

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 981 625**

51 Int. Cl.:

F16H 25/06 (2006.01)

F16H 55/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.10.2021** **E 21200951 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.04.2024** **EP 3982004**

54 Título: **Caja de engranaje coaxial**

30 Prioridad:

06.10.2020 DE 102020126107

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

10.10.2024

73 Titular/es:

**WITTENSTEIN SE (100.0%)
Walter-Wittenstein-Straße 1
97999 Igersheim, DE**

72 Inventor/es:

**SCHMIDT, MICHAEL;
KIMMELMANN, MARTIN;
SCHREIBER, HEIKO y
BAYER, THOMAS**

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 981 625 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 engranaje coaxial

Campo de la invención

La invención se refiere a una caja de engranaje coaxial y a un uso de una caja de engranaje coaxial.

5 Estado de la técnica

10 A partir de la técnica anterior se conocen las cajas de engranaje que comprenden pasadores dentados montados de forma desplazable en un portador de dientes. Para accionar los pasadores dentados se utilizan elementos de accionamiento con perfil, como los discos de leva. Los pasadores dentados se desplazan en el portador de dientes y encajan en un dentado, de modo que se produce un movimiento relativo entre el portador de dientes con los pasadores dentados y el dentado. El movimiento relativo entre el dentado y los pasadores dentados es menor que el movimiento del elemento de accionamiento con el perfil. De este modo, se pueden conseguir relaciones de transmisión altas. Por ejemplo, los documentos DE 10 2006 042 786 A1 y DE 10 2007 016 189 A1 se refieren a cajas de engranaje.

15 Sin embargo, las soluciones del estado de la técnica conocidas hasta la fecha tienen restricciones, en particular en lo que respecta a la capacidad de carga, a la relación de transmisión o a la compactibilidad de la caja de engranajes.

Divulgación de la invención

20 El objetivo de la invención es proporcionar una caja de engranaje coaxial mejorada en comparación con las cajas de engranaje coaxial conocidas en el estado de la técnica, en donde se consiga en particular una mayor capacidad de carga, una mayor relación de transmisión o un diseño más compacto. Además, la invención tiene el objetivo de especificar el uso de dicha caja de engranaje coaxial.

25 El objetivo se resuelve con una caja de engranaje coaxial de acuerdo con la reivindicación 1 y un uso de acuerdo con la reivindicación secundaria. En las reivindicaciones y en esta descripción se muestran otros desarrollos y realizaciones ventajosos.

30 Un aspecto de la invención se refiere a una caja de engranaje coaxial, con un dentado alineado axialmente con respecto a un eje de rotación de la caja de engranaje coaxial, un portador de dientes con guías alineadas axialmente, pasadores dentados que comprenden cada uno un cuerpo montado axialmente desplazable en una guía del portador de dientes y una región de cabeza, en donde la región de cabeza es más ancha con respecto al cuerpo, y en donde la región de cabeza comprende al menos dos dientes para engranar con el dentado.

Otro aspecto de la invención se refiere al uso de una caja de engranaje coaxial de acuerdo con una de las realizaciones descritas en el presente documento.

35 Usualmente, expresiones como "axial", "radial" o "dirección circunferencial" deben entenderse en el presente documento con respecto al eje de rotación de la caja de engranaje coaxial, por ejemplo con respecto al eje de rotación del disco de leva de la caja de engranaje coaxial.

40 De acuerdo con la invención, las guías del portador de dientes están alineadas axialmente con respecto al eje de rotación de la caja de engranaje coaxial. De acuerdo con la invención, los portadores de dientes están montados axialmente de forma desplazable en las guías del portador de dientes. Usualmente, un pasador dentado está montado en una guía del portador de dientes de forma desplazable exactamente en una dirección, normalmente en la dirección del eje longitudinal del pasador dentado. Esto puede conseguirse, por ejemplo, haciendo que el pasador dentado tenga una sección transversal constante en la dirección de desplazamiento a lo largo de una longitud determinada, en particular a lo largo de determinada longitud del cuerpo a lo largo del eje longitudinal del pasador dentado. El

45 pasador dentado se aloja en la guía de tal manera que el pasador dentado puede desplazarse axialmente a lo largo del eje longitudinal en la guía con respecto al eje de rotación de la caja de engranaje coaxial. Usualmente, una guía para un pasador dentado en el portador de dientes se diseña como un orificio o abertura con una sección transversal constante en la dirección axial. El orificio o abertura normalmente es continua en la dirección axial a través del portador de dientes. Otros portadores de dientes típicos incluyen hendiduras rectangulares fresadas u orificios ranurados o ranuras como guías. En las realizaciones clásicas, el portador de dientes rodea el eje de rotación en la dirección circunferencial. En particular, el portador de dientes puede tener forma circular o anular.

55 En realizaciones clásicas, la caja de engranaje coaxial comprende un disco de leva que puede girar alrededor del eje de rotación para accionar axialmente los pasadores dentados. Usualmente, el disco de leva comprende un perfil como

