico (23), engranando con un piñón de accionamiento (11) de la etapa
15 del engranaje recto, donde el engranaje dentado (12) puede introducirse en la carcasa de la caja de engranajes (4) a través de una abertura de la carcasa del lado de accionamiento, y donde mediante la abertura de la carcasa del lado de accionamiento puede accederse a un cojinete de apoyo (42) que se encuentra asociado al segundo cojinete del árbol del piñón cónico (232),

caracterizada porque la caja de engranajes es una caja de engranajes industrial, con

20 - una perforación roscada (233) proporcionada en el segundo extremo del árbol del piñón cónico (23), la cual se extiende de forma coaxial con respecto al árbol del piñón cónico (23), donde puede accederse libremente a la perforación roscada (233) mediante la abertura de la carcasa del lado de accionamiento, y

- un tornillo de ajuste del cojinete (24) introducido en la perforación roscada (233), el cual se encuentra tensionado axialmente contra una arandela roscada (25) circundante, la cual, con su lado frontal, descansa contra un anillo
25 interno del cojinete del segundo cojinete del árbol del piñón cónico (232).

2. Caja de engranajes industrial según la reivindicación 1, donde un anillo externo del cojinete del primer cojinete del árbol del piñón cónico (231) descansa contra un asiento del cojinete (41) asociado en su lado frontal, el cual se encuentra distanciado del primer extremo del árbol del piñón cónico (23).

3. Caja de engranajes industrial según la reivindicación 2, donde el asiento del cojinete (41) del primer cojinete del árbol del piñón cónico (231) comprende un anillo soporte (411) que descansa contra el lado frontal del primer cojinete del árbol del piñón cónico (231), distanciándose del primer extremo del árbol del piñón cónico (23).

4. Caja de engranajes industrial según la reivindicación 3, donde un borde de retención de lubricante se encuentra conformado en el interior, en el anillo soporte (411) del primer cojinete del árbol del piñón cónico (231).

5. Caja de engranajes industrial según una de las reivindicaciones 2 a 4, donde un anillo interno del cojinete del primer cojinete del árbol del piñón cónico (231), en su lado frontal que se encuentra orientado hacia el primer extremo del árbol del piñón cónico (23), descansa contra una superficie de apoyo anular formada por el árbol del piñón cónico (23) o por el piñón cónico (21).

6. Caja de engranajes industrial según la reivindicación 5, donde la superficie de apoyo para el primer cojinete del árbol del piñón cónico (231) se encuentra formada por una discontinuidad en el diámetro del árbol del piñón cónico (23) o por un área de transición entre el árbol del piñón cónico (23) y el piñón cónico (21).

7. Caja de engranajes industrial según una de las reivindicaciones 1 a 6, donde un anillo externo del cojinete del segundo cojinete del árbol del piñón cónico (232) descansa contra un asiento del cojinete (42) asociado en su lado frontal, distanciándose del segundo extremo del árbol del piñón cónico (23).

8. Caja de engranajes industrial según la reivindicación 7, donde el asiento del cojinete (42) del segundo cojinete del árbol del piñón cónico (232) comprende un anillo soporte (421) que descansa contra el lado frontal del segundo cojinete del árbol del piñón cónico (232), distanciándose del segundo extremo del árbol del piñón cónico (23).

9. Caja de engranajes industrial según la reivindicación 8, donde un borde de retención de lubricante se encuentra conformado en el interior, en el anillo soporte (421) del segundo cojinete del árbol del piñón cónico (232).
- 5 10. Caja de engranajes industrial según una de las reivindicaciones 1 a 9, donde el engranaje dentado (12) de la etapa del engranaje recto se encuentra colocado sobre el segundo extremo del árbol del piñón cónico (23), y donde una sección de la superficie frontal del engranaje dentado (12), la cual se encuentra orientada hacia el primer extremo del árbol del piñón cónico (23), descansa contra una superficie de apoyo anular formada por el árbol del piñón cónico (23).
11. Caja de engranajes industrial según la reivindicación 10, donde la superficie de apoyo para el engranaje dentado (12) se encuentra formada por una discontinuidad en el diámetro del árbol del piñón cónico (23).
- 10 12. Caja de engranajes industrial según una de las reivindicaciones 1 a 11, donde un anillo espaciador (234) que rodea concéntricamente el árbol del piñón cónico (23) se encuentra dispuesto axialmente entre el engranaje dentado (12) de la etapa del engranaje recto y el anillo interno del cojinete del segundo cojinete del árbol del piñón cónico (232), donde dicho anillo espaciador descansa tanto contra el engranaje dentado (12) como también contra el anillo interno del cojinete del segundo cojinete del árbol del piñón cónico (232).
- 15 13. Caja de engranajes industrial según una de las reivindicaciones 1 a 12, donde el tornillo de ajuste del cojinete (24) introducido en la perforación roscada (233) se encuentra diseñado como un tornillo de cabeza hexagonal interno o externo, y donde la arandela roscada (25) se encuentra diseñada como una arandela hexagonal externa.
- 20 14. Caja de engranajes industrial según una de las reivindicaciones 1 a 13, donde al menos la etapa del engranaje recto presenta una lubricación por inmersión, para la cual un depósito de aceite se encuentra formado en la base de la carcasa, dentro del cual se encuentra dispuesta una parte del engranaje dentado, y donde al menos en un asiento del cojinete de uno de los cojinetes del árbol del piñón cónico se encuentra conformada una barra guía para el aceite, para reconducir el aceite pulverizado hacia el respectivo cojinete del árbol del piñón cónico.
- 25 15. Caja de engranajes industrial según una de las reivindicaciones 1 a 14, donde los asientos del cojinete (41, 42) para los cojinetes del árbol del piñón cónico (231, 232) están formados respectivamente por una pared de la carcasa.
16. Caja de engranajes industrial según una de las reivindicaciones 1 a 15, donde la abertura de la carcasa del lado de accionamiento se encuentra cerrada por una cubierta de la carcasa (43), la cual conforma asientos del cojinete para un árbol (13) que se encuentra conectado de forma resistente a la torsión con el piñón de accionamiento (11).
- 30 17. Caja de engranajes industrial según una de las reivindicaciones 1 a 16, donde una etapa del engranaje recto del lado de salida se encuentra dispuesta aguas abajo de la etapa del engranaje cónico.

