

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 580 632**

51 Int. Cl.:

F16H 57/04 (2006.01)

F16C 33/10 (2006.01)

F16H 57/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.12.2009 E 09014866 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.04.2016 EP 2221510**

54 Título: **Rueda planetaria con un pasador de cojinete que presenta una ranura axial**

30 Prioridad:

23.02.2009 DE 102009010001

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

25.08.2016

73 Titular/es:

**IMS GEAR GMBH (100.0%)
HEINRICH-HERTZ-STRASSE 16
78166 DONAUESCHINGEN, DE**

72 Inventor/es:

**HAGEDORN, HEINZ GERT;
POYRAZ, ERKAN y
RIESTER, THOMAS**

74 Agente/Representante:

TORNER LASALLE, Elisabet

ES 2 580 632 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

Rueda planetaria con un pasador de cojinete que presenta una ranura axial

5 La invención se refiere a un engranaje de ruedas dentadas giratorias con al menos dos ruedas dentadas que se engranan entre sí según el preámbulo de la reivindicación 1.

Un engranaje de ruedas dentadas de este tipo se conoce, por ejemplo, por el documento DE 27 02 321 A1. Un engranaje similar también se describe en el documento DE 22 34 488 A1.

10 Los engranajes de ruedas dentadas giratorias son, por ejemplo, engranajes planetarios. Las ruedas giratorias, las ruedas planetarias, están montadas por medio de cojinetes de deslizamiento sobre pasadores. Durante el funcionamiento de un engranaje planetario engrasado existe, debido a una lubricación insuficiente, el peligro de un desgaste aumentado de los pasadores con una consecuencia negativa en cuanto a la vida útil del engranaje de
15 ruedas dentadas.

Por el documento DE 10 2006 023 390 A1 se conoce una rueda planetaria, en la que el pasador es un pasador de metal duro. La elevada dureza de un pasador de metal duro de este tipo junto con su elevada tenacidad posibilita un funcionamiento más resistente al desgaste del cojinete de deslizamiento individual.

20 Además, por el documento DE 10 2006 023 380 A1 se conoce un engranaje de ruedas dentadas giratorias con ruedas planetarias, que están montadas por medio de una junta de deslizamiento en cada caso sobre un pasador. Para la conexión de esta junta de deslizamiento con los espacios de ataque del dentado de las ruedas planetarias con una corona, las ruedas planetarias están dotadas de una perforación pasante radial, de tal manera que se
25 transporta un lubricante a la junta de deslizamiento al rodar las ruedas dentadas unas sobre otras a través de esta perforación pasante y de este modo se reduce el desgaste del cojinete deslizante y en consecuencia se aumenta la vida útil del engranaje de ruedas dentadas.

El objetivo de la invención es proporcionar un engranaje de ruedas dentadas giratorias con al menos dos ruedas dentadas que se engranan entre sí, cuya vida útil se aumente adicionalmente.

30 Este objetivo se alcanza mediante un engranaje de ruedas dentadas giratorias con las características de la reivindicación 1.

35 Un engranaje de ruedas dentadas giratorias de este tipo con al menos dos ruedas dentadas que se engranan entre sí configurando un espacio de ataque, de las que una es una rueda dentada giratoria montada de manera rotatoria por medio de un cojinete sobre un pasador y una superficie lateral del pasador forma una superficie de cojinete, presenta según la invención al menos una ranura longitudinal axial dispuesta sobre la superficie lateral del pasador.

40 El engranaje de ruedas dentadas presenta según la invención al menos una rueda dentada giratoria montada sobre un pasador con al menos una perforación radial, dispuesta en su base de diente, que conecta el espacio de ataque de las ruedas dentadas que se engranan entre sí con el cojinete de la rueda dentada giratoria, con lo que se consigue un aumento adicional de la vida útil del engranaje de ruedas dentadas giratorias según la invención. En este sentido, durante la marcha del cojinete, la grasa lubricante en el ataque de dentado de las ruedas dentadas se
45 introduce a presión a través de esta perforación radial en las ruedas planetarias hacia el pasador y puede acumularse allí en una ranura longitudinal del pasador que apunta radialmente hacia fuera, con lo que se evita de manera duradera una lubricación insuficiente. La vida útil de un engranaje de ruedas dentadas giratorias configurado de esta manera puede aumentarse con ello una vez más en un factor de 2 a 3. Esta ranura longitudinal axial según la invención sirve como depósito de grasa para grasa lubricante, que se introduce durante el montaje del engranaje
50 de ruedas dentadas giratorias en estas ranuras longitudinales. Durante el funcionamiento del engranaje de ruedas dentadas giratorias, la grasa lubricante se transporta desde esta ranura longitudinal a la junta de deslizamiento entre la superficie lateral del pasador y la superficie interior, y se distribuye allí de manera uniforme mediante la rotación de la rueda planetaria y reduce de este modo el peligro de una lubricación insuficiente, con lo que se aumenta la vida útil del engranaje de ruedas dentadas giratorias en un factor de 2 a 3.

