

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 699 836**

51 Int. Cl.:

G01D 5/244

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.06.2011** **PCT/EP2011/060366**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.12.2011** **WO11161113**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.06.2011** **E 11736021 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.09.2018** **EP 2585799**

54 Título: **Sensor de ángulo**

30 Prioridad:

23.06.2010 DE 102010024782

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

13.02.2019

73 Titular/es:

LEOPOLD KOSTAL GMBH & CO. KG (100.0%)
An der Bellmerlei 10
58513 Lüdenscheid, DE

72 Inventor/es:

MOLDENHAUER, KNUT

74 Agente/Representante:

SUGRAÑES MOLINÉ, Pedro

ES 2 699 836 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

Sensor de ángulo

La Invención se refiere a un sensor de ángulo para el registro de la posición de rotación de un árbol rotatorio con una rueda dentada de accionamiento unida con el árbol de forma que transmite un par de torsión y al menos una rueda dentada de medición accionada por esta, estando la rueda dentada de accionamiento y la al menos una rueda dentada de medición alojadas en una carcasa de sensor, y pudiendo determinarse la posición angular del árbol a partir de la posición angular de la/s rueda/s dentada/s de medición.

Por el documento DE 199 00 330 A1 se ha conocido un sensor de ángulo de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación1. Tanto la rueda dentada de accionamiento unida con el árbol, cuya posición angular se debe registrar, de forma que transmite un par de torsión, como la rueda dentada de medición a partir de cuya posición angular se determina la posición angular del árbol están alojadas, a este respecto, en ejes paralelos uno respecto a otro en la carcasa de sensor.

La precisión de medición de tal sensor de ángulo depende, entre otras cosas, de la precisión de la interacción de los engranajes de las dos ruedas dentadas. El dimensionamiento geométrico y las tolerancias de los componentes involucrados determinan una cierta holgura entre las ruedas dentadas que incide especialmente en una inversión del sentido de rotación, dando como resultado un error de histéresis.

En el documento EP 1 132 716 A1 está mostrado un sensor de ángulo para el registro de la posición de rotación de un árbol, sensor con el que se puede evitar este error de histéresis causado por la holgura entre las ruedas dentadas. Mediante una rueda dentada de accionamiento unida con el árbol de forma que transmite un par de torsión, en el caso de este sensor de ángulo, se accionan una o varias ruedas dentadas de medición, que están provistas respectivamente de sensores de posición de rotación, mediante los cuales se puede registrar su posición angular respectiva. Como ejemplos de tales sensores de posición de rotación se mencionan los sensores Hall y los potenciómetros. En las realizaciones de este sensor de ángulo mostradas en él, las ruedas dentadas de medición están acopladas respectivamente por medio de elementos de soporte elásticos, configurados de forma diferente, sin holgura, a la rueda dentada de accionamiento unida rígidamente y fijamente con el árbol. Con este tipo de acoplamiento es posible compensar desviaciones estáticas y/o dinámicas del eje de rotación del árbol de la posición ideal de este eje de rotación. Para conseguir esto se debe asumir, sin embargo, que los ejes de rotación de las ruedas dentadas de medición se desvían estáticamente y/o dinámicamente de su posición ideal, lo que puede dar como resultado errores de medición no despreciables cuando, por ejemplo, un imán permanente alojado en la rueda dentada de medición rote, en relación con un sensor hall asignado a este, en lugar de en torno al eje de rotación previsto, en torno a un eje que se desvía de este, o en lugar del movimiento de rotación previsto únicamente, en torno al eje de rotación previsto, realice un movimiento relativo adicional respecto a este.

El sensor de ángulo de acuerdo con la presente invención presenta, respecto al estado de la técnica conocido previamente, la ventaja de reducir considerablemente también la holgura entre ruedas dentadas de accionamiento y ruedas dentadas de medición y de reducir notablemente el error de histéresis causado por esta, sin que, sin embargo, se deba aceptar la desventaja de que los ejes de rotación de las ruedas dentadas de medición no se puedan fijar en relación con los elementos de sensor asignados.