- 5 elemento de accionamiento para el accionamiento axial de los pasadores dentados, en particular por carrera axial de los pasadores dentados. Usualmente, el perfil a lo largo de la dirección circunferencial del disco de leva está diseñado con al menos un saliente en la dirección axial, en particular con al menos dos o al menos tres salientes. Usualmente, el disco de leva, el portador de dientes y el dentado están dispuestos en este orden en dirección axial. Al accionar el disco de leva con el perfil, se puede ejercer una fuerza sobre los pasadores dentados en la dirección del eje longitudinal respectivo de los pasadores dentados, de modo que los pasadores dentados en las guías del portador de dientes se presionan en la dirección del dentado.
- 10 La caja de engranaje coaxial de acuerdo con la invención comprende un dentado alineado axialmente. En particular, el dentado puede diseñarse como el dentado de una rueda planetaria. Normalmente, el dentado comprende dientes del dentado que están dispuestos en una fila en la dirección circunferencial. Los dientes del dentado comprenden normalmente dos flancos de dentado cada uno.
- 15 Las cajas de engranaje coaxial clásicas tienen un eje de transmisión y un eje de salida. Usualmente, el eje de transmisión y el eje de salida se montan para girar alrededor del eje de rotación de la caja de engranaje coaxial. Usualmente, el eje de transmisión o el eje de salida, o ambos, se diseñan como ejes huecos. Usualmente, el disco de leva se proporciona en el eje de transmisión. En realizaciones clásicas, el portador de dientes se proporciona en el eje de salida, en donde en particular el dentado o una rueda planetaria con el dentado está conectado de forma no giratoria a una carcasa de la caja de engranaje coaxial o no es giratorio con respecto a la carcasa. En otras realizaciones clásicas, se proporciona un dentado o una rueda planetaria en el dentado en el eje de salida, en donde, en particular, un portador de dientes está conectado a una carcasa de la caja de engranaje coaxial de forma rotacionalmente fija o no es giratorio con respecto a la carcasa.
- 20 En realizaciones de acuerdo con la invención, los pasadores dentados comprenden cada uno un cuerpo que está montado de forma desplazable axialmente en una guía del portador de dientes. Usualmente, el cuerpo se extiende a lo largo del eje longitudinal de un pasador dentado. El eje longitudinal del pasador dentado suele estar alineado al menos prácticamente paralelo al eje de rotación de la caja de engranaje coaxial. De acuerdo con la invención, el cuerpo se aloja en una guía del portador de dientes. El cuerpo puede tener una sección transversal al menos prácticamente constante a lo largo del eje longitudinal del pasador dentado. En realizaciones clásicas, una superficie de sección transversal del cuerpo perpendicular al eje longitudinal del pasador dentado, también denominada en el presente documento "segunda superficie de sección transversal", es redonda. En particular, la superficie de sección transversal del cuerpo puede ser circular. Usualmente, el cuerpo tiene una forma al menos prácticamente cilíndrica. En otras realizaciones típicas, el cuerpo tiene una superficie de sección transversal al menos parcialmente no circular, por ejemplo una superficie de sección transversal poligonal o una superficie de sección transversal redonda con al menos un aplanamiento, en particular una superficie de sección transversal circular con al menos un aplanamiento.
- 25 Usualmente, al menos una parte de los pasadores dentados está diseñada para ser rígida. El término "rígido" debe entenderse, normalmente, de forma técnica, es decir, la flexión de los pasadores dentados es tan pequeña debido a la rigidez del material de los pasadores dentados que es, al menos prácticamente, insignificante para la cinemática de la caja de engranaje coaxial.
- 30 En algunas realizaciones, el pasador dentado comprende una base de pasador dentado en una región de extremo del pasador dentado orientada hacia el disco de leva. La base de pasador dentado suele estar preparada para montar el pasador dentado en un segmento de cojinete de la caja de engranaje coaxial o en el disco de leva. Usualmente, se monta un pasador dentado en cada segmento de cojinete. Por ejemplo, la base de pasador dentado puede montarse suelta o deslizante sobre un segmento de cojinete. En algunas realizaciones, la base de pasador dentado tiene una protuberancia, en particular una protuberancia en la dirección axial. Normalmente, la protuberancia está diseñada para soportar el pasador dentado en un rebaje de un segmento de cojinete. En realizaciones clásicas, los segmentos de cojinete de la caja de engranaje coaxial están diseñados para soportar los pasadores dentados en el disco de leva, en particular para soportar los pasadores dentados en el perfil del disco de leva. Por ejemplo, los segmentos de cojinete pueden montarse de forma deslizante en el disco de leva. Cada uno de los segmentos de cojinete puede estar diseñado para girar en la dirección circunferencial contra los segmentos de cojinete adyacentes. En algunas realizaciones, los segmentos de cojinete son metálicos. En otras realizaciones, los segmentos de cojinete pueden ser de plástico.
- 35 En realizaciones de acuerdo con la invención, los pasadores dentados comprenden cada uno una región de cabeza. De acuerdo con la invención, la región de cabeza comprende al menos dos dientes para engranar con el dentado. Un diente comprende normalmente dos flancos de diente. Usualmente, el diente comprende una cabeza de diente. La cabeza de diente suele formar la transición entre los dos flancos de diente. La cabeza de diente suele ser redondeada. Normalmente, la cabeza de diente está al menos prácticamente alineada radialmente. Entre el cuerpo de un pasador dentado y el al menos un diente, la región de cabeza comprende normalmente un soporte. Usualmente, el al menos un diente está dispuesto en la base, en particular en un lado del soporte orientado hacia el dentado.
- 40 De acuerdo con la invención, la región de cabeza es más ancha que el cuerpo en la dirección circunferencial alrededor del eje de rotación. En particular, la región de cabeza puede ser más ancha que el cuerpo en una o ambas direcciones
- 45
- 50
- 55
- 60
- 65

circunferenciales. En particular, la región de cabeza puede ensancharse con simetría especular en relación con el cuerpo con respecto a un plano de simetría paralelo al eje longitudinal del pasador dentado y alineado radialmente con respecto al eje de rotación.

5 En realizaciones clásicas, una anchura de región de cabeza en la dirección circunferencial es al menos 1,2 veces más
 10 ancha, en particular 1,5 veces más ancha, que un diámetro de cuerpo en la dirección circunferencial. La anchura de
 región de cabeza puede determinarse en particular como el diámetro de la sección de cabeza en la dirección
 circunferencial. Por ejemplo, el diámetro de la región de cabeza puede determinarse radialmente en el interior de la
 región de cabeza, centralmente en relación con la superficie de sección transversal del cuerpo, o radialmente en el
 exterior de la región de cabeza. En realizaciones clásicas, una anchura angular de la región de cabeza con respecto
 al eje de rotación es al menos 1,2 veces más ancha, en particular 1,5 veces más ancha, que una anchura angular del
 cuerpo con respecto al eje de rotación.

15 En algunas realizaciones, la región de cabeza se ensancha en dirección radial con respecto al cuerpo. La región de
 cabeza puede ensancharse radialmente hacia dentro o radialmente hacia fuera en relación con el eje de rotación de
 la caja de engranaje coaxial, en particular radialmente hacia dentro y radialmente hacia fuera. En realizaciones
 clásicas, la región de cabeza es al menos 1,2 veces más ancha en dirección radial, en particular al menos 1,3 veces
 20 más ancha o al menos 1,5 veces más ancha que el cuerpo. En algunas realizaciones, la región de cabeza es más
 ancha que el cuerpo, especialmente en la dirección circunferencial y en la dirección radial. El ensanchamiento de la
 región de cabeza puede tener la ventaja particular de que se agranda una superficie de engranaje para engranar el
 al menos un diente de un pasador dentado con el dentado. En otras realizaciones clásicas, la región de cabeza tiene
 prácticamente la misma anchura que el cuerpo en la dirección radial.

25 Normalmente, una primera superficie de sección transversal de la región de cabeza perpendicular al eje longitudinal
 de un pasador dentado, en particular de una base de la región de cabeza, es al menos 1,5 veces mayor, en particular
 al menos 1,7 veces mayor o al menos 2 veces mayor, que una segunda superficie de sección transversal del cuerpo
 perpendicular al eje longitudinal. Por ejemplo, la primera superficie de sección transversal de la región de cabeza
 puede ser aproximadamente 2 veces mayor que la segunda superficie de sección transversal del cuerpo. Usualmente,
 el al menos un diente de una región de cabeza cubre una superficie dentada perpendicular al eje longitudinal, en
 30 donde la superficie dentada es al menos 1,2 veces mayor que la segunda superficie de sección transversal del cuerpo,
 en particular al menos 1,5 veces mayor o al menos 1,7 veces mayor. La superficie dentada suele ser menor o igual
 que la primera superficie de sección transversal de la región de cabeza.

