



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 296 732**

51 Int. Cl.:
F04C 29/00 (2006.01)
F04C 18/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **01909614 .8**
86 Fecha de presentación : **12.01.2001**
87 Número de publicación de la solicitud: **1252444**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **30.10.2002**

54 Título: **Sistema de accionamiento de una bomba de husillo helicoidal.**

30 Prioridad: **02.02.2000 DE 100 04 373**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.05.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.05.2008

73 Titular/es: **Ralf Steffens**
Im Wolfischbuhl 37/4
79585 Steinen, DE

72 Inventor/es: **Steffens, Ralf**

74 Agente: **Tomás Gil, Tesifonte Enrique**

ES 2 296 732 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).

ES 2 296 732 T3

DESCRIPCIÓN

Sistema de accionamiento de una bomba de husillo helicoidal.

5 La invención se refiere a una bomba de husillo helicoidal de compresión en seco con dos rotores de husillo de desplazamiento positivo dentados fuera y que rotan en sentido contrario para el transporte y compresión de gases, en lo que en cada uno de los rotores está dispuesta una rueda dentada para el accionamiento y la sincronización de los rotores.

10 Las bombas de compresión en seco ganan en especial en la técnica del vacío mucha importancia, puesto que, a través de obligaciones en aumento en disposiciones relativas a la protección del medioambiente y costes crecientes del funcionamiento y la evacuación, así como exigencias aumentadas en cuanto a la pureza del medio de transporte, los sistemas de vacío de funcionamiento en húmedo conocidos como las máquinas de anillo de agua y las bombas rotativas a paletas son sustituidas cada vez con más frecuencia por bombas de compresión en seco. A estas máquinas
15 de compresión en seco pertenecen las bombas de husillo helicoidal, las bombas de garras, las bombas de membrana, las bombas de émbolo, las máquinas de enrollado, así como las bombas de émbolo giratorio. No obstante, es común a estas máquinas que todavía no puede satisfacer de manera satisfactoria las exigencias actuales en lo referente a la fiabilidad y robustez, así como al tamaño de construcción y el peso con nivel de precios bajo a la vez.

20 En la técnica de vacío son utilizadas de manera creciente bombas de husillo helicoidal de compresión en seco, puesto que éstas como máquinas de desplazamiento positivo de doble husillo típicas consiguen de manera sencilla la capacidad de compresión necesariamente elevada de manera específica al vacío a través de que consiguen con sencillez el carácter escalonado como colocación una tras otra de varias cámaras de trabajo cerradas a través del número de los enlazamientos por rotor de husillo. Además, mediante la rodadura de los rotores de husillo sin contacto se hace posible
25 un número aumentado de revoluciones del rotor, de manera que con respecto al tamaño de construcción aumentan a la vez tanto la capacidad nominal de aspiración como el rendimiento volumétrico.

Los números deseados de revoluciones de rotores de husillo se encuentran en bombas de vacío de husillo, es decir, bombas de husillo helicoidal, la mayor parte notablemente por encima del número nominal de revoluciones de los
30 motores asíncronos utilizados habitualmente para el accionamiento debido a su robustez, de modo que es necesario un convertidor de frecuencia o un mecanismo de rueda dentada colocado previamente para el aumento del número de revoluciones. Con estos números aumentados de las revoluciones del rotor, que en la mayoría de los casos se encuentran notablemente por encima de las 3.000 revoluciones por minuto (magnitud aproximadamente 10.000 r.p.m.), un rodamiento de los dos husillos de desplazamiento positivo en el espacio de trabajo de la bomba es indispensable.

35 Esto se realiza hoy en su mayoría con ruedas dentadas frontales mecánicas sencillas. En este caso, no obstante se producen debido a los elevados números de revoluciones de los rotores deseados también velocidades periféricas muy elevadas del dentado con carga específica de los flancos escasa de manera simultánea, de manera que a través del factor de la dinámica elevado un dentado de este tipo tiende al llamado repiqueteo.

40 Una bomba de husillo helicoidal de compresión en seco de tal tipo con dos ruedas dentadas frontales que engranan unas con otras para la sincronización mecánica es conocida a partir de DE 195 22 551 C2.

45 De manera adicional a este engranaje de sincronización de los dos rotores de husillo, por lo general debe ser preconectado además un escalón del mecanismo de ruedas frontales para el aumento del número de revoluciones, de modo que en un caso de este tipo son necesarias en total cuatro ruedas dentadas frontales. Las dos fases paralelas del mecanismo no se pueden resumir hasta ahora de manera ventajosa, puesto que un engrane directo de un piñón de accionamiento en el engranaje de sincronización de los dos rotores de husillo que rotan en sentido contrario produciría un piñón de accionamiento notablemente demasiado grande en el factor del aumento del número de revoluciones
50 deseado, porque el diámetro del círculo giratorio de las dos ruedas dentadas de sincronización del mismo tamaño se corresponde necesariamente con el tamaño de la distancia entre los ejes de los rotores de la bomba de husillo helicoidal.

55 Por lo tanto, existe la tarea de crear una bomba de husillo helicoidal del tipo mencionado en la introducción, en la cual el accionamiento y la sincronización de los dos rotores de husillo sean lo más sencillas y silenciosas posible para una bomba de husillo helicoidal que funcione con rapidez.

60 Para la solución de esta tarea aparentemente contradictoria, la bomba de husillo helicoidal definida en la introducción se caracteriza porque el diámetro del engranaje de las dos ruedas dentadas para los dos rotores de husillo de desplazamiento positivo (a continuación, llamados también "rotores") es más pequeño que la distancia entre los ejes de los dos rotores, porque una rueda dentada de accionamiento penetra en las dos ruedas dentadas de los rotores y engrana con éstas, y porque este engranaje de la rueda dentada de accionamiento está realizada con las ruedas dentadas de accionamiento de manera similar a una rueda con dentado de canto.

65 Con esta solución según la invención, se pueden reducir notablemente las velocidades periféricas de las ruedas dentadas para los rotores, y se puede aumentar la carga específica de los flancos de los dientes, de modo que el nivel de ruido y el factor de la dinámica están reducidos. Además, el aumento deseado del número de revoluciones de la rueda dentada de accionamiento con respecto a los rotores de husillo se puede conseguir con facilidad a través de las

ES 2 296 732 T3

relaciones del diámetro y del número de dientes de esta rueda dentada de accionamiento con respecto a las ruedas dentadas de los rotores.

5 Asimismo, se necesitan prácticamente sólo tres ruedas dentadas que son sencillas de montar, lo que mejora la situación de los costes. Asimismo, se puede poner en práctica fácilmente el “concepto de la unidad de husillo completa”:

10 Debido a los elevados números de revoluciones de los rotores, un buen equilibrio de la unidad de rotores rotante completa es ventajoso, es decir, no basta equilibrar sólo el rotor de desplazamiento positivo, puesto que a través de la adición a continuación de los elementos adicionales como cojinetes de rotor, juntas de husillo y ruedas dentadas, etc., se modifica toda la capacidad equilibradora de esta unidad giratoria de tal manera (también si cada pieza individual misma está bien equilibrada) que la capacidad equilibradora deseada de toda la unidad giratoria ya no se puede garantizar más. No obstante, un equilibrio posterior en toda la bomba de husillo helicoidal es costoso. En el engranaje de sincronización que engrana uno en otro directamente convencional, el concepto de la unidad de husillo completa se puede transponer sólo de manera muy costosa mediante el doble engrane de rosca de extracción de husillo y ruedas dentadas de sincronización, puesto que los elementos de junta de husillo de cámara de succión y de cojinete situados en medio deben ser encajados y montados sin fugas.

20 Mediante la solución según la invención, a través de la cual se evita el engrane directo de las ruedas dentadas de rotor fijo unas en otras, ahora el montaje de la unidad equilibrada antes está simplificado, de modo que también el resultado de equilibrio conseguido antes se puede mantener tras el montaje.

25 De manera adicional, la solución según la invención posibilita que el eje del motor pueda ser dispuesto en la misma dirección que los dos ejes de los rotores de husillo, o en ángulo recto con respecto a los mismos. Por ello, tanto el espacio de construcción de toda la bomba de husillo helicoidal con motor como el enfriamiento mediante la corriente de aire del motor se pueden beneficiar y se pueden adaptar a las particularidades constructivas respectivas.