Esto se consigue, de acuerdo con la invención, porque la rueda dentada de accionamiento es presionada por al menos un elemento que actúa elásticamente, con aplicación de fuerza, hacia una posición radial definida dentro de su soporte.

Mediante esta configuración, de acuerdo con la invención, del sensor de ángulo es posible fijar el eje de rotación de la rueda dentada de accionamiento en relación con la carcasa del sensor de ángulo independientemente de su posición de rotación, de forma que también se puedan fijar los ejes de rotación de las ruedas dentadas de medición en relación con estas. La fuerza ejercida sobre la rueda dentada de accionamiento mediante el elemento que actúa elásticamente es absorbida por la pared opuesta del soporte, de forma que con ello no se ejerza sobre las ruedas dentadas de medición ninguna fuerza que pudiera dar como resultado una generación de ruido.

En una forma de realización preferida del sensor de ángulo de acuerdo con la invención, el soporte para la rueda dentada de accionamiento está formado por un alojamiento anular de la carcasa de sensor y el al menos un elemento que actúa elásticamente está alojado, en la posición opuesta radialmente a las ruedas dentadas de medición, en el alojamiento anular de la carcasa de sensor.

Una fabricación especialmente sencilla y económica del sensor de ángulo de acuerdo con la invención hace posible una realización en la que dos tiras de chapa elástica son consideradas como elementos que actúan elásticamente en, respectivamente, dos ranuras axiales presentes en el alojamiento anular y presionan hacia el lado exterior de un elemento portante conformado en la rueda dentada de accionamiento.

De acuerdo con un perfeccionamiento de la presente invención está previsto compensar, mediante un elemento de transmisión alojado entre el árbol y la rueda dentada de accionamiento, desviaciones estáticas y/o dinámicas del eje de rotación del árbol rotatorio, tanto en cuanto a su posición radial en relación con el eje de rotación de la rueda dentada de accionamiento como en cuanto a una posible desviación del paralelismo de su orientación.

Mediante un elemento de transmisión que presente propiedades elásticas y esté alojado, con un pretensado elástico, entre el árbol y la rueda dentada de accionamiento, en cada posición de rotación del árbol se consigue un contacto sin holgura de la rueda dentada de accionamiento con el árbol.

Otras configuraciones y otros perfeccionamientos ventajosos están señaladas en las reivindicaciones dependientes. Un ejemplo de realización de la invención está representado en el dibujo y se explica más en detalle a continuación mediante el dibujo.

Muestran lo siguiente:

La **figura 1**, una forma de realización del sensor de ángulo de acuerdo con la invención como sensor magnético de ángulo de la dirección para un vehículo de motor.

La **figura 2**, una vista en planta sobre la rueda dentada de accionamiento y las ruedas dentadas de medición del sensor de ángulo de la figura 1, con una brecha a través de la rueda dentada de accionamiento, y un aumento detallado.

En el dibujo está representado un sensor de ángulo de acuerdo con la invención en una realización como sensor magnético de ángulo de la dirección para un vehículo de motor. El árbol rotatorio, cuya posición de rotación es registrada por el sensor de ángulo es, en este caso, el eje de dirección, no representado en el dibujo, del vehículo de motor.

Como se debe observar en la figura 1, en una carcasa de sensor 9 del sensor de ángulo está alojada de forma rotatoria una rueda dentada de accionamiento 1 conformada en el lado exterior en un elemento portante 5. Para ello, el elemento portante 5 se mantiene, con un mango corto que se sigue extendiendo por debajo de la rueda dentada, en un alojamiento 10 anular, excesivo respecto a este mango, de la carcasa de sensor 9. Engranadas con esta rueda dentada de accionamiento 1 están dos ruedas dentadas de medición 2,3 alojadas también de forma rotatoria en la carcasa de sensor 9 en ejes 11, 12 orientados paralelamente respecto al eje de rotación de la rueda dentada de accionamiento 1.