35 En realizaciones clásicas, una primera superficie de sección transversal de la región de cabeza perpendicular a un eje
 longitudinal del pasador dentado comprende dos bordes alineados radialmente con respecto al eje de rotación.
 Usualmente, la primera superficie de sección transversal de la región de cabeza es una superficie de sección
 transversal de un soporte de la región de cabeza. Los bordes alineados radialmente pueden incluir el ángulo de paso
 de los pasadores dentados en la dirección circunferencial, en particular con respecto al eje de rotación. En
 40 realizaciones clásicas, la primera superficie de sección transversal está limitada radialmente hacia dentro o
 radialmente hacia fuera por un arco de círculo o una línea recta, por ejemplo radialmente hacia fuera por un arco de
 círculo y radialmente hacia dentro por una línea recta.

45 En algunas realizaciones, la primera superficie de sección transversal de la región de cabeza forma al menos
 prácticamente un trapecio, una sección circular anular o una superficie circular parcial. En las realizaciones con una
 primera superficie de sección transversal diseñada como un trapecio, el trapecio puede comprender dos bordes
 alineados radialmente con respecto al eje de rotación. El trapecio puede comprender al menos una cuerda con centro
 en el eje de rotación. En las realizaciones con una primera superficie de sección transversal diseñada como una
 superficie circular parcial, la superficie de sección circular parcial puede, por ejemplo, comprender dos arcos de círculo,
 en particular dos arcos de círculo con el centro en el eje longitudinal del pasador dentado. La superficie circular parcial
 50 puede estar limitada por dos bordes alineados radialmente con respecto al eje de rotación. Las realizaciones con una
 superficie circular parcial como primera superficie de sección transversal pueden fabricarse como una pieza torneada.

Usualmente, una anchura angular de la región de cabeza, en particular de un soporte de la región de cabeza, con
 respecto al eje de rotación es al menos sustancialmente igual a un ángulo de paso de los pasadores dentados. El
 55 ángulo de paso de los pasadores dentados se calcula, por ejemplo, como 360° dividido por el número de pasadores
 dentados en el portador de dientes. En particular, dos bordes alineados radialmente de la región de cabeza, en
 particular de la primera superficie de sección transversal de la región de cabeza, pueden encerrar la anchura angular
 con respecto al eje de rotación. La anchura angular de la región de cabeza debe entenderse en particular como la
 extensión de la región de cabeza en dimensión angular en relación con el eje de rotación. La anchura angular se
 60 determina en particular en un plano perpendicular al eje de rotación y por la región de cabeza. Usualmente, las
 regiones de cabeza de los pasadores dentados insertados en el portador de dientes forman un anillo dentado
 axialmente alrededor del eje de rotación.

65 En realizaciones clásicas, la región de cabeza de un pasador dentado forma un contacto deslizante con regiones de
 cabeza de pasadores dentados adyacentes en la dirección circunferencial. En particular, las regiones de cabeza de
 los pasadores dentados adyacentes pueden hacer tope o apoyarse mutuamente en el contacto deslizante en la

5 dirección circunferencial. Las regiones de cabeza pueden deslizarse una contra otra en dirección axial en el contacto deslizante. El contacto deslizante se forma, normalmente, en un soporte de la región de cabeza. El contacto deslizante suele estar diseñado para evitar que los pasadores dentados giren alrededor del eje longitudinal de los mismos. Por ejemplo, las regiones de cabeza de los pasadores dentados adyacentes pueden apoyarse entre sí en un contacto deslizante entre las superficies de deslizamiento alineadas radialmente respectivas. Las superficies de deslizamiento orientadas radialmente pueden comprender, en particular, bordes orientados radialmente de la primera superficie de sección transversal de acuerdo con las realizaciones descritas en el presente documento. El contacto deslizante entre las regiones de cabeza de los pasadores dentados adyacentes puede diseñarse, en particular, como contacto superficial. En otras realizaciones, el contacto deslizante puede diseñarse como un contacto de línea a lo largo de una dirección axial en al menos una posición radial, en particular en al menos dos posiciones radiales.

15 Las cajas de engranaje coaxial incluyen un dispositivo antirrotación que comprende una superficie de deslizamiento para el contacto deslizante con una superficie radial interior de la región de cabeza o una superficie radial exterior de la región de cabeza. En algunas realizaciones, la superficie de deslizamiento del dispositivo antirrotación está dispuesta al menos parcialmente de forma radial dentro de los pasadores dentados, en particular para proporcionar un contacto deslizante con la superficie radial interior de la región de cabeza. En algunas realizaciones, la superficie de deslizamiento del dispositivo antirrotación está dispuesta al menos parcialmente de forma radial fuera de los pasadores dentados, en particular para proporcionar un contacto deslizante con la superficie radial exterior de la región de cabeza. El contacto deslizante entre la superficie de deslizamiento del dispositivo antirrotación y la superficie radial interior o la superficie radial exterior puede estar diseñado para permitir que la región de cabeza se deslice en dirección axial. El dispositivo antirrotación suele estar diseñado para impedir la rotación de un pasador dentado alrededor del eje longitudinal del pasador dentado. En particular, el contacto deslizante puede establecerse de forma que la región de cabeza se apoye en la superficie de deslizamiento del dispositivo antirrotación para impedir la rotación alrededor del eje longitudinal del pasador dentado. El dispositivo antirrotación puede, por ejemplo, diseñarse en forma de anillo alrededor del eje de rotación.

25 En algunas realizaciones, el dispositivo antirrotación está conectado de forma no giratoria al portador de dientes o de forma no giratoria a una carcasa de la caja de engranaje coaxial. En algunas realizaciones, el dispositivo antirrotación se fabrica como un componente independiente. En otras realizaciones, el dispositivo antirrotación se fabrica en una sola pieza con el portador de dientes o con la carcasa.

35 Usualmente, la región de cabeza tiene una altura axial en la dirección axial de al menos 1,5 veces la altura de diente del al menos un diente, en particular al menos 2 veces la altura de diente o al menos 3 veces la altura de diente. La altura de diente de un diente se refiere en particular a la altura del diente en la dirección axial. En particular, la altura axial de la regiones de cabeza comprende una altura de soporte axial de un soporte de la región de cabeza y la altura de diente del al menos un diente. Usualmente, la región de cabeza tiene una altura axial en la dirección axial de no más de 6 veces la altura de diente del al menos un diente, en particular no más de 5 veces la altura de diente o no más de 4 veces la altura de diente.