30 Es especialmente ventajoso si la rueda dentada de accionamiento es más grande que las dos ruedas dentadas de rotor del husillo fijo. Esto se hace posible ante todo mediante la medida según la invención que el diámetro del engranaje de las dos ruedas dentadas para los rotores sea más pequeño que la distancia entre los ejes de los dos rotores, de modo que la rueda dentada de accionamiento engrana en estas dos ruedas dentadas y puede conseguir un tamaño correspondiente. De esta manera, se hace posible llevar a cabo de la manera más sencilla posible el accionamiento y la sincronización de los dos rotores de husillo para una bomba de husillo helicoidal que funciona con rapidez y, de manera simultánea, aumentar el nivel de números de revoluciones de los dos rotores en un factor deseado, por ejemplo, entre 1'5 y 4. Las ruedas dentadas fijadas a prueba de giros en los dos rotores de bomba de husillo de desplazamiento positivo pueden ser cargadas con un número de dientes mayor en el factor del aumento del número de revoluciones deseado, debido a su diámetro más pequeño con respecto a la distancia entre los ejes junto con la rueda dentada de accionamiento, de modo que los dos rotores de husillo son accionados en sentido contrario con número de revoluciones aumentado y, a la vez, de manera sincronizada uno respecto del otro. A través de esto, la bomba de husillo helicoidal puede ser accionada con mayor número de revoluciones, a través de lo cual se aumentan la capacidad de compresión, el rendimiento volumétrico y, con ello, el grado de efecto volumétrico. De manera simultánea, a partir del mismo tamaño de la máquina se consigue una capacidad de aspiración elevada proporcionalmente, de modo que los costes específicos (con respecto a la corriente del volumen) descienden de manera correspondiente. El coeficiente para el aumento del número de revoluciones puede ascender aquí al valor ya mencionado de 1'5 a 4 o, dado el caso, también aún fuera de estos límites con respecto a los números de revoluciones estándar en caso de accionamiento directo. De manera ventajosa, en este caso el aumento del número de revoluciones conocido en sí se puede evitar a través de convertidores de frecuencia, que por lo general son relativamente caros.

50 La rueda dentada de accionamiento puede estar fijada directamente sobre el husillo de un motor de accionamiento. También esto contribuye a la simplificación del accionamiento en conjunto.

55 Para la lubricación de los engranes del dentado, un lubricante puede ser suministrable dentro sobre la rueda dentada de accionamiento. Debido a la disposición y la asignación de las ruedas dentadas según la invención, también se puede hacer más ventajosa notablemente la situación de lubricación, siendo llevado lubricante sobre el diámetro interior del lado del engranaje de la rueda dentada de accionamiento, en especial similar a una rueda con dentado de canto, que se distribuye a través de la fuerza centrífuga de manera ventajosa sobre los engranes de los flancos de diente, a través de lo cual también se hace posible otra reducción del ruido.

60 La rueda dentada de accionamiento y/o las ruedas dentadas de rotor de husillo fijo pueden estar configuradas de manera similar a una rueda con dentado de canto. Según la solución según la invención, ya se mencionaron el engranaje similar a una rueda con dentado de canto o la configuración de la o de las ruedas dentadas. Esto puede referirse entonces a la rueda dentada de accionamiento o las ruedas dentadas unidas fijamente con el rotor de husillo, o a todas las ruedas dentadas. A través de esto, se puede llevar a cabo ahorrando el mayor espacio posible la fricción conjunta de la rueda dentada de accionamiento con las dos ruedas dentadas de los rotores.

65 Una configuración ventajosa puede consistir en este caso en que la rueda dentada de accionamiento presente una o dos coronas dentadas dispuestas de manera similar a ruedas con dentado de canto, que engranan con ruedas dentadas de rotor fijo configuradas como ruedas dentadas frontales. Por consiguiente, resultan ruedas dentadas sencillas

ES 2 296 732 T3

relativamente en los rotores, con cuyo engranaje frontal pueden friccionar las coronas dentadas similares a ruedas con dentado de canto de la rueda dentada de accionamiento, estando la rueda dentada de accionamiento encajada por ejemplo con sus coronas dentadas en el espacio intermedio entre las dos ruedas dentadas accionadas.

5 Otra configuración y forma de realización de la invención puede consistir en que la rueda dentada de accionamiento similar a una rueda con dentado de canto sincronice en sentido contrario como corona dentada con dentado por fuera y por dentro a través de su engranaje interior una rueda dentada de rotor fijo configurada como rueda dentada frontal de un husillo de rotor y, a través de su engranaje exterior, la otra rueda dentada de rotor fijo, configurada como rueda frontal, del segundo husillo de rotor, y las acciona con número de revoluciones aumentado. La rueda dentada de
10 accionamiento similar a una rueda con dentado de canto se puede entonces representar o interpretar también como corona dentada con dentado por dentro y por fuera, que sincroniza en sentido contrario con sus dos engranajes cada vez una rueda dentada frontal clásica de la manera deseada, y las acciona con número de revoluciones aumentado.

15 Por motivos relativos a los costes y al ruido, se puede fabricar una corona dentada de este tipo como paquete de chapa.

Otra forma de realización de la invención puede prever que los engranajes de las ruedas dentadas similares a ruedas con dentado de canto estén dispuestos cada uno sobre un cono, y que el ángulo del cono de los dos engranajes previstos en la rueda dentada de accionamiento sea relativamente llano o agudo con respecto a un plano radial entre estos dos
20 engranajes. Por consiguiente, las ruedas dentadas de rotor fijo no son ruedas frontales, sino ruedas cónicas con un ángulo de cono relativamente agudo, lo que bajo circunstancias mejora las relaciones de engrane de los engranajes.

Otra posibilidad puede consistir en que las ruedas dentadas unidas con los rotores estén configuradas como rueda con dentado de canto y que la rueda dentada de accionamiento esté configurada como rueda dentada frontal. Esta rueda
25 dentada frontal puede friccionar a la vez entonces por ejemplo con las áreas dirigidas una hacia la otra de las coronas dentadas similares a ruedas con dentado de canto, en lo que el engranaje de la rueda dentada frontal de accionamiento puede estar no obstante interrumpido también por una muesca anular y puede estar limitado al área que engrana.

Ante todo en las formas de realización en las que la rueda dentada de accionamiento presenta dos engranajes
30 similares a una rueda con dentado de canto (también en disposición aproximadamente cónica), es posible de manera ventajosa que el eje giratorio de la rueda dentada de accionamiento esté dispuesto en ángulo recto con respecto a los ejes giratorios de las ruedas dentadas de accionamiento y los rotores, y que la rueda dentada de accionamiento que presenta en especial una corona dentada en cada uno de dos lados opuestos uno al otro penetre en el espacio intermedio entre las dos ruedas dentadas de accionamiento dispuestas en un plano común y engrane con estas ruedas
35 dentadas. Esto produce la disposición que ahorra espacio ya mencionada con producción y montaje sencillos de manera simultánea.

Ante todo en caso de combinación de características y medidas individuales o varias descritas previamente resulta una bomba de husillo helicoidal de compresión en seco, cuyo accionamiento está limitado a pocas ruedas dentadas
40 y que, no obstante, permite una sincronización mecánica y, a la vez, un aumento del número de revoluciones de los rotores de manera sencilla. Asimismo, debido a esta simplificación de la disposición en conjunto es posible un buen equilibrio de las partes giratorias antes del montaje, de manera que se pueden conseguir de manera más ventajosa los números elevados de revoluciones del rotor deseados.

45 A continuación, se describen más detalladamente ejemplos de realización de la invención por medio del dibujo. Se muestra en representación esquemática:

Fig. 1 una vista lateral parcial de una bomba de husillo helicoidal de compresión en seco según la invención con dos rotores de husillo de desplazamiento positivo que giran en sentido contrario dentados por fuera, representados
50 sólo a través de una parte de su extensión axial, en lo que la sincronización y un aumento deseado del número de revoluciones de los dos rotores de husillo de desplazamiento positivo se produce mediante un engranaje similar a una rueda dentada con canto con cada uno una rueda con dentado de canto en los rotores y una rueda con dentado de canto común, que engrana con aquella.