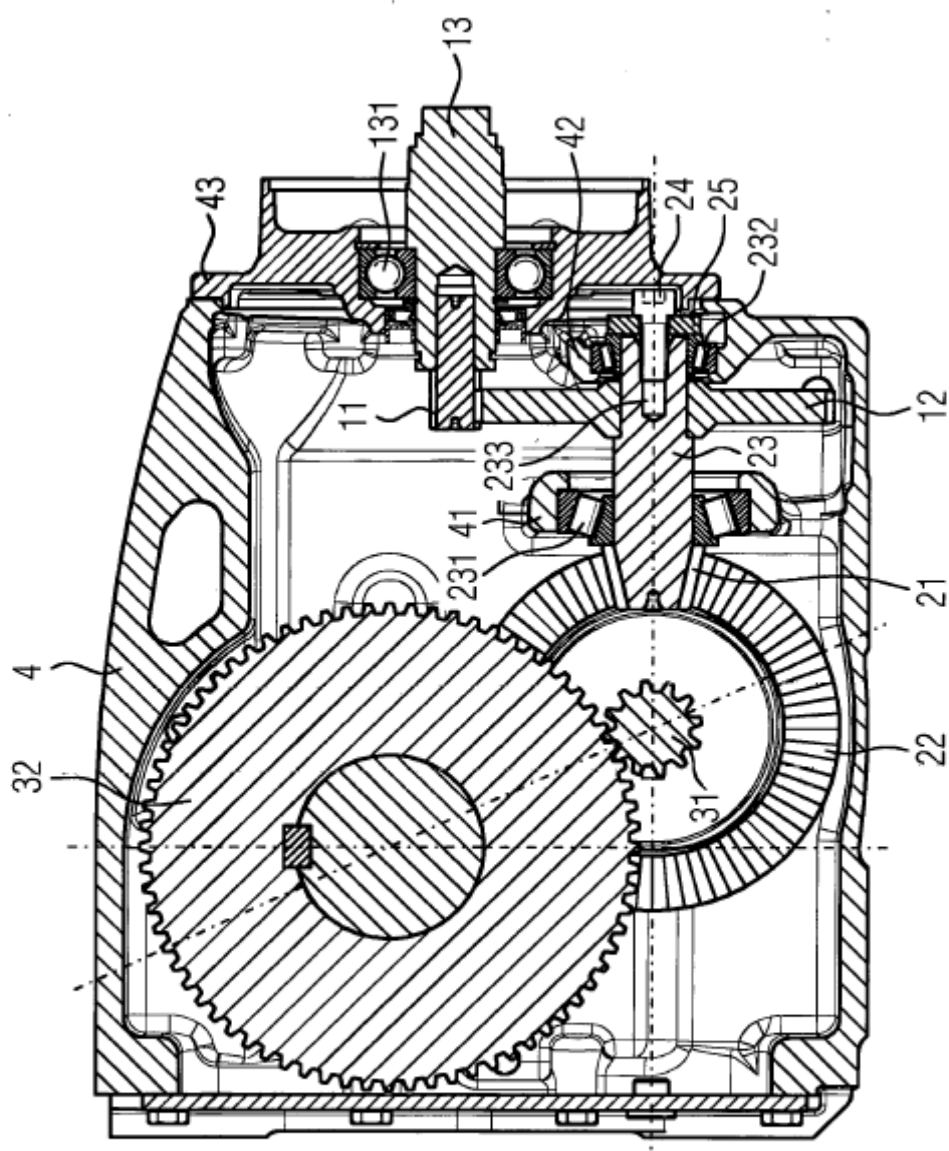


FIG 1

FIG 2