40 En realizaciones no abarcadas por las reivindicaciones, la región de cabeza comprende un solo diente, en particular un solo diente con exactamente dos flancos de diente. El diente individual tiene normalmente una anchura de diente en la dirección circunferencial que es más ancha que el diámetro de cuerpo del cuerpo en la dirección circunferencial. En particular, la anchura de diente puede ser al menos prácticamente la misma que la anchura de región de cabeza. Un solo diente, en particular un solo diente ancho, puede proporcionar ventajosamente un alto solapamiento del dentado o bajas relaciones de transmisión.

45 En realizaciones de acuerdo con la invención, la región de cabeza comprende al menos dos dientes para engranar con el dentado, en particular al menos tres o al menos cuatro dientes. Usualmente, la región de cabeza comprende un máximo de 15 dientes, en particular un máximo de 10 dientes o un máximo de 8 dientes. Los dientes comprenden normalmente dos flancos de diente cada uno. Los dientes normalmente están alineados en la dirección circunferencial. Usualmente, las cabezas de diente están alineadas radialmente. Los pasadores dentados tienen cada uno, usualmente, el mismo número de dientes. Los pasadores dentados con más de un diente pueden ofrecer la ventaja de que los pasadores dentados para engranar los dientes con el dentado pueden funcionar con una carrera de diente menor. En particular, pueden reducirse las cargas de flexión, por ejemplo en los pasadores dentados o en un cojinete de los pasadores dentados en el disco de leva.

50 Usualmente, un ángulo de paso del diente de los al menos dos dientes de la región de cabeza de un pasador dentado es al menos prácticamente igual o igual a un múltiplo de un ángulo de paso del dentado, en particular al menos prácticamente igual a un múltiplo entero. El ángulo de paso del diente viene determinado, por ejemplo, por el ángulo que forman dos dientes adyacentes en la dirección circunferencial, en particular las cabezas de diente de los dientes adyacentes, de una sección de cabeza con respecto al eje de rotación. El ángulo de paso del dentado se calcula, por ejemplo, como 360° dividido por el número de dientes del dentado. En realizaciones clásicas, el número total de dientes de los pasadores dentados de la caja de engranaje coaxial no es igual al número de dientes del dentado. Usualmente, el número de dientes calculado no es igual al número de dientes del dentado. El número de dientes calculado se determina en particular como el múltiplo entero más próximo del número de guías o del número de pasadores dentados al número de dientes del dentado. En algunas realizaciones, el número de dientes calculado difiere del número de

dientes del dentado en el número de salientes del disco de leva. Las cajas de engranaje coaxial clásicas pueden configurarse para proporcionar una relación de transmisión de al menos 3, en particular de al menos 4 o de al menos 5, o de un máximo de 250, en particular de un máximo de 220 o de un máximo de 200.

5 En algunas realizaciones, al menos dos dientes por saliente del disco de leva se engranan simultáneamente a la misma profundidad con el dentado. Por ejemplo, puede lograrse, ventajosamente, un alto solapamiento del dentado, en particular se aprovecha toda la superficie. Una ventaja puede ser que se pueden transmitir pares más elevados o que se proporciona una mayor rigidez de la caja de engranaje coaxial. Usualmente, el eje longitudinal de un pasador dentado es siempre al menos prácticamente paralelo al eje de rotación cuando la caja de engranaje coaxial está en funcionamiento. En particular, se puede proporcionar un contacto deslizante exclusivo entre los dientes de los pasadores dentados y el dentado.

15 En realizaciones clásicas, los flancos de diente de un pasador dentado o los flancos de dentado del dentado, en particular los flancos de diente y los flancos de dentado, discurren al menos parcialmente a lo largo de líneas helicoidales alrededor del eje de rotación. Normalmente, dos flancos de diente de un diente o dos flancos de dentado de un diente de dentado se estrechan a lo largo de las líneas de flanco respectivas en la dirección del eje de rotación de la caja de engranaje coaxial. En algunas realizaciones, un flanco de diente o un flanco de dentado puede discurrir al menos parcialmente a lo largo de una superficie helicoidal. En particular, se puede proporcionar un acoplamiento plano de los flancos de diente y los flancos de dentado. En realizaciones con pasadores dentados con al menos dos dientes cada uno, se pueden proporcionar ventajosamente las mismas relaciones de engrane para los al menos dos dientes con la misma carrera axial al engranar con el dentado.

25 Las realizaciones clásicas de la caja de engranaje coaxial pueden ofrecer la ventaja sobre la técnica anterior de que se puede proporcionar una gama más amplia de relaciones de transmisión de la caja de engranaje coaxial. Las realizaciones pueden proporcionar un mayor solapamiento del dentado o el aprovechamiento de toda la superficie. En particular, se pueden transmitir pares más elevados. Las cajas de engranaje coaxial pueden tener ventajosamente una mayor capacidad de carga de la caja de engranaje coaxial o una mayor rigidez. Las realizaciones clásicas pueden construirse de forma más compacta. En realizaciones clásicas, se puede proporcionar un dispositivo de seguridad para evitar que los pasadores dentados giren en la región de cabeza del pasador dentado. Por ejemplo, es ventajoso prescindir del dispositivo de seguridad contra una rotación en una base de pasador dentado o en el cuerpo. Las realizaciones clásicas pueden ofrecer la ventaja de que los pasadores dentados para engranar los dientes con el dentado pueden funcionar con una carrera de diente menor. En particular, pueden reducirse las cargas de flexión.

Breve descripción de los dibujos

35 A continuación, la invención se explica con más detalle con referencia a los dibujos adjuntos, en donde las figuras muestran:

Figura 1 muestra una vista esquemática en sección de una realización clásica de una caja de engranaje coaxial conocida en el estado de la técnica;

40 Figura 2A-C muestran vistas esquemáticas de un pasador dentado de acuerdo con una realización de la invención;

Figura 3 muestra una vista esquemática en dirección axial de las regiones de cabeza de los pasadores dentados de una caja de engranaje coaxial de acuerdo con la invención;

45 Figura 4A-D muestran vistas esquemáticas de un pasador dentado de acuerdo con otra realización de la invención;

Figura 5 muestra una vista esquemática en dirección axial de las regiones de cabeza de los pasadores dentados de otra caja de engranaje coaxial de acuerdo con la invención; y

50 Figura 6A-C muestran vistas esquemáticas de un pasador dentado de acuerdo con una realización no contemplada en las reivindicaciones.

Descripción de los ejemplos de realización

55 A continuación, se describen realizaciones clásicas de la invención con referencia a las figuras, en donde la invención no se limita a las realizaciones, sino que el alcance de la invención viene determinado por las reivindicaciones. En la descripción de las realizaciones, pueden utilizarse los mismos números de referencia para partes iguales o similares en diferentes figuras y para diferentes realizaciones. En algunos casos, las características que ya se han descrito en relación con otras figuras no se describen de nuevo para mayor claridad. Para mayor claridad, no todas las características respectivas tienen un número de referencia, por ejemplo los dientes (número de referencia 53 en las figuras 2A a 5).