Opuestos radialmente a los ejes 11, 12 para las ruedas dentadas de medición 2, 3, en el alojamiento 10 anular de la carcasa de sensor 9 están alojados elementos 13, 14 que actúan elásticamente. Los elementos 13, 14 que actúan elásticamente están formados, en la realización representada del sensor de ángulo, por tiras de chapa elástica que están mantenidas en, respectivamente, dos ranuras 10' axiales presentes en el alojamiento 10 anular. Las tiras de chapa elástica 13, 14 presionan, como elementos que actúan elásticamente, hacia el lado exterior del eje corto, que se extiende por debajo de la rueda dentada de accionamiento 1, del elemento portante 5, de forma que este es presionado en su rueda dentada de accionamiento 1 conformada, con aplicación de fuerza, hacia la posición radial, opuesta a las tiras de chapa elástica 13, 14, próxima a los ejes 11, 12 para las ruedas dentadas de medición 2, 3, dentro de su soporte formado por el alojamiento 10 anular.

La vista en planta, mostrada en la figura 2, sobre la rueda dentada de accionamiento 1 y las ruedas dentadas de medición 2, 3 del sensor de ángulo, que está representada con una brecha a través de la rueda dentada de accionamiento 1 que se puede observar de forma aún más precisa en un aumento detallado, aclara esto. La tira de chapa elástica 14 que se puede observar en ella está mantenida, cerca de sus extremos, en las ranuras 10' en el alojamiento 10 anular de la carcasa de sensor 9. La pared interior del alojamiento 10 anular está algo desplazada hacia fuera en la zona entre estos puntos de retención, de forma que para la tira de chapa elástica 14 está presente una cierta holgura hacia fuera. Con su zona media, la tira de chapa elástica 14 se ajusta al lado exterior del eje corto del elemento portante 5 conformado en la rueda dentada de accionamiento 1 y presiona este en la dirección del eje de rotación. El efecto común de esta tira de chapa elástica 14 con el de la segunda tira de chapa elástica 13, oculta en esta representación, que está mantenida del mismo modo en el alojamiento 10 anular de la carcasa de sensor y ejerce una fuerza sobre la rueda dentada de accionamiento 1, consiste en que el lado exterior del eje corto del elemento portante 5 conformado en la rueda dentada de accionamiento 1 se ajusta, con aplicación de fuerza, al lado opuesto radialmente, aproximadamente al centro entre los elementos elásticos 13, 14, de la pared interior del alojamiento 10 anular de la carcasa de sensor 9, es decir, en una zona que está situada entre las líneas de unión del eje de rotación de la rueda dentada de accionamiento 1 a los ejes 11, 12 de las ruedas dentadas de medición 2, 3.

Las ruedas dentadas de medición 2, 3 son más pequeñas que la rueda dentada de accionamiento 1 y presentan diferente número de dientes, de forma que, a partir de las posiciones angulares respectivas de las ruedas dentadas de medición 2, 3, de forma conocida, por ejemplo, por el escrito de publicación alemán DE 10 2006 006 359 A1, a partir de un ángulo de batimiento, se puede determinar inequívocamente la posición angular de la rueda dentada de accionamiento 1 y, con ello, del árbol, también en varias rotaciones. El registro de la posición angular de las ruedas