55 Fig. 2 una vista desde arriba de las coronas dentadas indicadas esquemáticamente de los engranajes similares a una rueda con dentado de canto y los lados frontales de los rotores dirigidos hacia las ruedas dentadas de accionamiento,

Fig. 3 una representación correspondiente a la figura 1 de una forma de realización modificada, en la cual el engrane del engranaje actúa sólo a través de una parte de la anchura del engranaje de la rueda dentada de accionamiento, y la
60 rueda dentada de accionamiento sobresale con su rueda similar a una rueda con dentado de canto radialmente fuera sobre las ruedas dentadas similares a una rueda con dentado de canto en los rotores,

Fig. 4 una representación correspondiente a la figura 2 de la forma de realización según la figura 3,

65 Fig. 5 una representación correspondiente a las figuras 1 y 3 de una forma de realización modificada, en la cual la corona dentada de la rueda dentada de accionamiento similar a una rueda con dentado de canto es más ancha que las ruedas dentadas de accionamiento, de rotor fijo, y sobresale radialmente hacia dentro con respecto a estas coronas dentadas de las ruedas dentadas accionadas,

ES 2 296 732 T3

Fig. 6 una vista desde arriba correspondiente a las figuras 2 y 4 sobre las coronas dentadas y los lados frontales de los rotores,

Fig. 7 una sección transversal de una forma de realización modificada de la rueda dentada de accionamiento y las accionadas, en lo que la rueda dentada de accionamiento similar a una rueda con dentado de canto está configurada como corona dentada con dentado por dentro y por fuera, y carga y acciona con el engranaje interior una rueda dentada de rotor fijo configurada como rueda dentada frontal y con el engranaje exterior la otra rueda dentada de rotor fijo configurada como rueda frontal,

Fig. 8 una sección longitudinal de una forma de realización modificada de nuevo, en la cual las ruedas dentadas unidas con los rotores son ruedas con dentado de canto, con las que engrana una rueda dentada frontal con dos coronas dentadas distanciadas, en lo que el eje giratorio de la rueda dentada de accionamiento está dispuesto en ángulo recto con respecto a los de las ruedas dentadas accionadas,

Fig. 9 una representación correspondiente a la figura 8 de una forma de realización modificada, en la cual las coronas dentadas de accionamiento están dispuestas a modo de rueda con dentado de canto en una rueda dentada común señalándose una a la otra, y engranan entre los engranajes de dos ruedas dentadas de rotor fijo configuradas como ruedas dentadas frontales, así como

Fig. 10 una configuración ventajosa de la invención modificada con respecto a la figura 9, en la cual las dos coronas dentadas de la rueda dentada de accionamiento están previstas en piezas anulares individuales, que de manera ensamblada producen la rueda dentada de accionamiento y posibilitan una capacidad de ajuste en dirección axial y/o de giro, así como

Fig. 11 una representación correspondiente a las figuras 8 y 9, en la cual los engranajes similares a una rueda con dentado de canto están dispuestos sobre conos truncados y las ruedas dentadas y las coronas dentadas están configuradas como ruedas cónicas, y la rueda dentada de accionamiento engrana con dos coronas dentadas dispuestas después de lados opuestos entre las dos ruedas dentadas de rotor fijo en el engranaje de las mismas, en lo que de nuevo el eje de accionamiento de la rueda dentada de accionamiento está dispuesto en ángulo recto con respecto a los ejes de los rotores.

Una bomba de husillo helicoidal indicada en conjunto con 10, representada en las figuras 1 a 6 sólo con respecto a las partes más importantes, y en las figuras 7 a 11 con respecto al engranaje de accionamiento, presenta dos rotores de husillo de desplazamiento positivo 1 y 2 dentados por fuera y que rotan en sentido contrario para el transporte y la compresión de gases en el interior de una carcasa no representada más detalladamente. En cada uno de los rotores 1 y 2 está dispuesta una rueda dentada 3 y 4 configurada en los distintos ejemplos de realización también de manera diferente, pero cada vez provista de los mismos números de referencia para el accionamiento y la sincronización de los rotores 1 y 2.

Los diámetros del engranaje de estas dos ruedas dentadas 3 y 4 para los dos rotores de husillo de desplazamiento positivo 1 y 2 son en todos los ejemplos de realización más pequeños que la distancia entre los ejes A de los dos rotores 1 y 2. Además, está prevista en todos los ejemplos de realización una rueda dentada de accionamiento 5, la cual engrana con las dos ruedas dentadas 3 y 4 de los rotores 1 y 2, o sea, con su engranaje, en el engranaje de los mismos. En este caso, está previsto un engranaje o configuración de la o de las ruedas dentadas similar a una rueda con dentado de canto que aún se explica más detalladamente a continuación.

En las figuras 1 a 11, también se reconoce claramente que la rueda dentada de accionamiento 5 de manera independiente de su conformación respectiva es más grande que las dos ruedas dentadas de rotor de husillo fijo 3 y 4, de manera que, por un lado, mediante el número de dientes y el tamaño coincidente de las ruedas dentadas accionadas 3 y 4 se produce una sincronización de los dos rotores 1 y 2 y, por otro lado, mediante la dimensión más grande de la rueda dentada de accionamiento 5 con número de dientes mayor de manera correspondiente, se produce un aumento del número de revoluciones de las ruedas dentadas accionadas 3 y 4 con respecto al número de revoluciones de la rueda dentada de accionamiento 5. La rueda dentada de accionamiento 5 está fijada aquí de manera ventajosa directamente sobre un árbol 6 de un motor de accionamiento no representado más detalladamente.

De manera igualmente no representada más detalladamente, para la lubricación de los engranes del engranaje puede ser suministrable un lubricante dentro sobre la rueda dentada de accionamiento 5, de manera que aquel llegue mediante la fuerza centrífuga prácticamente por sí mismo a los engranajes y puntos de engrane de estos engranajes.

Ya se mencionó que la rueda dentada de accionamiento 5 y las ruedas dentadas accionadas 3 y 4 tienen un engranaje similar a una rueda con dentado de canto unas con otras. Este puede estar configurado, o sea, estar definido dentro de esta descripción, de diferente manera según los distintos ejemplos de realización.

En las figuras 1 a 6, están configuradas la rueda dentada de accionamiento 5 y las ruedas dentadas de rotor de husillo fijo, es decir, accionadas 3 y 4 cada una de manera similar a una rueda con dentado de canto, o sea, como ruedas con dentado de canto. Por consiguiente, el árbol 6 del motor de accionamiento puede estar dispuesto de manera paralela a los ejes de los rotores.

ES 2 296 732 T3

La rueda dentada de accionamiento 5 puede no obstante presentar también una o, según las figuras 9 a 11, dos coronas dentadas 7 paralelas, dispuestas de manera similar a una rueda dentada con canto no obstante dirigidas hacia lados opuestos, que engranan con las ruedas dentadas de rotor fijo 3 y 4 configuradas como ruedas dentadas frontales, como se observa claramente en las figuras 9 y 10.

5 En las figuras 9 y 10, están representados dos ejemplos de realización similares entre sí con cada uno dos coronas dentadas 7 similares a una rueda con dentado de canto, que engranan con las ruedas dentadas de rotor fijo 3 y 4 configuradas como ruedas dentadas frontales. En este caso, la figura 10 presenta con respecto a la figura 9 la particularidad ventajosa que las dos coronas dentadas 7 de la rueda dentada de accionamiento 5 son ajustables y fijables una respecto
10 de la otra en dirección axial y/o en dirección de giro. Esto se logra a través de que una corona dentada esté dispuesta en un anillo 10 que encaja junto a un talón 11 de la rueda dentada de accionamiento 5, y añade este talón 11 a una rueda dentada 5 según la figura 9, y de que entre el talón 11 y el anillo 10 es introducible una placa anular 12 en dirección axial, de manera que la distancia de las dos coronas dentadas 7 en dirección axial puede ser ajustada según el grosor o el número de las placas anulares 12. La fijación del anillo 10 y, con ello, también de la contraplaca anular 12 puede
15 producirse con ayuda de tornillos no representados más detalladamente.