- La Figura 1 muestra una sección de una caja de engranaje coaxial conocida en una vista en sección esquemática. La Figura 1 muestra una caja de engranaje coaxial 1 con un dentado 5 alineado axialmente con respecto a un eje de rotación 3 de la caja de engranaje coaxial 1. El dentado 5 está diseñado como el dentado de una rueda planetaria 29 que gira alrededor del eje de rotación 3. La rueda planetaria 29 está conectada de forma no giratoria a una carcasa de la caja de engranaje coaxial 1. Por ejemplo, la rueda planetaria 29 de la Figura 1 está conectada de forma no giratoria a una primera parte de la carcasa 31 y a una segunda parte de la carcasa 32 de la carcasa de la caja de engranaje coaxial 1.
- La caja de engranaje coaxial 1 comprende un portador de dientes 7, que está provisto de un eje de salida 34. El portador de dientes 7 está montado en la carcasa para que pueda girar alrededor del eje de rotación 3 mediante un primer cojinete. El primer cojinete comprende, por ejemplo, los primeros cuerpos rodantes 33. El portador de dientes 7 dispone de guías 9 alineadas axialmente, en cada una de las cuales se alojan pasadores dentados 11. Los pasadores dentados 11 son desplazables axialmente a lo largo de sus ejes longitudinales 13 respectivos en las guías 9 con respecto al eje de rotación 3. Los ejes longitudinales 13 de los pasadores dentados 11 están alineados paralelamente al eje de rotación 3.
- Los pasadores dentados 11 comprenden cada uno una región de cabeza con, por ejemplo, cinco dientes, que están alineados para engranar con el dentado 5. Cada uno de los pasadores dentados 11 comprende una base de pasador dentado, que sobresale de la guía 9 del pasador dentado 11 respectivo y está montada sobre un segmento de cojinete 17. Un pasador dentado 11 comprende además un cuerpo entre la base de pasador dentado y la región de cabeza, en donde el cuerpo es al menos parcialmente recibido en la guía 9. Una protuberancia en la base de pasador dentado está situada en un rebaje del segmento de cojinete 17.
- Los segmentos de cojinete 17 están montados cada uno en un perfil 25 de un disco de leva 15 de la caja de engranaje coaxial 1 a través de una superficie de apoyo plana 23. Cada uno de los segmentos de cojinete 17 puede girar en la dirección circunferencial contra los segmentos de cojinete adyacentes respectivos. El disco de leva 15 está provisto de un eje de transmisión 36. El eje de transmisión 36 está montado de forma giratoria en la carcasa a través de un segundo cojinete alrededor del eje de rotación 3. El segundo cojinete comprende, por ejemplo, segundos cuerpos rodantes 35 y un elemento fijo 37. En la Figura 1, el elemento fijo 37 está conectado de forma no giratoria a la primera pieza de carcasa 31 de la carcasa. El perfil 25 del disco de leva 15 está diseñado para girar alrededor del eje de rotación 3 y tiene dos salientes axiales en la dirección de los pasadores dentados 11 de la Figura 1.
- La Figura 2A muestra una vista esquemática, isométrica, de un pasador dentado 11 con una base de pasador dentado 45, un cuerpo 41 y una región de cabeza 51. La región de cabeza 51 comprende un soporte 52 y dientes 53 dispuestos sobre el soporte 52, por ejemplo cinco dientes 53 en las Figuras 2A-2C. Los dientes 53 comprenden cada uno dos flancos de diente 55 y una cabeza de diente 54. La Figura 2B muestra el pasador dentado 11 en una vista desde fuera radialmente en la dirección del eje de rotación. En la Figura 2B, la región de cabeza 51 es más ancha en la dirección circunferencial que el cuerpo 41. En particular, la anchura de región de cabeza 59 de la región de cabeza 51 es más de 1,5 veces más ancha que el diámetro de cuerpo 43 del cuerpo 41. La región de cabeza 51 tiene una altura axial 65 en la dirección del eje longitudinal 13 de más de 1,5 veces la altura de diente 67 de los dientes 53. La Figura 2C muestra una vista lateral del pasador dentado 11 en la dirección circunferencial. En la Figura 2C, la región de cabeza 51 es tan ancha como el cuerpo 41 en dirección radial.
- La Figura 3 muestra una vista esquemática en dirección axial de las cabezas de diente 51 de los pasadores dentados de una caja de engranaje coaxial típica. En la Figura 3, Figura 4D y Figura 5, tanto las cabezas de diente 54 como los valles entre los dientes 53 o los extremos en la base de los dientes 53 se muestran en las cabezas de dientes 51 respectivas. En la Figura 3, las regiones de cabeza 51, en particular los soportes de las regiones de cabeza 51, tienen, cada uno, una primera superficie de sección transversal perpendicular al eje de rotación. La primera superficie de sección transversal está limitada en la dirección circunferencial por dos bordes 57 alineados radialmente con respecto al eje de rotación. La primera superficie de sección transversal está limitada de forma radial en el exterior por un arco de círculo con centro en el eje de rotación, de forma radial en el interior, por ejemplo, por una línea recta.
- Las regiones de cabeza 51 tienen una anchura angular 69 con respecto al eje de rotación, que es igual a un ángulo de paso de los pasadores dentados en las guías de la caja de engranaje coaxial. Las regiones de cabeza 51 se apoyan entre sí en la dirección circunferencial. En particular, las regiones de cabeza 51 forman un contacto deslizante con las regiones de cabeza 51 adyacentes en la dirección circunferencial sobre superficies alineadas radialmente, que comprenden los bordes 57. Las regiones de cabeza 51 pueden apoyarse entre sí en la dirección circunferencial y están aseguradas contra la rotación alrededor de un eje longitudinal respectivo de los pasadores dentados.
- En la Figura 3, los dientes 53 de una región de cabeza 51 están dispuestos con un ángulo de paso del diente 71 en el soporte de la sección de cabeza 51. El ángulo de paso del diente 71 es igual a un ángulo de paso del dentado de la caja de engranaje coaxial.
- La Figura 4A muestra una vista de un pasador dentado 11 de acuerdo con otra realización clásica. Como se muestra en la vista lateral de la Figura 4B y en la vista de la Figura 4C de forma radial hacia dentro sobre el pasador dentado

11, la región de cabeza 51 del pasador dentado 11 se ensancha tanto en la dirección circunferencial como en la dirección radial con respecto al cuerpo 41.