- dentadas de medición 2, 3, necesario para determinar la posición de rotación del árbol, se efectúa en este caso mediante sensores de campo magnético dispuestos en una placa de circuitos impresos 15, que detectan respectivamente la orientación de los campos magnéticos generados por imanes permanentes 7, 8 dispuesto en las ruedas dentadas de medición 2, 3. Sobre la placa de circuitos impresos se encuentran, además de los sensores de campo magnético, en cuyo caso puede tratarse, por ejemplo, de sensores Hall o de sensores magnetorresistentes, otros elementos constructivos electrónicos de una unidad electrónica de medición y evaluación del sensor de ángulo. Una colocación exacta de los sensores de campo magnético respecto a las ruedas dentadas de medición 2, 3 y, con ello, también respecto a los imanes permanentes 7, 8 se efectúa mediante dos perforaciones, ocultas en el dibujo, en la placa de circuitos impresos 15, en la que engranan prolongaciones de los ejes 11, 12 que soportan las ruedas dentadas de medición 2, así como mediante un atornillado de la placa de circuitos impresos 15 con la carcasa de sensor 9 en la posición así definida. Para la unión con otros aparatos de control, en la placa de circuitos impresos 15 están encajadas a presión clavijas de contacto 16 que están sacadas de la carcasa de sensor 9 para la configuración de un conector dentro de una abrazadera de conector 17 conformada en la carcasa de sensor 9.
- Una unión con transmisión de par de torsión de la rueda dentada de accionamiento 1 con el árbol rotatorio, es decir, con el eje de dirección, se efectúa mediante un elemento de transmisión 4. Como elemento de transmisión, en este caso se emplea un cuerpo con forma, en esencia, de anillo circular, configurado elástico, preferentemente fabricado a partir de una chapa elástica, cuerpo el cual está provisto de cuatro prolongaciones de apoyo 4.1, 4.2, 4.3, 4.4 inclinadas en dirección axial. A este respecto, dos de las prolongaciones de soporte forman respectivamente un par y están dispuestas opuestas una a otra respecto al perímetro circular del elemento de transmisión 4. Las prolongaciones de soporte 4.1, 4.3 del primer par señalan, a este respecto, hacia abajo y están engranadas con alojamientos de soporte 5.1, 5.3 asignados de la rueda dentada de accionamiento 1. Las prolongaciones de soporte 4.2, 4.4 del segundo par señalan hacia arriba y están engranadas con alojamientos de soporte 6.2, 6.4, asignados a estas, de un anillo de soporte 6 unido de forma rígida con el árbol rotatorio. En la presente realización los alojamientos de soporte 5.1, 5.3 de la rueda dentada de accionamiento 1 están conformados en una pieza en el elemento portante 5; los alojamientos de soporte 6.2, 6.4, del lado del árbol, del anillo de soporte 6 están configurados en una pieza con este.
- Idealmente, los ejes de rotación del árbol y de la rueda dentada de accionamiento 1 deberían ser idénticos, es decir, situarse en una línea recta en el espacio. En el ensamblaje real, sin embargo, las tolerancias no despreciables juegan ya un papel, lo que concierne a la posición de estos ejes de unos respecto a otros en una posición de rotación fija, es decir, tolerancias estáticas. Especialmente en el caso del sensor de ángulo de la dirección representado en este caso, en el que el árbol rotatorio está formado por el eje de dirección del vehículo de motor, también se deben tener en cuenta tolerancias dinámicas, ya que en el caso del eje de dirección no se debe eliminar una cierta medida de holgura de movimiento.
- Mediante el elemento de transmisión 4 se compensan desviaciones del eje de rotación del árbol del eje de rotación de la rueda dentada de accionamiento 1, y tanto desviaciones en la posición radial de los ejes como desviaciones del paralelismo. Para ello, el elemento de transmisión 4 está alojado entre el anillo de soporte 6 y la rueda dentada de accionamiento 1 con pretensado axial. La fuerza que actúa sobre el elemento de transmisión 4 a través de los alojamientos de soporte 5.1, 5.3 de la rueda dentada de accionamiento 1 está dirigida hacia arriba; la fuerza que actúa sobre el elemento de transmisión 4 a través de los alojamientos de soporte 6.2, 6.4 del anillo de soporte 6 está dirigida hacia abajo. Las superficies planas del cuerpo anular del elemento de transmisión 4 entre las prolongaciones de soporte 4.1, 4.2, 4.3, 4.4 se someten, con ello, a una flexión. A causa de las propiedades elásticas, esta flexión da como resultado fuerzas antagonistas con las que las prolongaciones de soporte 4.1, 4.2, 4.3, 4.4 presionan hacia los alojamientos de soporte 5.1, 6.2, 5.3, 6.4, de forma que siempre existe un acoplamiento sin holgura entre las prolongaciones de soporte 4.1, 4.2, 4.3, 4.4 y los alojamientos de soporte 5.1, 6.2, 5.3, 6.4, y, con ello, en consecuencia, también entre el anillo de soporte 6 unido con el árbol y la rueda dentada de accionamiento 1.
- El sensor de ángulo de dirección configurado de acuerdo con la invención puede hacer de subensamblaje de un módulo de columna de dirección para un vehículo de motor, el cual comprenda como otros subensamblajes, por ejemplo, una denominada caja de muelle, en la que un cable cinta para transmitir energía y/o señales entre el volante y la columna de dirección está alojado en espiras dentro de un espacio hueco anular de una carcasa que rodea concéntricamente su eje longitudinal, así como conmutadores de columna de dirección para el accionamiento, por ejemplo, de las funciones de intermitentes y/o de limpiaparabrisas del vehículo de motor.