55 Preferiblemente, en un perfeccionamiento de la invención, la ranura longitudinal axial está configurada con una sección transversal en forma de segmento circular, en particular una sección transversal en forma de semicírculo. Sin embargo, también es posible que la sección transversal esté configurada de manera cóncava, convexa o en forma de V o en forma de U. Tales ranuras longitudinales pueden producirse de manera sencilla y con ello económica sin aumentar considerablemente los costes totales del engranaje de ruedas dentadas giratorias según la
60 invención.

En un perfeccionamiento de la invención, dos ranuras longitudinales axiales están dispuestas de manera diametralmente opuesta sobre la superficie lateral del pasador. Con ello es posible reforzar el efecto conseguido

mediante una ranura longitudinal de este tipo en cuanto a la vida útil. Preferiblemente, las ranuras longitudinales están dispuestas en una zona del pasador, que aloja la rueda planetaria.

5 Según otro perfeccionamiento de la invención el pasador está o los pasadores están dispuesto(s) en un portaplanetario. De manera ideal, el pasador o los pasadores está(n) entonces dispuesto(s) en el portaplanetario de tal manera que la ranura longitudinal axial o las ranuras longitudinales axiales del pasador o de los pasadores discurre o discurren alineadas radialmente con respecto al portaplanetario. Por consiguiente, las ranuras longitudinales discurren desfasadas 90° con respecto a la transmisión del par de torsión en la dirección perimetral, con lo que no se ven perjudicados negativamente ni el juego de inversión ni la sección transversal portadora en
10 dirección perimetral del pasador.

Preferiblemente, una perforación radial de este tipo en la rueda dentada giratoria presenta un diámetro, que es menor que la separación de los puntos de extremo de lado de punto de raíz de las juntas de rodamiento de dos flancos de diente opuestos de la rueda dentada giratoria.

15 Según otro perfeccionamiento de la invención, esta perforación radial también puede presentar un diámetro, que es mayor que el módulo del dentado de la rueda dentada giratoria.

Finalmente, según un perfeccionamiento de la invención, la rueda dentada giratoria se engrana con una corona o una rueda central.

20 La invención se describirá a continuación más detalladamente mediante ejemplos de realización haciendo referencia a las figuras adjuntas. Muestran:

25 la figura 1, una representación en sección transversal de un portaplanetario de un engranaje de ruedas dentadas giratorias con una forma de realización del pasador según la invención según el corte I-I según la figura 2,

la figura 2, una vista en planta de un portaplanetario de un engranaje de ruedas dentadas giratorias con un ejemplo de realización de un pasador según la invención,

30 la figura 3, una representación en una vista lateral del pasador incorporado en el portaplanetario según las figuras 1 y 2,

la figura 4, una vista frontal del pasador representado en la figura 3,

35 la figura 5, una representación en una perspectiva parcial de un engranaje de ruedas dentadas giratorias con un pasador representado en las figuras 1 a 3, y

40 la figura 6, una representación en sección transversal en dirección radial de la rueda planetaria según la figura 5.

Un engranaje planetario es una forma constructiva especial de un engranaje de ruedas dentadas giratorias y dispone de tres o más árboles dispuestos coaxialmente. El tipo constructivo básico consiste en un conjunto de ruedas dentadas, que consiste, desde dentro hacia fuera, en una rueda central, las ruedas planetarias portadas por un portaplanetario (también denominado "alma") y una corona con dentado interior.