5 La Figura 4D muestra la región de cabeza 51 en una vista axial. La región de cabeza 51 con los dientes 53 y las cabezas de diente 54 respectivas tiene una primera superficie de sección transversal que forma una superficie circular parcial. La primera superficie de sección transversal está limitada de forma radial en el interior y de forma radial en el exterior por un arco de círculo y en la dirección circunferencial por bordes 57 alineados radialmente. Como se muestra en la Figura 5, los pasadores dentados dispuestos anularmente montados en un portador de dientes pueden apoyarse unos contra otros en la dirección circunferencial sobre superficies alineadas radialmente con los bordes 57 alineados radialmente.
10

Las Figuras 6A-C muestran vistas de un pasador dentado 11 no conforme a la invención con una región de cabeza 51, en donde la región de cabeza 51 comprende un solo diente 53. Como se muestra en la vista de la Figura 6A de forma radial hacia dentro sobre el pasador dentado 11, una anchura de diente del diente 53 es igual a una anchura de región de cabeza de la región de cabeza 51. La región de cabeza 51 es más ancha que el cuerpo 41 en la dirección circunferencial. Como se muestra en la vista lateral de la Figura 6B, la región de cabeza 51 tiene la misma anchura que el cuerpo 41 en la dirección radial, por ejemplo. La Figura 6C muestra, en particular, una superposición de una primera superficie de sección transversal 61 de la región de cabeza 51 perpendicular al eje longitudinal 13 del pasador dentado 11 y una segunda superficie de sección transversal 47 del cuerpo 41 perpendicular al eje longitudinal 13. Por ejemplo, la primera superficie de sección transversal 61 de la región de cabeza 51 es aproximadamente el doble de grande que la segunda superficie de sección transversal 47 del cuerpo 41. Las realizaciones con una región de cabeza más ancha que el cuerpo pueden, en particular, tener una mayor capacidad de carga o una mayor rigidez, o proporcionar una mejor protección contra la rotación de los pasadores dentados alrededor del eje longitudinal respectivo.
15
20
25

REIVINDICACIONES

1. Caja de engranaje coaxial (1), que comprende
- un dentado (5) alineado axialmente con respecto a un eje de rotación (3) de la caja de engranaje coaxial (1),
 - un portador de dientes (7) con guías (9) alineadas axialmente,
 - pasadores dentados (11), comprendiendo cada uno un cuerpo (41) que puede desplazarse axialmente en una guía (9) del portador de dientes (7) y una región de cabeza (51),
- caracterizada por que**
la región de cabeza (51) es más ancha que el cuerpo (41), y por que la región de cabeza (51) comprende al menos dos dientes (53) para engranar con el dentado (5).
2. Caja de engranaje coaxial (1) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la región de cabeza (51) está ensanchada en la dirección circunferencial alrededor del eje de rotación (3) con respecto al cuerpo (41).
3. Caja de engranaje coaxial (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la región de cabeza (51) está ensanchada en la dirección radial con respecto al cuerpo (41).
4. Caja de engranaje coaxial (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde una primera superficie de sección transversal (61) de la región de cabeza (51) perpendicular a un eje longitudinal (13) del pasador dentado (11) comprende dos bordes (57) alineados radialmente con respecto al eje de rotación (3).
5. Caja de engranaje coaxial (1) de acuerdo con la reivindicación 4, en donde la primera superficie de sección transversal (61) de la región de cabeza (51) forma al menos prácticamente un trapecio, una sección circular anular o una superficie circular parcial.
6. Caja de engranaje coaxial (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde una anchura angular (69) de la región de cabeza (51) con respecto al eje de rotación (3) es al menos prácticamente igual a un ángulo de paso de los pasadores dentados (11).
7. Caja de engranaje coaxial (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde una segunda superficie de sección transversal (47) del cuerpo (41) perpendicular a un eje longitudinal (13) del pasador dentado (11) es redonda.
8. Caja de engranaje coaxial (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la región de cabeza (51) forma un contacto deslizante con regiones de cabeza (51) de pasadores dentados (11) adyacentes en la dirección circunferencial.
9. Caja de engranaje coaxial (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende un dispositivo antirrotación que comprende una superficie de deslizamiento para el contacto deslizante con una superficie radial interior de la región de cabeza (51) y/o una superficie radial exterior de la región de cabeza (51).
10. Caja de engranaje coaxial (1) de acuerdo con la reivindicación 9, en donde el dispositivo antirrotación está conectado de forma no giratoria al portador de dientes (7) o conectado de forma no giratoria a una carcasa de la caja de engranaje coaxial (1).
11. Caja de engranaje coaxial (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la región de cabeza (51) tiene una altura axial (65) en la dirección axial de al menos 1,5 veces la altura de diente (67) del al menos un diente (53).
12. Caja de engranaje coaxial (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2 a 11, en donde una anchura de región de cabeza (59) de la región de cabeza (51) en la dirección circunferencial es al menos 1,2 veces más ancha, en particular 1,5 veces más ancha, que un diámetro de cuerpo (43) del cuerpo (41) en la dirección circunferencial.
13. Caja de engranaje coaxial (1) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde un ángulo de paso del diente (71) de los al menos dos dientes (53) de la región de cabeza (51) es igual a un múltiplo de un ángulo de paso del dentado del dentado (5).
14. Uso de una caja de engranaje coaxial (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13.