REIVINDICACIONES

1. Sensor de ángulo para el registro de la posición de rotación de un árbol rotatorio con una rueda dentada de accionamiento (1) unida con el árbol de forma que transmite un par de torsión y al menos una rueda dentada de medición (2, 3) accionada directamente por esta, estando la rueda dentada de accionamiento (1) y la al menos una rueda dentada de medición (2, 3) alojadas en una carcasa de sensor (9), y pudiendo determinarse la posición angular del árbol a partir de la posición angular de la/s rueda/s dentada/s de medición (2, 3), **caracterizado por que** la rueda dentada de accionamiento (1) es presionada por al menos un elemento (13, 14) que actúa elásticamente, con aplicación de fuerza, hacia una posición radial definida dentro de su soporte.
2. Sensor de ángulo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** el soporte para la rueda dentada de accionamiento (1) está formado por un alojamiento (10) anular de la carcasa de sensor (9), y por que el al menos un elemento (13, 14) que actúa elásticamente está alojado opuesto radialmente a la/s rueda/s dentada/s de medición en el alojamiento (10) anular de la carcasa de sensor (9).
3. Sensor de ángulo de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado por que** dos tiras de chapa elástica (13, 14) son consideradas como elementos que actúan elásticamente en, respectivamente, dos ranuras (10') axiales presentes en el alojamiento (10) anular y presionan hacia el lado exterior de un elemento portante (5) conformado en la rueda dentada de accionamiento (1).
4. Sensor de ángulo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** la rueda dentada de accionamiento (1) está unida con el árbol mediante un elemento de transmisión (4), elemento de transmisión (4) el cual presenta propiedades elásticas y está alojado con pretensado elástico entre el árbol y la rueda dentada de accionamiento (1) y sirve para compensar desviaciones estáticas y/o dinámicas del eje de rotación del árbol del eje de rotación de la rueda dentada de accionamiento (1).
5. Sensor de ángulo de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado por que** el elemento de transmisión (4) es un cuerpo anular provisto de cuatro prolongaciones de apoyo (4.1, 4.2, 4.3, 4.4), estando respectivamente dos de las prolongaciones de apoyo (4.1, 4.2, 4.3, 4.4) dispuestas opuestas una a otra respecto al perímetro anular y engranadas con, respectivamente, dos alojamientos de soporte (5.1, 6.2, 5.3, 6.4) asignados, por un lado, al árbol y, por otro lado, a la rueda dentada de accionamiento (1).
6. Sensor de ángulo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por que** la rueda dentada de medición (2, 3) está provista de un imán permanente (7, 8) cuya posición angular es registrada por un sensor de campo magnético asignado.
7. Sensor de ángulo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado por que** está presente una segunda rueda dentada de medición (3), accionada directa o indirectamente por la rueda dentada de accionamiento (1), y por que a partir de la posición angular de las dos ruedas dentadas de medición (2, 3) se puede determinar la posición angular del árbol en más de una rotación completa.
8. Sensor de ángulo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado por que** el sensor de ángulo configura un sensor de ángulo de dirección en un vehículo de motor.