45 Las figuras 1 y 2 muestran un portaplanetario 70 de este tipo de una rueda 30 planetaria representada en la figura 5 en una perspectiva parcial, que está engranada con una corona 20 y con ello forman parte de un engranaje 10 de ruedas dentadas giratorias realizado como engranaje planetario.

50 Este portaplanetario 70 según las figuras 1 y 2 está configurado en su forma básica en forma de disco con una perforación 72 central, para conectar a través de esta perforación 72 central el portaplanetario 70 con un piñón 80, para, según la aplicación, usar por ejemplo el portaplanetario 70 como árbol secundario. También es posible conectar el portaplanetario 70 de manera firme con la carcasa del engranaje 10 de ruedas dentadas giratorias, para usar el engranaje como engranaje estacionario.

55 Alrededor de la perforación 72 central del portaplanetario 70 están previstas tres perforaciones 71 desfasadas en cada caso 120° unas respecto a otras en su parte en forma de disco para el alojamiento de pasadores 50, que sirven como pasadores de cojinete para tres ruedas 30 planetarias, de las que en la figura 5 únicamente se representa una rueda 30 planetaria.

60 Las figuras 3 y 4 muestran en una vista lateral y frontal un pasador 50 de este tipo que sirve como pasador de cojinete para ruedas planetarias con dos ranuras 52 longitudinales axiales dispuestas sobre su superficie 51 lateral, discurrendo estas ranuras 52 longitudinales por toda la longitud del pasador 50.