Esta configuración permite un posicionamiento angular exacto de las coronas dentadas 7 de la rueda dentada de accionamiento 5 con respecto a las dos ruedas dentadas accionadas 3 y 4 de manera independiente una de la otra. Cada engranaje posee a saber un juego de los flancos de torsión, alrededor del cual puede ser girada una rueda dentada con
20 respecto a la otra, hasta que aquella pase del contacto sobre un lado de flanco de diente al contacto con el lado del flanco posterior. Este juego de flancos de torsión de un engranaje es inevitable técnicamente. Mediante la placa anular 12, este juego de flancos de torsión se puede ajustar y optimizar de manera específica. Por consiguiente, cada uno de los engranajes en las ruedas dentadas accionadas 3 y 4 obtiene un juego de flancos de torsión preelegido ajustado, en lo que esta posibilidad existe también en la forma de realización según la figura 11 y, dado el caso, la figura 8.

25 Además, la relación de transmisión entre la rueda dentada de accionamiento 5 y las ruedas dentadas de rotor fijo 3 y 4 puede ser modificada de manera especialmente sencilla, siendo las ruedas dentadas 3 y 4 sustituidas o recambiadas con las mismas coronas dentadas 7, sin que las posiciones de los ejes de accionamiento y el par de rotores deban ser adaptadas. Sólo la distancia de las dos coronas dentadas 7 en la rueda de accionamiento 5 ha de adaptarse todavía
30 a través de la forma de realización correspondiente a la figura 10. Con ello, el número de revoluciones del rotor para diferentes casos de aplicación con costes escasos puede modificarse mediante el cambio de las ruedas dentadas frontales 3 y 4 sencillas con adaptación simultánea de la distancia de las coronas dentadas 7.

35 Para la mejor compensación del juego de flancos de torsión del engranaje, la placa anula 12 también puede ser realizada de manera elástica.

La rueda dentada de accionamiento 5 similar a una rueda dentada con canto se puede representar o definir según la figura 7 también como corona dentada con dentado interior y exterior que, a través de su engranaje interior, sincroniza
40 en sentido contrario una rueda dentada de rotor fijo 3 configurada como rueda dentada frontal de un husillo de rotor, o sea, de un rotor 1 y, a través de su engranaje exterior, sincroniza la otra rueda dentada de rotor fijo 4 configurada igualmente como rueda frontal del segundo husillo de rotor, o sea, del segundo rotor 2 y las acciona con número de revoluciones aumentado debido a los diferentes diámetros. Por motivos relativos a los costes y al ruido, se puede fabricar como paquete de chapa una corona dentada de tal tipo, que forme la rueda dentada de accionamiento similar a una rueda con dentado de canto.

45 La figura 8 muestra un ejemplo de realización, en el cual las ruedas dentadas 3 y 4 unidas con los rotores 1 y 2 como en los ejemplos de realización según las figuras 1 a 6 están configuradas como ruedas con dentado de canto, pero la rueda dentada de accionamiento 5 está configurada como rueda dentada frontal, en lo que los dientes no se extienden por toda la extensión axial de esta rueda dentada de accionamiento 5, sino que están subdivididos en dos coronas
50 dentadas 7 distanciadas. Como en el ejemplo de realización según las figuras 9 a 11, aquí el árbol de accionamiento 6 discurre en ángulo recto con respecto a los ejes de los rotores 1 y 2.

La figura 11 muestra una forma de realización, en la cual los engranajes de las ruedas dentadas 3, 4 y 5 vistas en este caso igualmente como similares a una rueda con dentado de canto están dispuestas cada una sobre un cono, en
55 lo que de manera análoga al ejemplo de realización según la figura 9 en la rueda dentada de accionamiento 5 están previstas dos coronas dentadas o engranajes distanciados uno del otro, cuyo ángulo de conicidad es relativamente llano o agudo con respecto a un plano del diámetro 8 radial dispuesto entre estas coronas dentadas o engranajes. La similitud a una rueda con dentado de canto de las dos coronas dentadas de esta rueda dentada de accionamiento 5 sería reconocible aun más claramente si los hundimientos del lado frontal, situados más dentro en dirección radial con
60 respecto a las coronas dentadas fueran algo más profundos que en la representación según la figura 10.

Mientras que el eje giratorio o árbol de accionamiento 6 de la rueda dentada de accionamiento 5 en el ejemplo de realización según las figuras 1 a 7 es paralelo a los ejes de los rotores, aquel está dispuesto en los ejemplos de
65 realización según las figuras 8 a 11 en ángulo recto con respecto a los ejes giratorios de las ruedas dentadas accionadas 3 y 4 y de los rotores 1 y 2, de modo que mediante la elección de la forma respectiva de las ruedas dentadas similares a una rueda con dentado de canto se puede predeterminar o preseleccionar en caso necesario también la disposición y asignación del motor de accionamiento con respecto a los rotores.

ES 2 296 732 T3

Las formas de realización según las figuras 9 a 11 tienen de manera conjunta que la rueda dentada de accionamiento 5 que presenta cada vez una corona dentada en dos lados opuestos uno al otro penetra en el espacio intermedio entre las dos ruedas dentadas accionadas 3 y 4 dispuestas en un plano común y engrana con éstas, lo que permite o un aumento del diámetro de la rueda dentada de accionamiento 5 con la misma necesidad de espacio o una reducción del modo de construcción.

Las formas de realización descritas previamente son utilizables especialmente bien en la técnica del vacío en especial porque se puede conseguir mediante las relaciones de los diámetros entre la rueda dentada de accionamiento 5 y las ruedas dentadas accionadas 3 y 4 un aumento del número de revoluciones de los rotores 1 y 2 con sincronización simultánea de los movimientos de giro, lo que es ventajoso para la producción de vacío. No obstante, éstas también son apropiadas para otros casos de utilización de bombas de husillo helicoidal y compresores de tal tipo.

La bomba de husillo helicoidal 10 está configurada como máquina de desplazamiento positivo de doble husillo y presenta dos rotores de husillo de desplazamiento positivo 1 y 2 que rotan en sentido contrario, dentados por fuera. Para un accionamiento de estos rotores 1 y 2 lo más sencillo y silencioso posible con sincronización y aumento del número de revoluciones simultáneos, en los dos rotores 1 y 2 o husillos de rotor que rotan en sentido contrario están dispuestas ruedas dentadas 3 y 4 similares a una rueda con dentado de canto en un plano coincidente, en las cuales engrana una rueda dentada de accionamiento 5 similar a una rueda con dentado de canto más grande de tal manera que los dos rotores de husillo 1 y 2 son accionados en sentido contrario con número de revoluciones aumentado, en lo que la similitud a una rueda con dentado de canto también incluye una corona dentada con dentado interior y exterior en unión con ruedas dentadas frontales o ruedas de cono, así como la posibilidad de que sólo la rueda dentada de accionamiento 5 o sólo las ruedas dentadas accionadas 3 y 4 sean similares a una rueda con dentado de canto.

Documentos citados en la descripción

Esta lista de los documentos citados por el solicitante fue incluida exclusivamente para la información del lector y no es parte constituyente del documento de patente europea. Ésta fue recopilada con la mayor atención; no obstante, la OEP no asume responsabilidad alguna por posibles errores u omisiones.

Documentos de patente citados en la descripción

- DE 19522551 C2 [0006]

REIVINDICACIONES

5 1. Bomba de husillo helicoidal de compresión en seco (10) con dos rotores de husillo de desplazamiento positivo (1, 2) con dentado exterior y que rotan en sentido opuesto para el transporte y compresión de gases, en lo que en cada uno de los rotores (1, 2) está dispuesta una rueda dentada (3, 4) para el accionamiento y la sincronización de los rotores (1, 2), **caracterizada** por el hecho de que el diámetro del engranaje de las dos ruedas dentadas (3, 4) para los dos rotores de husillo de desplazamiento positivo (1, 2) es más pequeño que la distancia entre los ejes (A) de los dos rotores (1, 2), que una rueda dentada de accionamiento (5) engrana en las dos ruedas dentadas (3, 4) de los rotores (1, 2), y que el engranaje de esta rueda dentada de accionamiento (5) está realizada de manera similar a una rueda con dentado de canto con las ruedas dentadas accionadas (3, 4).