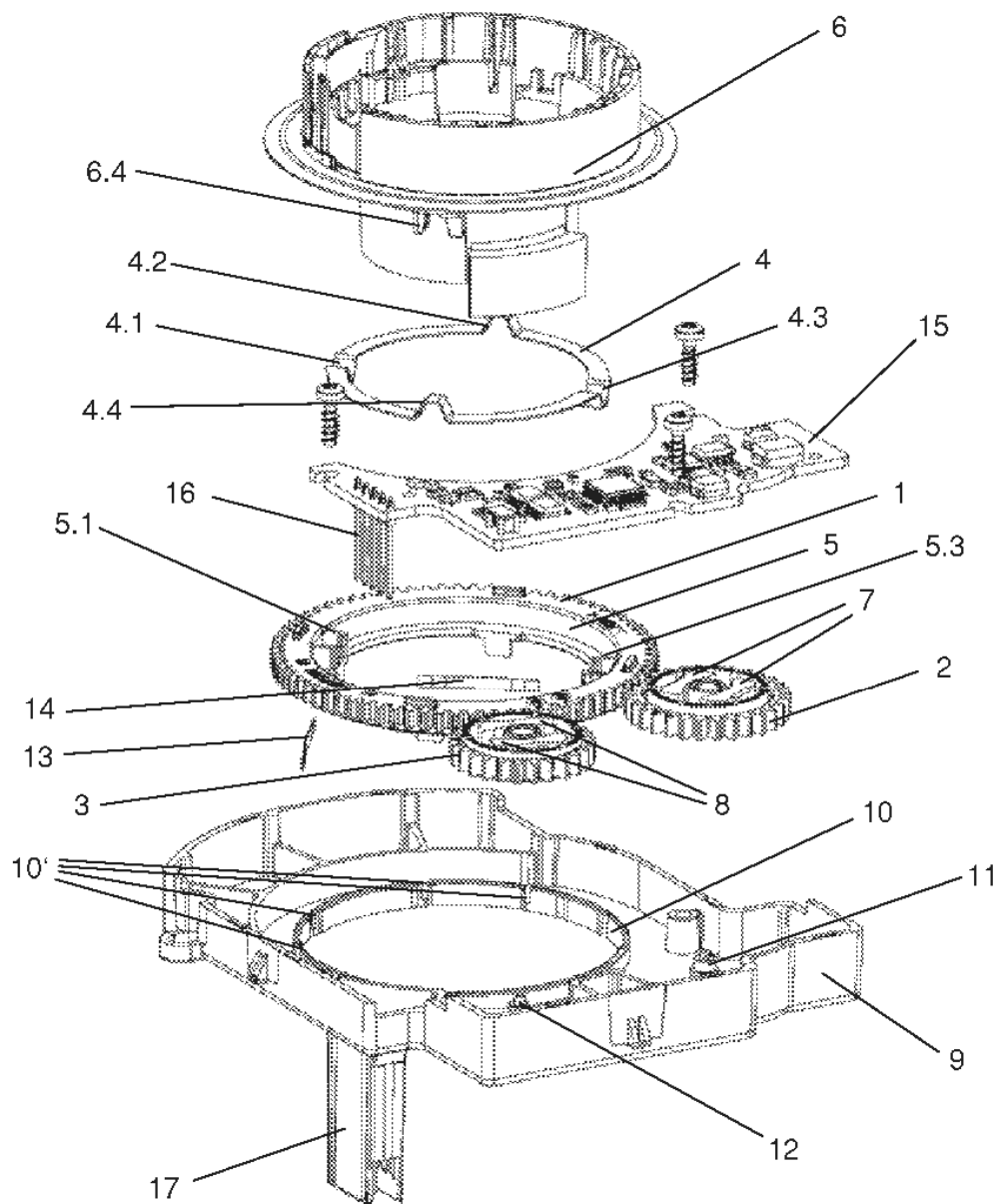


Fig. 1