- También en las figuras 1 y 2 pueden reconocerse claramente las ranuras 52 longitudinales axiales dispuestas sobre una superficie 51 lateral de cada pasador 50 incorporado en el portaplanetario 70, presentando cada pasador 50 dos de tales ranuras 52 longitudinales. Según las figuras 2 y 4, las dos ranuras 52 longitudinales de un pasador 50 están configuradas de manera diametralmente opuesta sobre su superficie 51 lateral y presentan una sección transversal en forma de segmento circular. Los pasadores 50 también pueden estar realizados de tal manera que las ranuras 52 longitudinales no discurren, como se representan en la figura 3, por toda su longitud, sino únicamente en la zona del alojamiento de rueda planetaria, es decir no en aquella zona del pasador 50, que está retenida de manera firme en el portaplanetario 70, como se representa en la figura 1.
- Según la figura 2, estos pasadores 50 están sujetos en el portaplanetario 70 de tal manera que las dos ranuras 52 longitudinales de cada pasador 50 están alineadas radialmente con respecto al portaplanetario 70.
- Estas ranuras 52 longitudinales sirven como depósito de grasa para grasa lubricante, que durante el montaje del engranaje 10 de ruedas dentadas giratorias se llena con grasa lubricante. Dado que durante el funcionamiento del engranaje 10 de ruedas dentadas giratorias la rueda 30 planetaria montada sobre el pasador 50 rota, la grasa lubricante se transporta desde este depósito de grasa al cojinete de la rueda 30 planetaria para impedir una lubricación insuficiente, tal como se explica mediante la figura 5.
- La figura 5 muestra un engranaje 10 de ruedas dentadas giratorias con una corona 20 y una rueda 30 planetaria que se engrana con esta corona 20, pero ni el portaplanetario 70 asociado según las figuras 1 y 2, que guía tres ruedas 30 planetarias de este engranaje 10 de ruedas dentadas giratorias, ni una rueda central asociada. Este engranaje 10 de ruedas dentadas giratorias representa por tanto un engranaje planetario de tres árboles, de un alma. Un engranaje planetario de este tipo también puede estar realizado con múltiples almas, por ejemplo como combinación de varios conjuntos de planetas.
- La corona 20, las ruedas 30 planetarias (de las que solo se representa una) y la rueda central (no representada) están dispuestas coaxialmente entre sí, estando dispuestas las ruedas 30 planetarias con en cada caso 120° unas respecto a otras sobre un círculo 73 primitivo común de un portaplanetario 70 según las figuras 1 y 2. Cada una de estas ruedas 30 planetarias está montada de manera rotatoria sobre un pasador 50, estando configurados los tres pasadores 50 de manera correspondiente a la figura 1 o la figura 3 y retenidos de manera firme en el portaplanetario 70 según las figuras 1 y 2. Por consiguiente, el pasador 50 representado en la figura 5 presenta igualmente dos ranuras 52 longitudinales axiales, que están dispuestas de manera diametralmente opuesta sobre su superficie 51 lateral y o bien discurren por toda su longitud, o bien (como se representa en la figura 5) únicamente están configuradas en la zona del alojamiento de rueda planetaria. La función de estas ranuras 52 longitudinales como depósito de grasa para reducir una lubricación insuficiente ya se explicó anteriormente.
- La corona 20, las ruedas 30 planetarias y la rueda central no representada tienen en este engranaje 10 de ruedas dentadas giratorias un dentado evolvente con un módulo de por ejemplo 0,8 mm. La corona 20 con dentado interior tiene, por ejemplo, 48 dientes 22, la rueda 30 planetaria de dentado recto individual tiene 19 dientes 32, siendo la corona 20 por ejemplo un 50% más ancha que la rueda 30 planetaria.
- La rueda 30 planetaria se representa en detalle en la figura 6, cuya longitud asciende por ejemplo a 8,7 mm. El diámetro de la circunferencia 36 exterior es de 15,9 mm con una tolerancia de +0,1 mm.
- La longitud de dentado es en este caso un milímetro más corta que la longitud de la rueda 30 planetaria, cuyo dentado 31 está realizado de manera abombada, para impedir una marcha sobre los cantos de la rueda 30 planetaria en la corona 20. De los datos del dentado del ejemplo de realización se obtiene como resultado un diámetro de círculo primitivo del dentado 31 de 14,4 mm. El ángulo de ataque del dentado 31 asciende, por ejemplo, a 20° . La altura de cabeza del diente 32 individual, es decir, la separación de la cabeza 38 de diente con respecto al círculo 35 primitivo, corresponde al módulo de la rueda 30 planetaria. La altura de la raíz 39 de diente, es decir, la separación de la base 34 de diente con respecto al círculo 35 primitivo, es más alta que el módulo por el juego de cabeza. El juego de cabeza asciende por ejemplo a un cuarto del módulo.
- Para el alojamiento del pasador 50, la rueda 30 planetaria tiene una perforación 42 pasante cilíndrica orientada en su dirección longitudinal con, por ejemplo, un diámetro de 5,03 mm y una tolerancia de +0,02 mm.
- La rueda 30 planetaria representada en las figuras 5 y 6 tiene además una perforación 43 cilíndrica orientada radialmente, que conecta la base 34 de diente con la perforación 42 pasante y presenta un diámetro de aproximadamente 1 mm. Por consiguiente, el diámetro de la perforación 43 es más grande que el módulo del dentado 31. En lugar de una única perforación 43, la rueda 30 planetaria puede presentar varias de tales perforaciones 43, que pueden estar dispuestas desfasadas entre sí en la misma base 34 de diente o en diferentes bases 34 de diente. En lugar de perforaciones 43 cilíndricas también pueden usarse perforaciones cónicas, que se estrechan entonces desde la base 34 de diente hacia la perforación 42 pasante.

ES 2 580 632 T3

La perforación 42 pasante también puede dotarse de una ranura longitudinal o una en espiral, que atraviesa la salida de la perforación 42 radial.

5 La rueda 30 planetaria está fabricada de un acero de cementación, por ejemplo 16MnCr5, y se temple por cementación tras su acabado. El pasador 50 tiene al menos en la zona del alojamiento de rueda planetaria una sección transversal cilíndrica de por ejemplo 5 mm y consiste, por ejemplo, en un material producido de manera pulvimetalúrgica, en particular de acero. En la zona del alojamiento de rueda planetaria, el pasador 50 según la figura 5 presenta las ranuras 52 longitudinales axiales ya descritas anteriormente, mientras que en aquella zona del pasador 50, que está alojada por el portaplanetario 70, no se sigue con estas ranuras 52 longitudinales según la figura 1.

10 Antes del montaje de la rueda 30 planetaria en el pasador 50 se llenan estas ranuras 52 longitudinales con grasa lubricante y solo después de esto se desplaza la rueda 30 planetaria sobre el pasador 50 y se fija frente a un desplazamiento axial. El pasador 50 y la perforación 42 pasante de la rueda 30 planetaria tienen un ajuste con juego. Tras el montaje total del engranaje de ruedas dentadas giratorias se lubrican los dentados 21 y 31 de la corona 20 y de la rueda 30 planetaria con grasa. Si el engranaje 10 planetario está dispuesto en una carcasa, el engranaje también puede estar lubricado con un aceite.