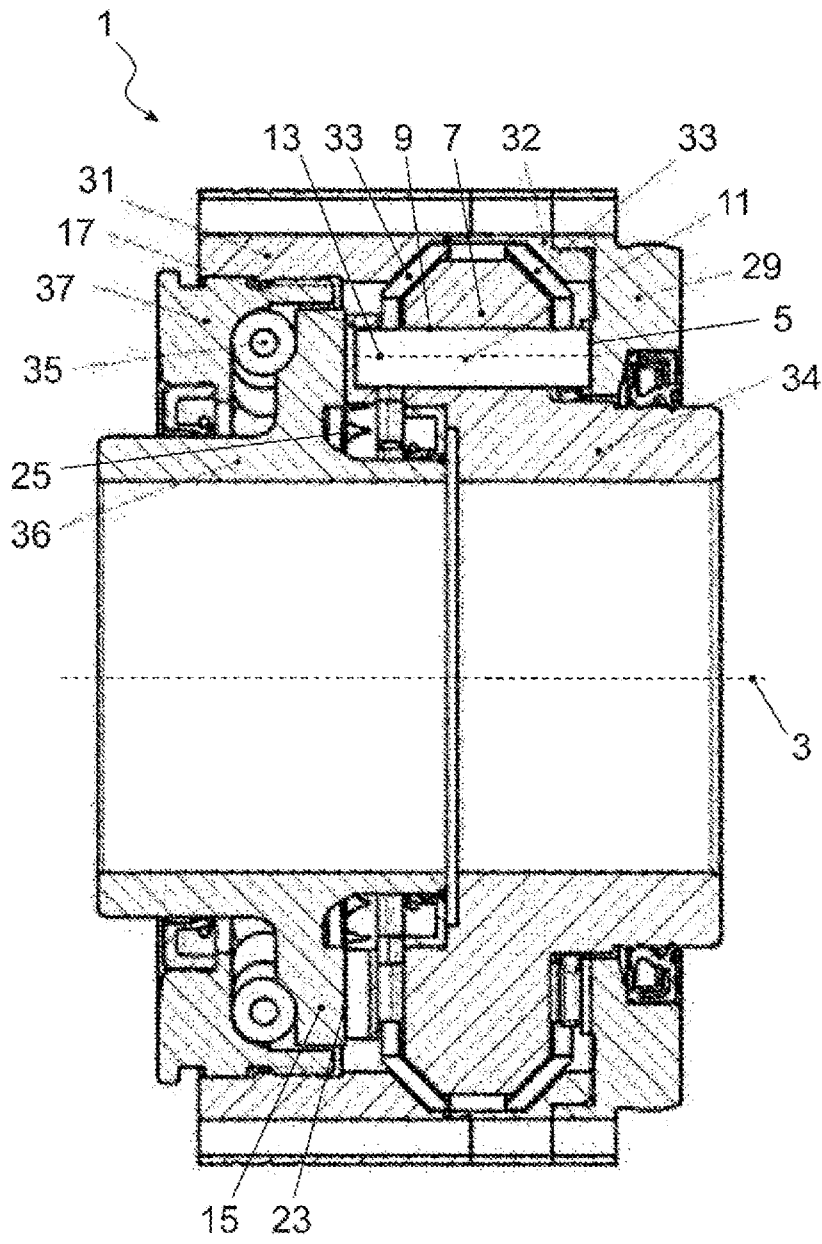


Figura 1

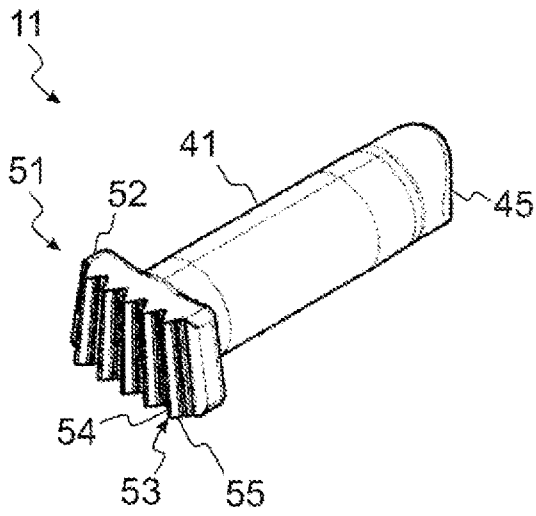


Figura 2A

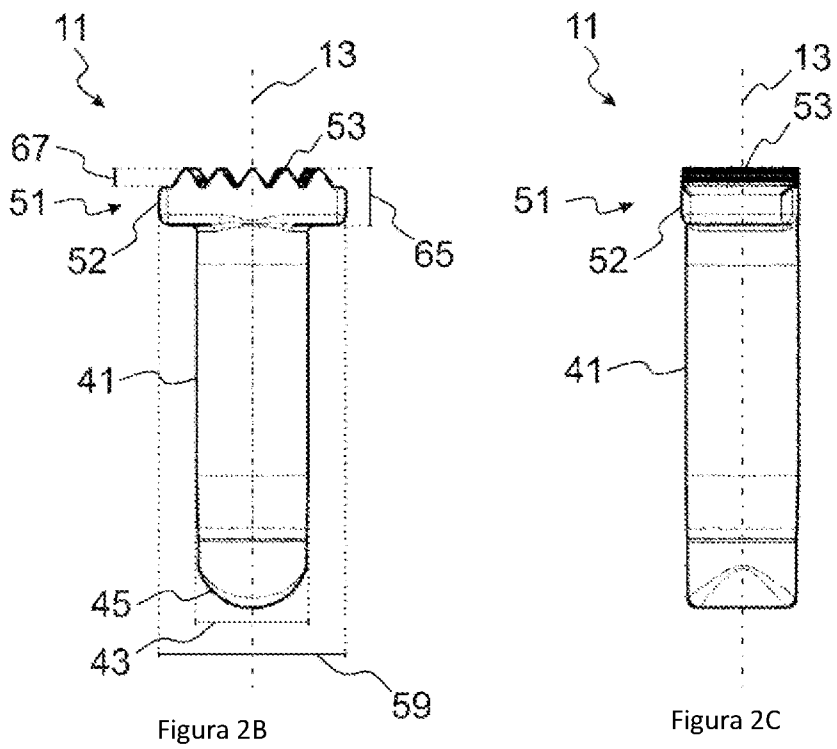


Figura 2B

Figura 2C

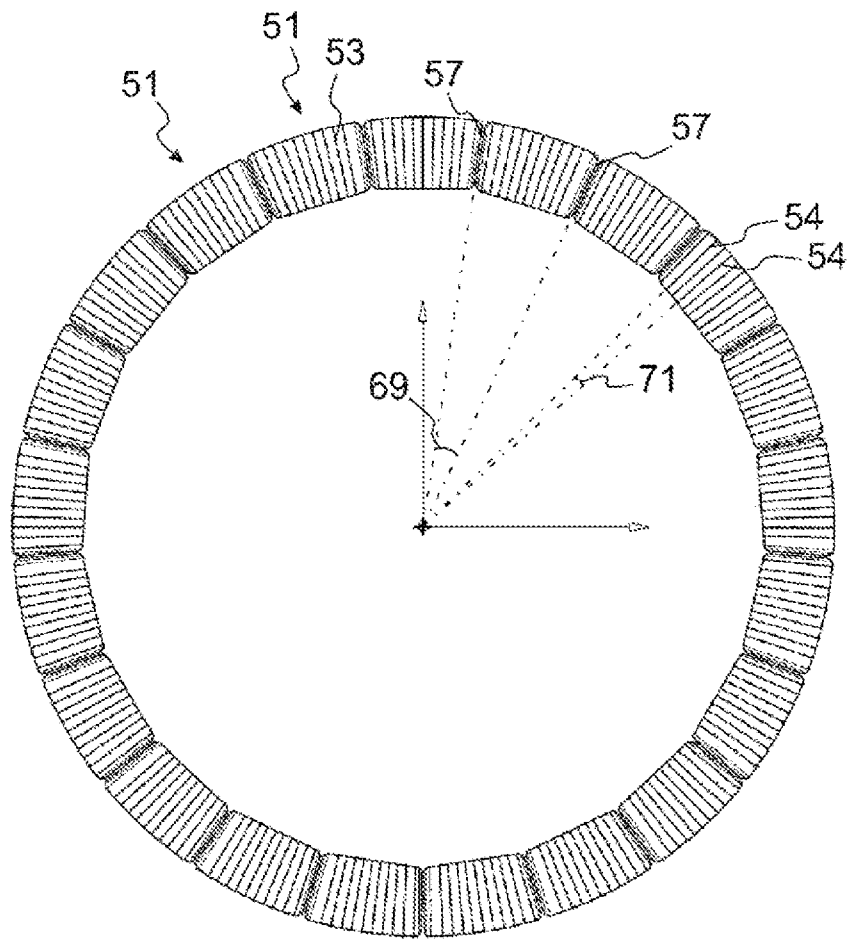


Figura 3

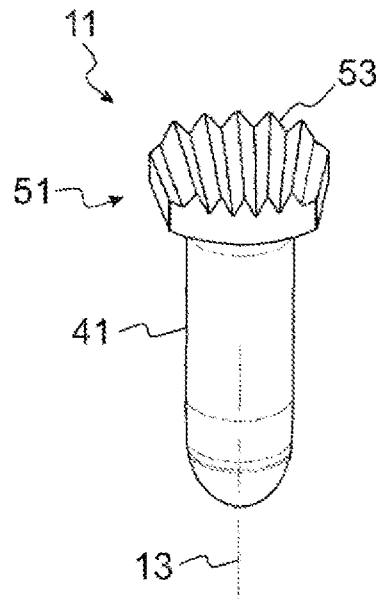


Figura 4A

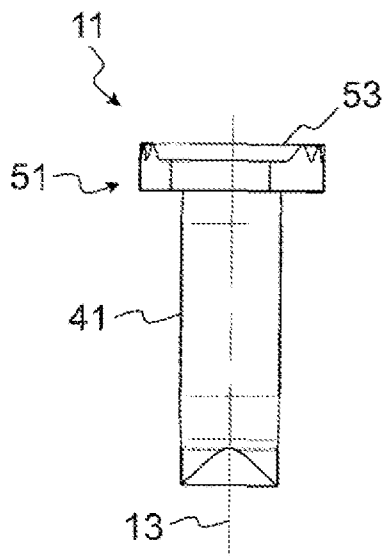