15 2. Bomba de husillo helicoidal según la reivindicación 1, **caracterizada** por el hecho de que la rueda dentada de accionamiento (5) es más grande que las dos ruedas dentadas de rotor de husillo fijo (3, 4).

3. Bomba de husillo helicoidal según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizada** por el hecho de que la rueda dentada de accionamiento (5) está fijada directamente sobre el árbol (6) de un motor de accionamiento.

20 4. Bomba de husillo helicoidal según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada** por el hecho de que para la lubricación de los engranes del engranaje un lubricante es suministrable dentro sobre la rueda dentada de accionamiento (5).

25 5. Bomba de husillo helicoidal según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizada** por el hecho de que la rueda dentada de accionamiento (5) y/o las ruedas dentadas de rotor de husillo fijo (3, 4) están configuradas de manera similar a una rueda con dentado de canto.

30 6. Bomba de husillo helicoidal según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizada** por el hecho de que la rueda dentada de accionamiento (5) presenta una o dos coronas dentadas (7) dispuestas de manera similar a una rueda con dentado de canto, que engranan con ruedas dentadas (3, 4) de rotor fijo configuradas como ruedas dentadas frontales.

35 7. Bomba de husillo helicoidal de compresión en seco según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizada** por el hecho de que la rueda dentada de accionamiento (5) similar a una rueda con dentado de canto sincroniza en sentido contrario como corona dentada con dentado interior y exterior a través de su engranaje interior una rueda dentada de rotor fijo (3) configurada como rueda dentada frontal de un husillo de rotor y, a través de su engranaje exterior, la otra rueda dentada de rotor fijo (4) del segundo husillo de rotor configurada como rueda frontal y las acciona con número de revoluciones aumentado.

40 8. Bomba de husillo helicoidal según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizada** por el hecho de que los engranajes de las ruedas dentadas similares a una rueda con dentado de canto (3, 4, 5) están dispuestos cada uno sobre un cono, y que el ángulo de conicidad de los dos engranajes previstos en la rueda dentada de accionamiento (5) es relativamente llano o agudo con respecto a un plano radial (8) entre estos dos engranajes.

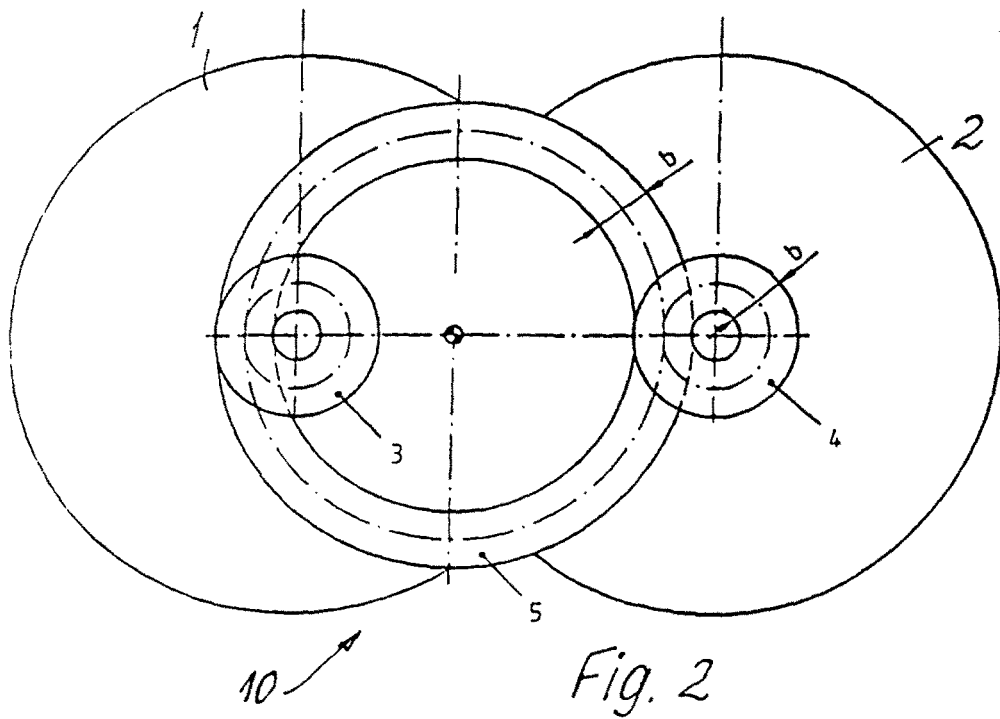
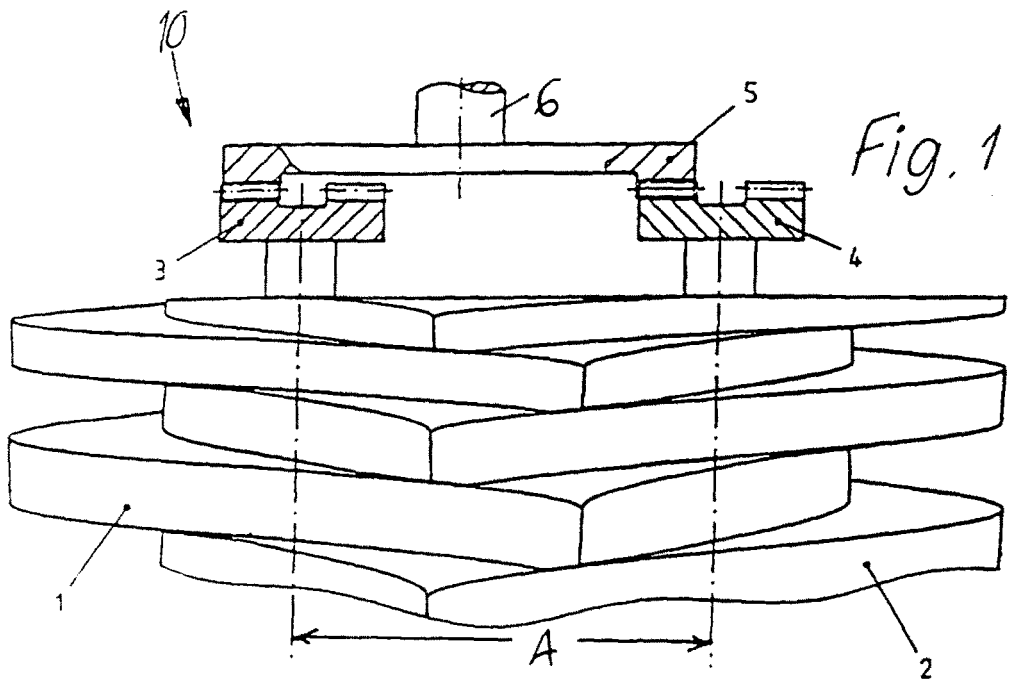
45 9. Bomba de husillo helicoidal según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizada** por el hecho de que las ruedas dentadas (3, 4) unidas con los rotores (1, 2) están configuradas como ruedas con dentado de canto y la rueda dentada de accionamiento (5) está configurada como rueda dentada frontal.