15 Durante el funcionamiento del engranaje 10 planetario, por ejemplo la rueda 30 planetaria rueda en la corona 20. En este sentido, un flanco 37 de diente de la rueda 30 planetaria entra en contacto con un flanco 27 de diente dirigido en sentido opuesto de la corona 20 (en el caso de un par de ruedas representado de manera simplificada en un plano) en un punto de la línea de ataque. Este punto, el punto primitivo, se encuentra en el caso de la rueda 30 planetaria rotatoria cerca de la raíz 39 de diente y en la corona 20 estacionaria cerca de la cabeza 23 de diente. Con la rotación adicional de la rueda 30 planetaria, el punto primitivo momentáneo de ambos flancos 37 y 27 de diente se desplaza a lo largo de la junta de rodamiento en la rueda 30 planetaria rotatoria en dirección a la raíz 39 de diente y en la corona 20 estacionaria en dirección a la cabeza 23 de diente. La longitud de la junta de rodamiento se divide en este caso mediante el punto de corte de los círculos primitivos de ambos dentados 21 y 31. En cuanto la cabeza 25 33 de diente de la rueda 30 planetaria rotatoria abandona el flanco 27 de diente de la corona 20 estacionaria, el flanco 38 complementario del diente 32 de la rueda 30 planetaria rotatoria se engrana con el flanco 28 complementario del siguiente diente 22 de la corona 20 estacionaria. En este sentido, no tiene lugar ningún contacto de la cabeza 33 de diente con la base 24 de diente de la corona 20. El nuevo punto primitivo se encuentra en la circunferencia 36 exterior de la rueda 30 planetaria rotatoria y cerca de la circunferencia interior de la corona 20 estacionaria. Con la rotación adicional de la rueda 30 planetaria rotatoria, el punto primitivo momentáneo se desplaza a lo largo de la nueva junta de rodamiento en la dirección de la circunferencia 44 interior de la rueda 30 planetaria y en la dirección de la cabeza 23 de diente de la corona 20 estacionaria.

30 Con la rotación de la rueda 30 planetaria y de la corona 20, la rueda 30 planetaria rota sobre el pasador 50, formando según la figura 5 la rueda 30 planetaria y el pasador 50 un cojinete 60 de deslizamiento radial con una junta 61 de deslizamiento.

35 El espacio encerrado por la base 34 de diente de la rueda 30 planetaria y la cabeza 23 de diente de la corona 20 así como la respectiva junta de rodamiento se denominan espacio de ataque. Con la rotación de las ruedas 20 y 30 dentadas se distribuye el lubricante en el espacio de ataque. En cuanto el hueco 41 entre dientes de la rueda 30 planetaria rueda por encima de un diente 22 de la corona 20, se introduce radialmente a presión grasa lubricante en la perforación 43 y la grasa lubricante que ya se encuentra en la perforación 43 se transporta en la dirección de la perforación 42 pasante de la rueda 30 planetaria o del pasador 50, con lo que la grasa lubricante puede acumularse en las ranuras 52 longitudinales axiales del pasador 50 y desde allí penetrar también en la junta 61 de deslizamiento y distribuirse allí de manera uniforme debido a las rotaciones de la rueda 30 planetaria sobre el pasador 50. Mediante la lubricación continua que se consigue con ello se impide un desgaste en la zona de la junta 61 de deslizamiento, con lo que se aumenta considerablemente la vida útil del engranaje 10 planetario. Además, dado que la transmisión del par de torsión en el engranaje planetario tiene lugar en la dirección perimetral, pero las ranuras 52 longitudinales apuntan hacia fuera desfasadas radialmente 90°, no se ven perjudicados negativamente ni el juego de inversión ni la sección transversal portadora en dirección perimetral del pasador 50.

40 Debido al gran diámetro de la perforación 43 de la rueda 30 planetaria, en el engranaje 10 planetario descrito en el presente documento se sigue suministrando constantemente suficiente lubricante en el depósito de grasa lubricante formado por las ranuras 52 longitudinales, de modo que en la junta 61 de deslizamiento siempre está disponible suficiente lubricante. Por ejemplo, esta perforación 43 también puede estar configurada en forma cónica.