Figura 4B

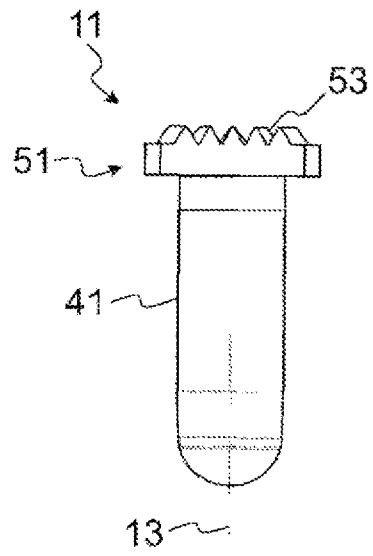


Figura 4C

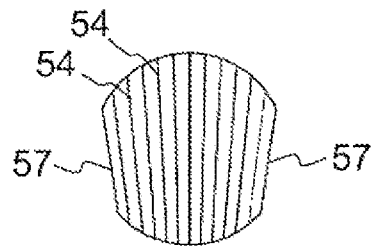


Figura 4D

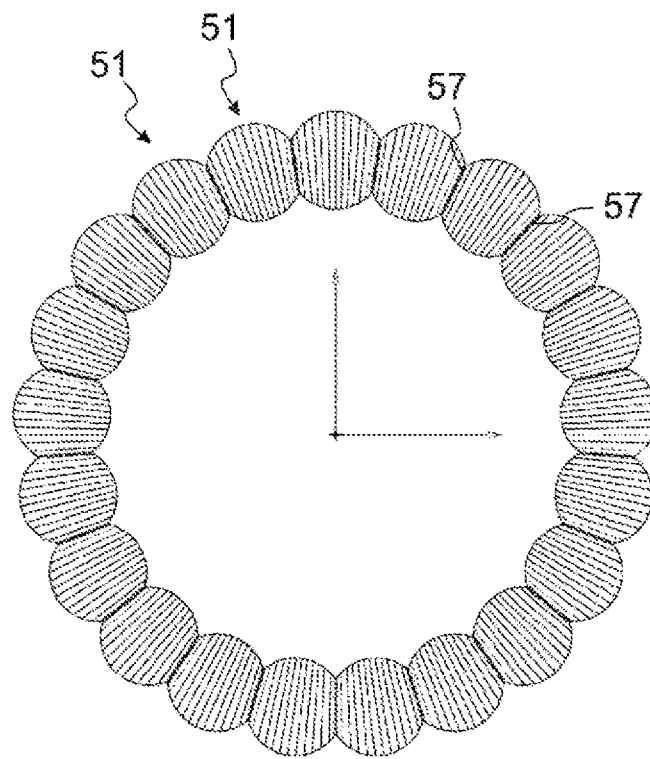


Figura 5

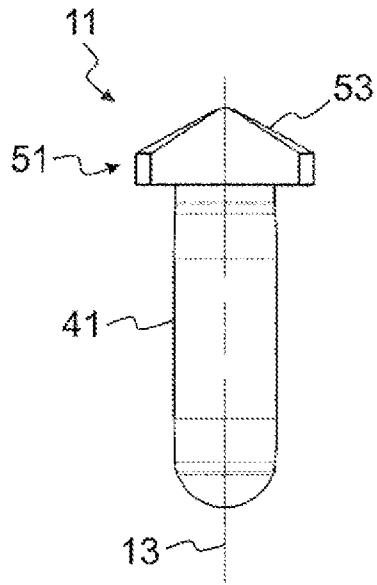


Figura 6A

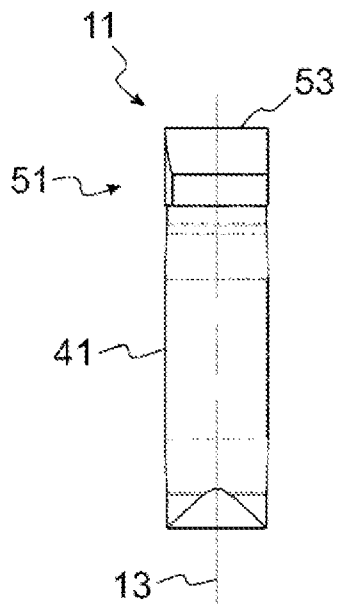


Figura 6B

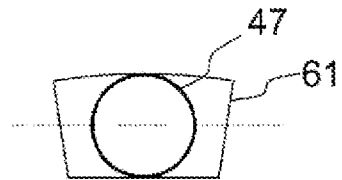


Figura 6C