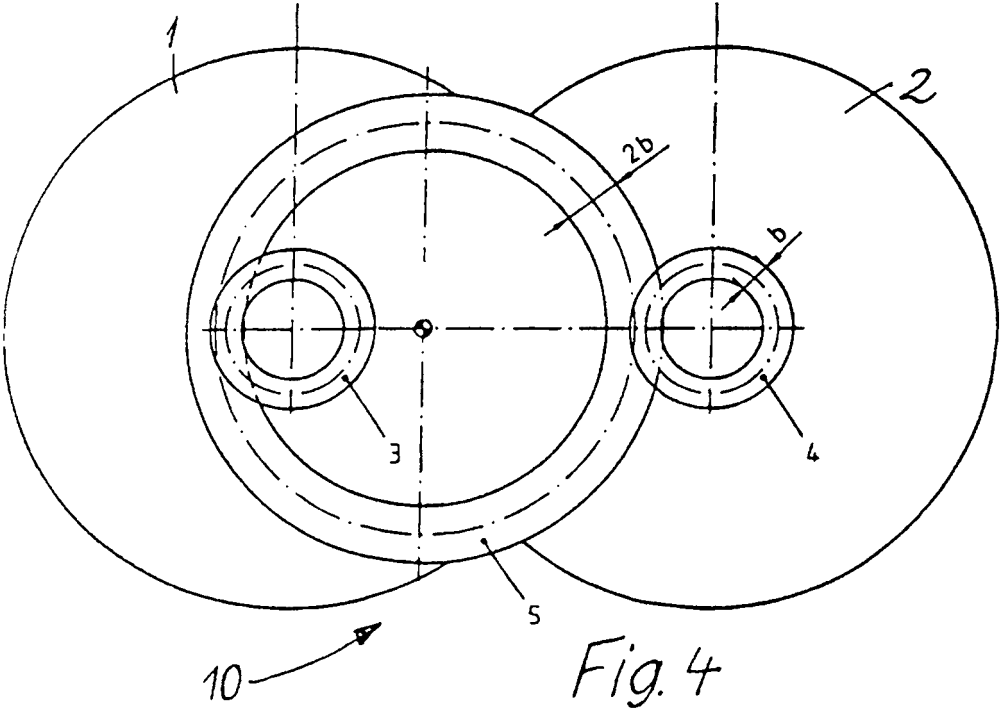
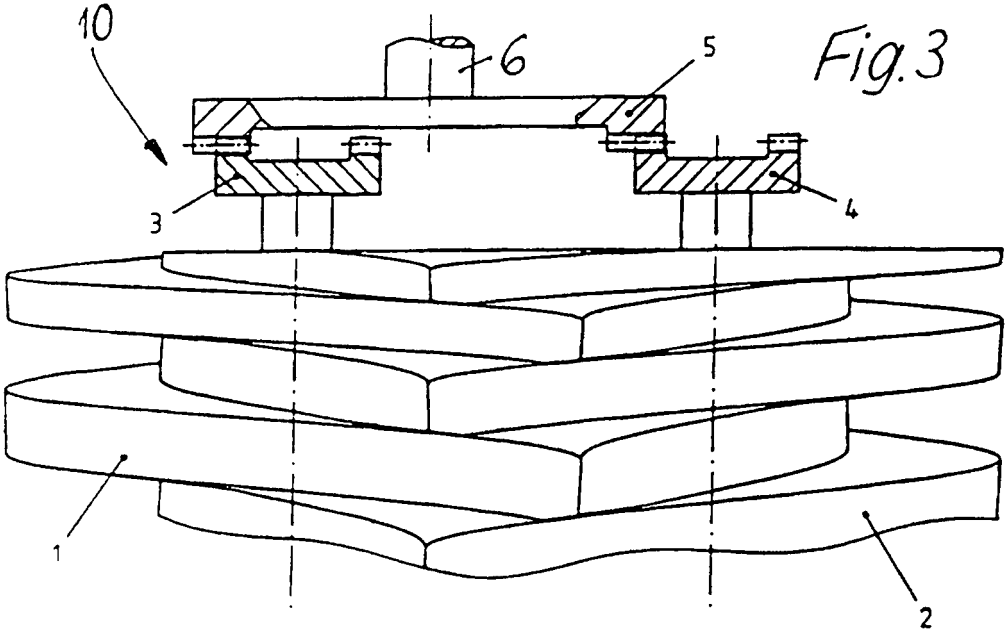
50 10. Bomba de husillo helicoidal según una de las reivindicaciones enunciadas anteriormente, **caracterizada** por el hecho de que el eje giratorio (6) de la rueda dentada de accionamiento (5) está dispuesto en ángulo recto con respecto a los ejes giratorios de las ruedas dentadas accionadas (3, 4) y los rotores (1, 2), y que la rueda dentada de accionamiento (5) que presenta en especial cada vez una corona dentada en lados opuestos uno al otro penetra en el espacio intermedio entre las dos ruedas dentadas accionadas (3, 4) dispuestas en un plano común y engranan con estas ruedas dentadas.

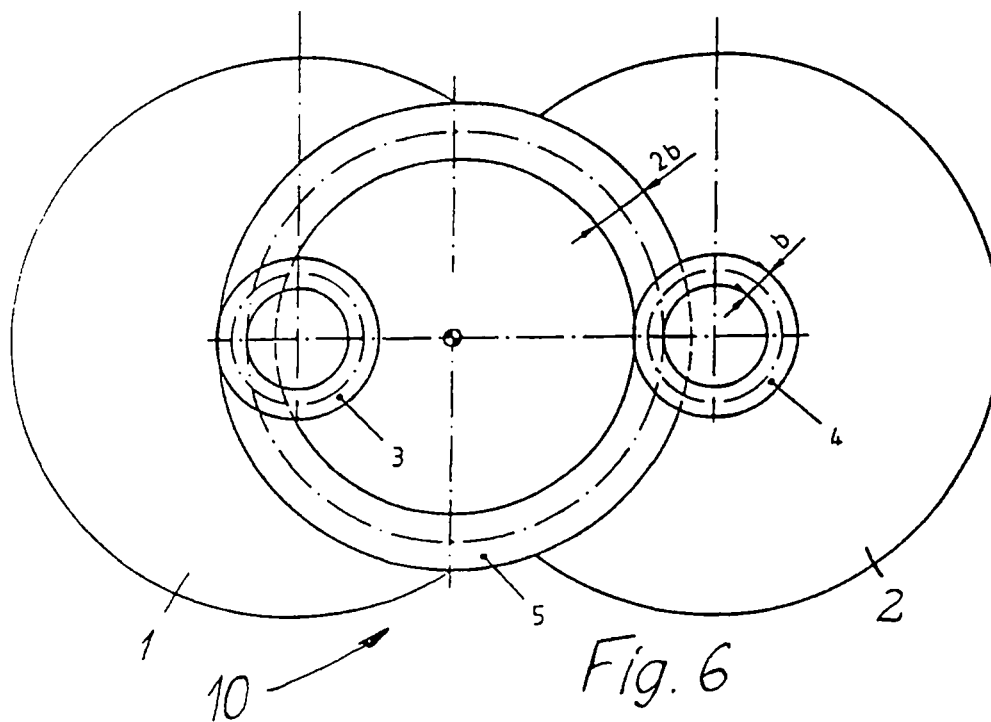
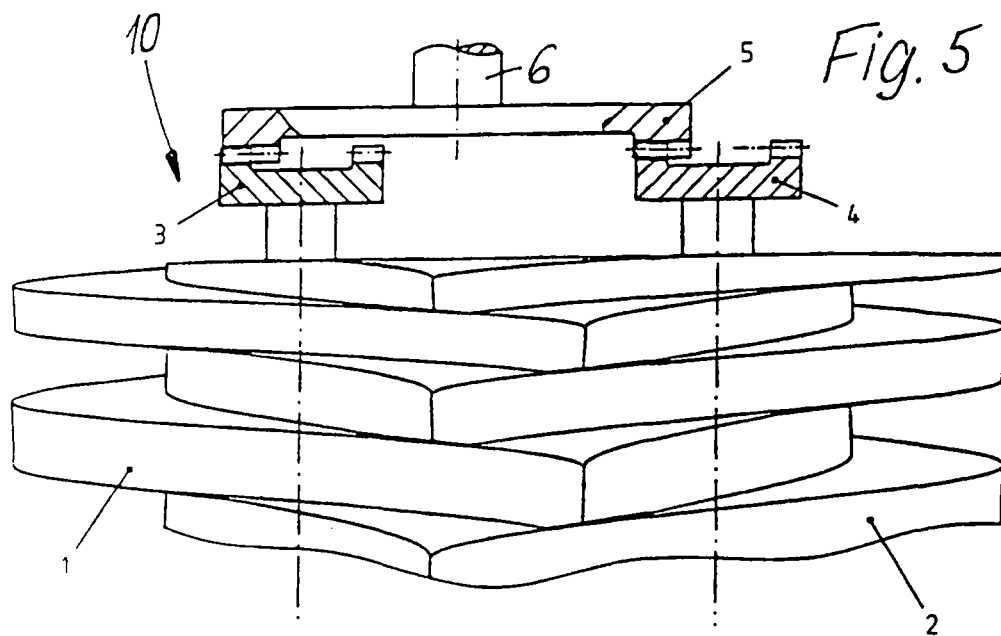
55 11. Bomba de husillo helicoidal según una de las reivindicaciones 6 a 10, **caracterizada** por el hecho de que las dos coronas dentadas (7) de la rueda dentada de accionamiento (5) son ajustables y fijables una respecto de la otra en dirección axial y/o en dirección de giro.