45 El diámetro máximo de la perforación 43 está limitado por la separación de los puntos 47 y 48 de extremo de lado de punto de raíz de las juntas de rodamiento de dos flancos 37 y 38 de diente opuestos de la rueda 30 planetaria. La separación de estos puntos 47 y 48 de extremo es igual a la separación de los puntos de corte del círculo 45 de base del dentado 31 con los flancos 37 y 38 de diente y asciende en este ejemplo de realización a 0,915 mm.

ES 2 580 632 T3

El engranaje 10 planetario según la figura 5 también puede estar configurado con una rueda 30 planetaria, que no presenta ninguna perforación 43 radial. En este caso, únicamente las ranuras 52 longitudinales del pasador 50 que sirven como depósito de grasa lubricante se encargan de una lubricación continua de la junta 61 de deslizamiento. También en este caso deben llenarse sus ranuras 52 longitudinales con grasa lubricante antes del montaje de la rueda 30 planetaria sobre el pasador 50.

Dado que en este caso no puede guiarse adicionalmente nada de grasa lubricante a estas ranuras 52 longitudinales, la vida útil es, con respecto a un engranaje 10 planetario con ruedas 30 planetarias que presentan una perforación 43 radial, menor, pero aún así un factor de 2 a 3 mayor que sin tales ranuras longitudinales 52.

10

Lista de números de referencia

10 engranaje de ruedas dentadas giratorias, engranaje planetario

15

20 corona

21 dentado

20

22 diente de 20

23 cabeza de diente

24 base de diente

25

27 flanco de diente

28 flanco complementario

30

30 rueda dentada giratoria, rueda planetaria

31 dentado

32 diente de 30

35

33 cabeza de diente

34 base de diente

40

35 círculo primitivo

36 circunferencia exterior

37 flanco de diente

45

38 flanco complementario

39 raíz de diente

50

41 hueco entre dientes

42 perforación pasante

43 perforación orientada radialmente

55

44 circunferencia interior

45 círculo de base de 30

60

47 punto de extremo de la junta de rodamiento en 37

48 punto de extremo de la junta de rodamiento en 38

50 pasador, pasador de cojinete para 30

65

51 superficie lateral de 50

- 52 ranura longitudinal axial
- 60 cojinete de deslizamiento radial
- 5 61 junta de deslizamiento
- 70 portaplanetario
- 10 71 perforación para el alojamiento de 50
- 72 perforación central
- 73 círculo primitivo
- 15 80 piñón