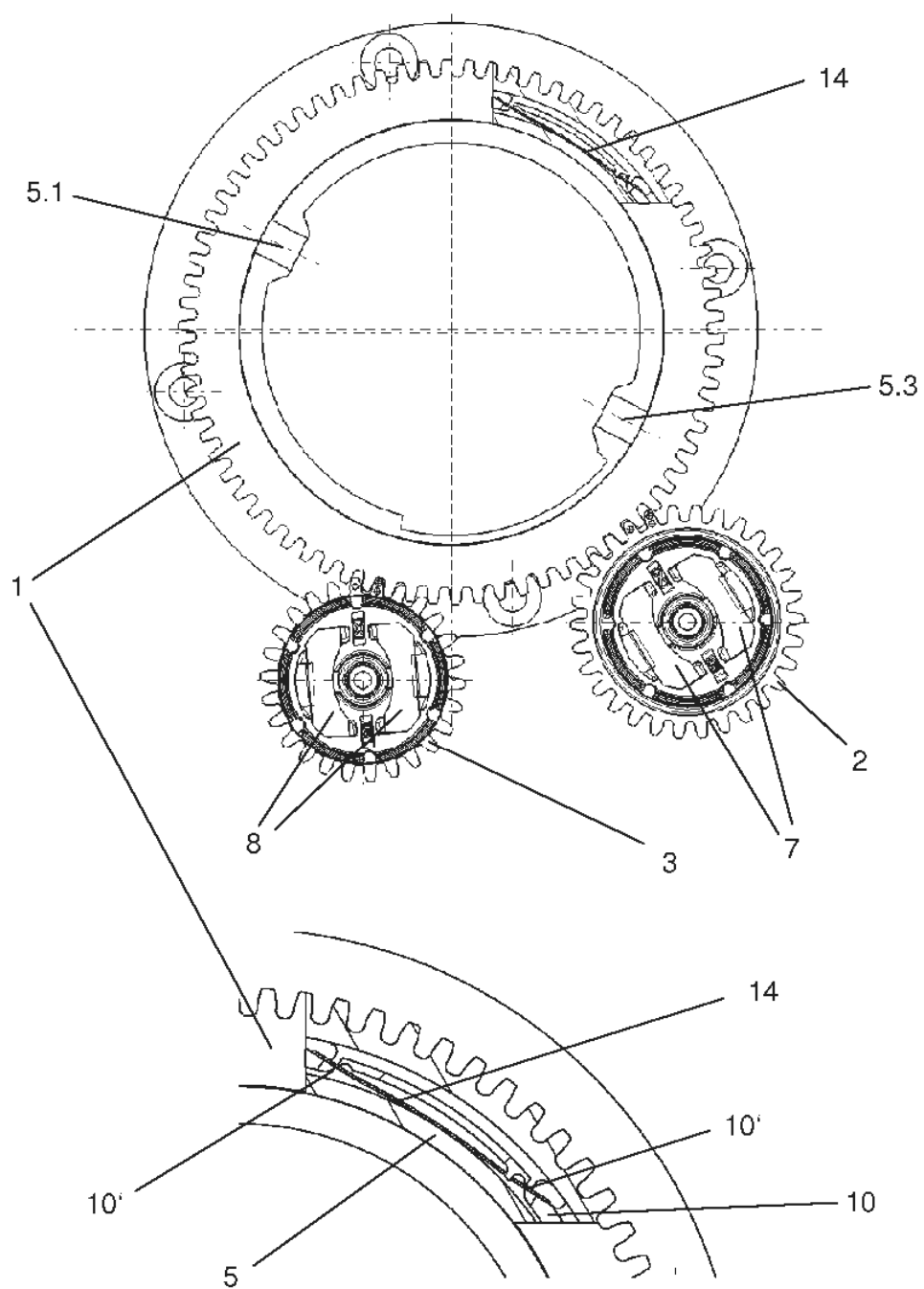


Fig. 2