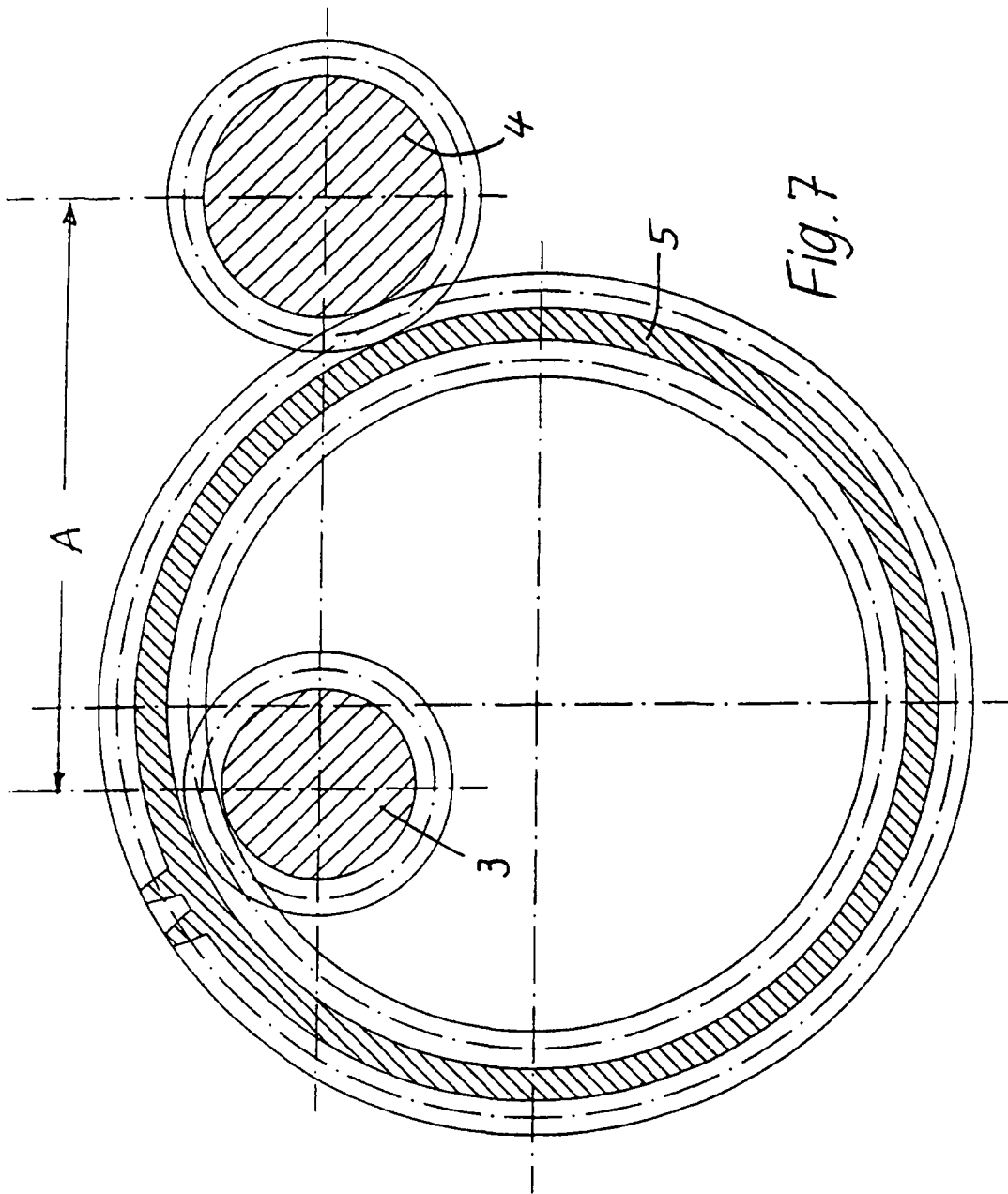
60 12. Bomba de husillo helicoidal según una de las reivindicaciones 6 a 11, **caracterizada** por el hecho de que una corona dentada (7) está dispuesta en un anillo (10) que encaja junto a un talón (11) de la rueda dentada de accionamiento (5), y que entre el talón (11) y el anillo (10) es introducible al menos una placa anular (12).