REVINDICACIONES

- 5 1. Engranaje (10) de ruedas dentadas giratorias con al menos dos ruedas (20, 30) dentadas que se engranan entre sí configurando un espacio de ataque, de las que una es una rueda (30) dentada giratoria montada de manera rotatoria por medio de un cojinete (60) sobre un pasador (50) y una superficie (51) lateral del pasador (50) forma una superficie de cojinete, estando dispuesta sobre la superficie (51) lateral del pasador (50) al menos una ranura (52) longitudinal axial,
- 10 caracterizado porque la al menos una rueda (30) dentada giratoria montada sobre un pasador presenta al menos una perforación (43) radial, que conecta el espacio de ataque de las ruedas (20, 30) dentadas que se engranan entre sí con el cojinete (60) de la al menos una rueda (30) dentada giratoria montada sobre un pasador, y
- 15 porque la perforación (43) está dispuesta en la base (34) de diente de la al menos una rueda (30) dentada giratoria montada sobre un pasador.
- 20 2. Engranaje (10) de ruedas dentadas giratorias según la reivindicación 1, caracterizado porque la ranura (52) longitudinal axial está configurada con una sección transversal en forma de segmento circular, en forma de semicírculo, cóncava, convexa o en forma de V.
- 25 3. Engranaje (10) de ruedas dentadas giratorias según la reivindicación 2, caracterizado porque la ranura (52) longitudinal axial está prevista en aquella zona del pasador (50), que aloja la al menos una rueda (30) dentada giratoria montada sobre un pasador.
- 30 4. Engranaje (10) de ruedas dentadas giratorias según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque dos ranuras (52) longitudinales axiales están dispuestas de manera diametralmente opuesta sobre la superficie (51) lateral del pasador (50).
- 35 5. Engranaje (10) de ruedas dentadas giratorias según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el pasador o los pasadores (50) está(n) dispuesto(s) en un portaplanetario (70).
- 40 6. Engranaje (10) de ruedas dentadas giratorias según la reivindicación 5, caracterizado porque sobre la superficie lateral del pasador o de los pasadores (50) están dispuestas en cada caso solo dos ranuras longitudinales axiales, y
- 45 porque el pasador o los pasadores (50) están dispuestos en el portaplanetario (70) de tal manera que las dos ranuras (52) longitudinales axiales del pasador (50) o de los pasadores (50) discurren alineados radialmente con respecto al portaplanetario (70).
- 50 7. Engranaje (10) de ruedas dentadas giratorias según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque el diámetro de la perforación (43) es menor que la separación de los puntos (47, 48) de extremo de lado de punto de raíz de las juntas de rodamiento de dos flancos (37, 38) de diente opuestos de la al menos una rueda (30) dentada giratoria montada sobre un pasador, siendo la separación de estos puntos (47, 48) de extremo igual a la separación de los puntos de corte del círculo (45) de base del dentado (31) con los flancos (37, 38) de diente.
- 55 8. Engranaje (1) de ruedas dentadas giratorias según la reivindicación 7, caracterizado porque el diámetro de la perforación (43) es mayor que el módulo del dentado (31) de la al menos una rueda (30) dentada giratoria montada sobre un pasador.
9. Engranaje (1) de ruedas dentadas giratorias según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la al menos una rueda (30) dentada giratoria montada sobre un pasador se engrana con una corona (20).
10. Engranaje (1) de ruedas dentadas giratorias según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la al menos una rueda (30) dentada giratoria montada sobre un pasador se engrana con una rueda central.

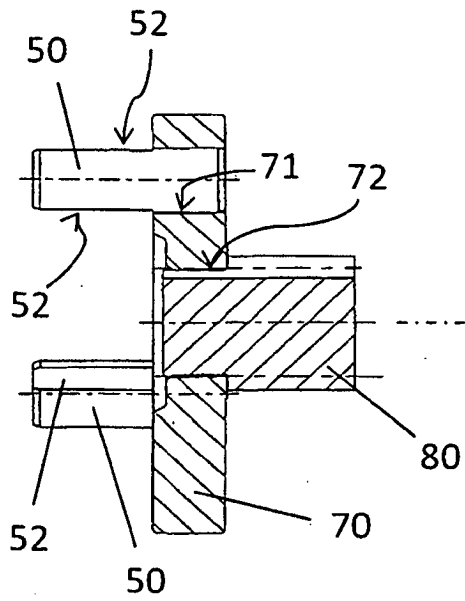


Fig. 1

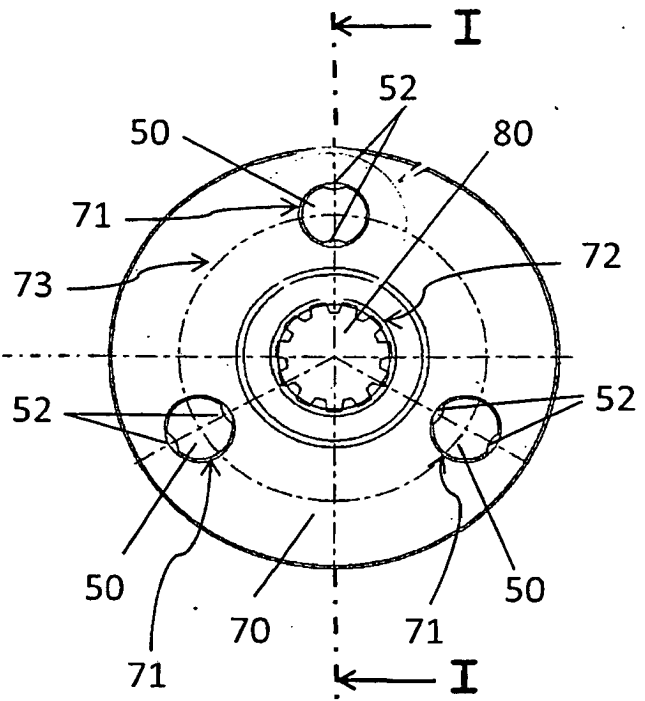


Fig. 2

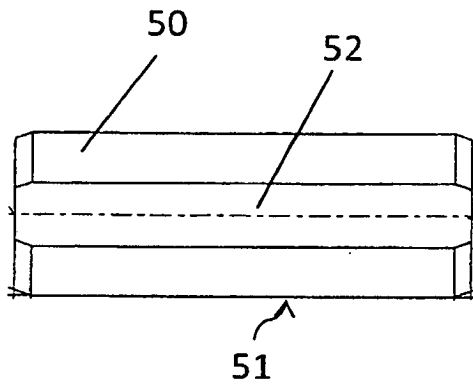


Fig. 3

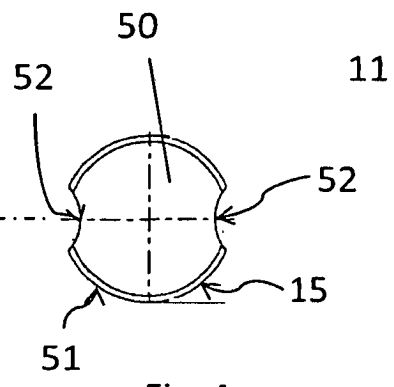


Fig. 4

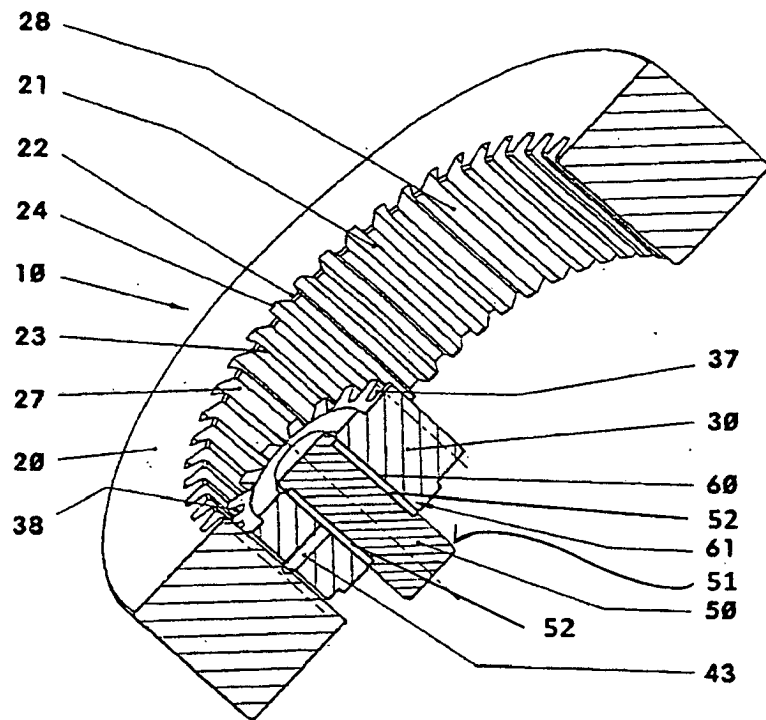


Fig. 5

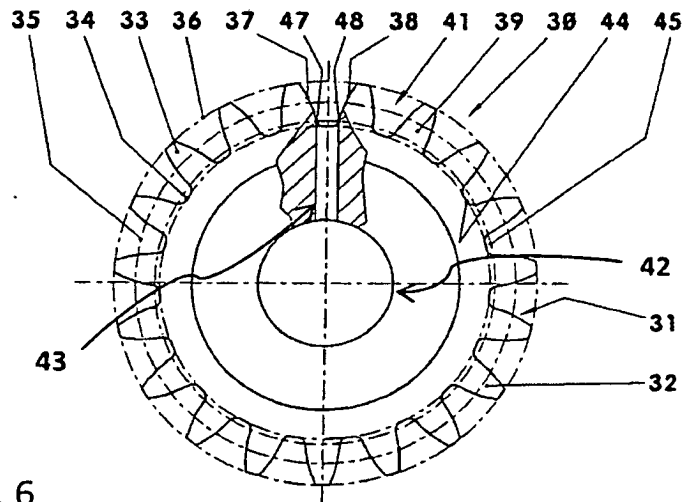


Fig. 6