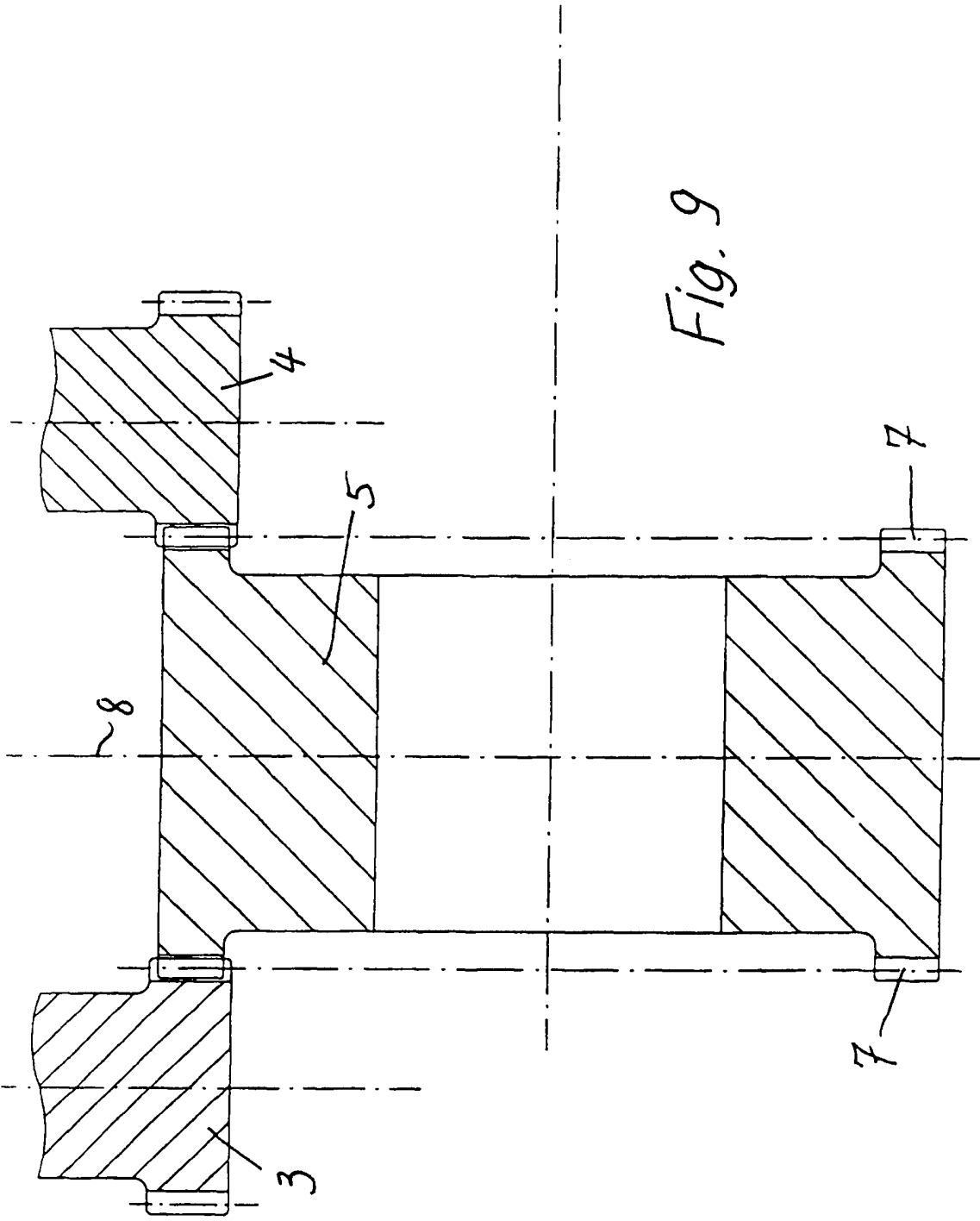
65

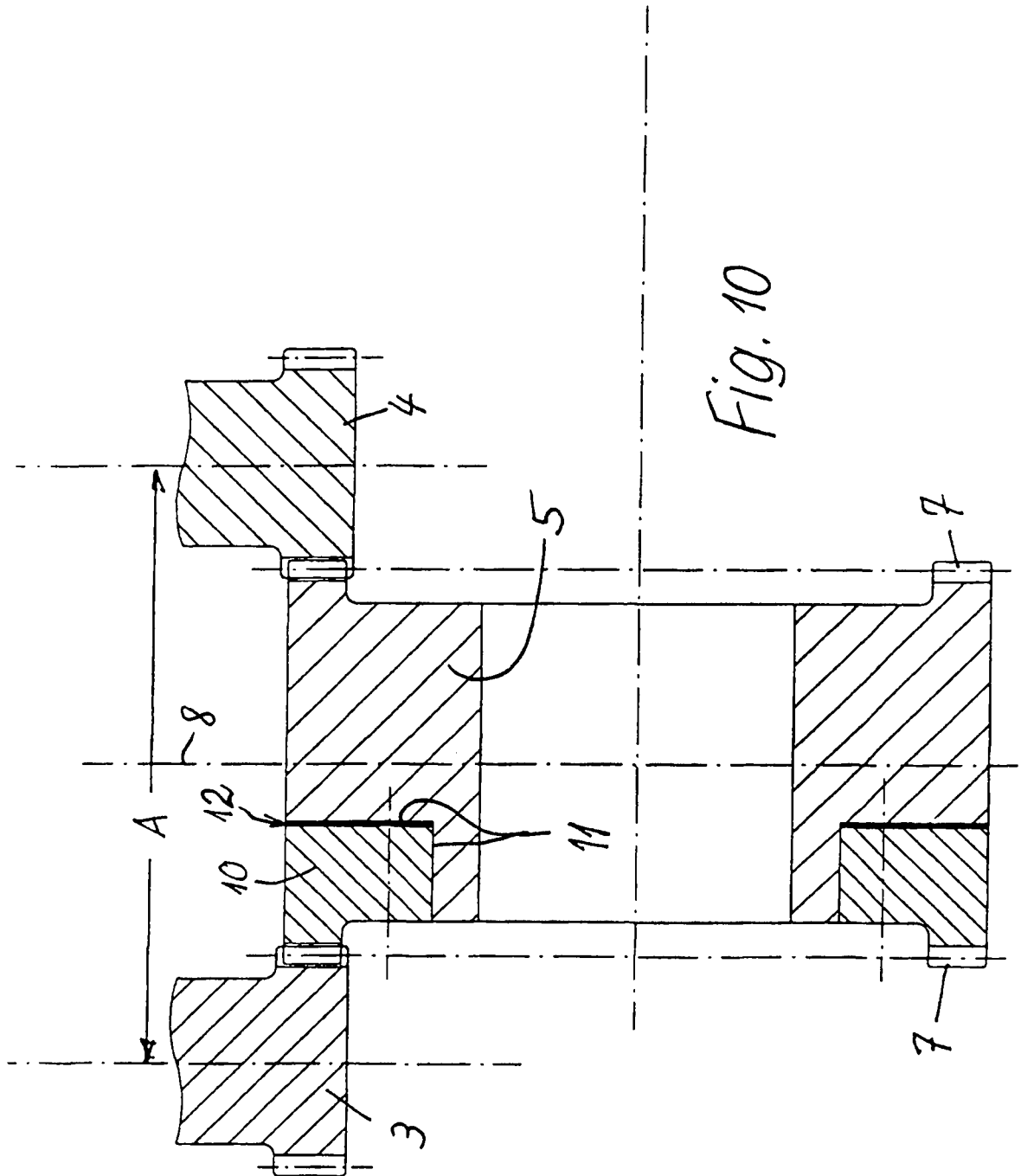












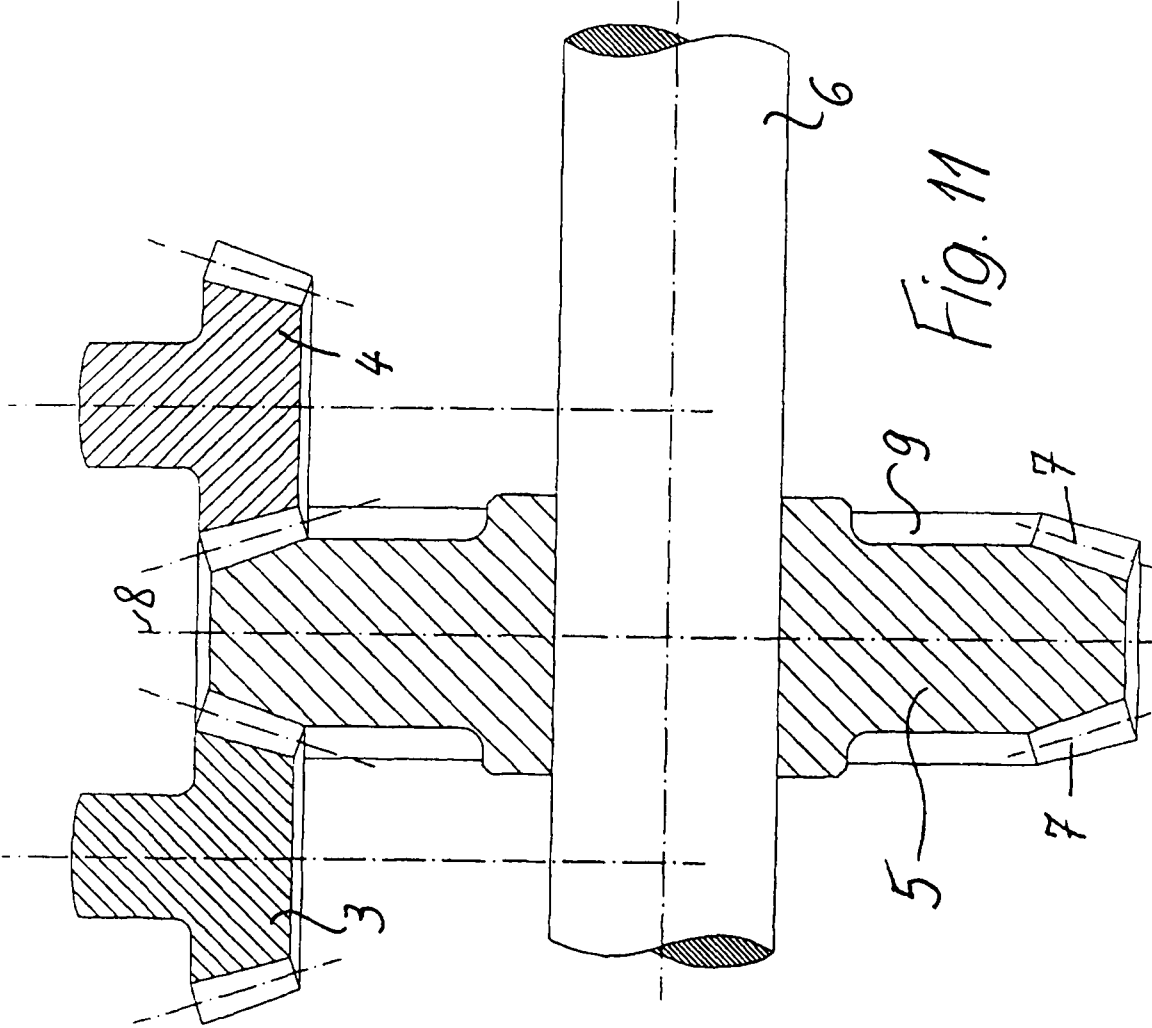


FIG. 11