

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 600 634**

51 Int. Cl.:

G01L 3/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.03.2010 PCT/EP2010/001861**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.09.2010 WO10108674**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.03.2010 E 10715678 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.07.2016 EP 2411779**

54 Título: **Sensor de par de giro**

30 Prioridad:
25.03.2009 DE 102009014284

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
10.02.2017

73 Titular/es:
**HOTTINGER BALDWIN MESSTECHNIK GMBH
(100.0%)
Im Tiefen See 45
64293 Darmstadt, DE**

72 Inventor/es:

**NOLD, WERNER y
ANDRAE, JÜRGEN**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 600 634 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 par de giro

La invención se refiere a un sensor de par de giro según el preámbulo de la reivindicación 1.

5 A menudo en máquinas giratorias es necesario registrar durante el funcionamiento sus pares de giros. Para ello se miden especialmente pares de giro de árboles giratorios en los que los sensores de par de giro giran de forma sincronizada con el árbol, registrándose permanentemente el par de giro transmitido por el árbol. Con esta finalidad se utilizan con frecuencia sensores de par de giro dotados de bandas de medición del par de giro que se posicionan entre las secciones de árbol que giran y fijándose dichos sensores en éstas. Con este objetivo, los sensores de par de giro poseen bridas de sujeción, por lo general anulares, que se atornillan a bridas opuestas de los árboles. En este caso a menudo es necesario fijar los sensores de par de giro en secciones de árboles relativamente cortas o entre bridas existentes, disponiéndose sólo de poco espacio constructivo axial. En este caso, las fijaciones de este tipo deben realizarse de manera que pueda llegar la menor cantidad posible de tensiones parásitas o fuerzas perturbadoras al cuerpo de medición de dilataciones o al cuerpo de deformación, a fin de garantizar una alta precisión de medición.

15 Por el documento DE 42 08 522 C2 se conoce un sensor de par de giro de construcción muy corta que se configura en forma de disco. Este sensor de par de giro de una sola pieza se compone de un anillo exterior y de un cubo interior concéntrico a éste que se unen entre sí a través de cuatro almas de medición que se desarrollan radialmente. En este caso, las almas de medición presentan escotaduras en forma de bolsa axialmente opuestas, debido a las cuales permanece en el fondo de la bolsa una superficie frontal de pared delgada, en la que se aplican los sensores de fuerza de corte en forma de bandas de medición de dilatación de láminas. Aquí, los sensores de fuerza de corte registran en los cuerpos de medición de dilatación en el fondo de las bolsas, el par de giro transmitido. Para la entrada y salida del par de giro a transmitir, se practican, tanto en el cubo interior como también en el anillo exterior, preferiblemente ocho perforaciones en las que se atornillan de forma fija los extremos de los árboles. Dado que las perforaciones de fijación del cubo interior se disponen relativamente próximas a las almas de medición, también pueden influir, como consecuencia de atornilladuras y tolerancias de fabricación diferentes, en las tensiones de flexión perturbadoras o en otras fuerzas parásitas en las almas de medición que falseen el resultado de medición.

20 Por el documento EP 1 074 826 B1 se conoce un sensor de par de giro en el que las zonas de fijación están relativamente muy separadas del cuerpo de medición de dilatación. Este sensor de par de giro se configura en una sola pieza y contiene dos bridas de sujeción axialmente opuestas que se unen entre sí en una zona radialmente interior a través de un elemento de transmisión de pares axial corto. El elemento de transmisión de pares se compone de una superficie de revestimiento cilíndrica cerrada hacia dentro y de almas axiales orientadas radialmente hacia fuera, entre las cuales se disponen bolsas de medición coaxialmente con respecto al eje de giro. A través de las bolsas de medición se crean zonas de dilatación finas, a modo de membranas, como cuerpos de deformación en los que se aplican bandas de medición de dilatación que suministran una señal de medición exacta que es proporcional al par de giro transmitido. Dado que las dos bridas de sujeción presentan un diámetro de igual tamaño y que las perforaciones de fijación se disponen en sus superficies anulares exteriores, se garantiza que las tensiones de flexión perturbadoras u otras fuerzas parásitas apenas actúen sobre los cuerpos de medición de dilatación simétricamente intermedios con las bandas de medición de dilatación. No obstante, el cuerpo de medición tubular se dispone en dirección longitudinal entre las dos bridas de sujeción, de modo que la construcción de un sensor de par de giro de este tipo es demasiado larga para muchas aplicaciones y, por este motivo, no se puede utilizar en zonas de árboles cortas.

30 Por el documento DE 44 30 503 C1 se conoce un sensor de par de giro muy corto en dirección longitudinal que también presenta dos bridas de sujeción de igual tamaño rotacionalmente simétricas. Éstas se disponen de forma paralela y axial una frente a otra, se configuran en forma de disco y se sueldan, situadas radialmente en el interior, la una a la otra a través de una pieza de transmisión masiva anular. Por lo tanto, las dos bridas de sujeción sólo se separan axialmente una de otra por medio de una pequeña hendidura. En este caso, una de las dos bridas de sujeción se dota de un cuerpo de medición de dilatación que gira coaxialmente con respecto al eje de giro, en cuya superficie frontal anular exterior se aplican bandas de medición de dilatación en forma de sensores de fuerza de corte. Aquí, el cuerpo de medición de dilatación está formado por dos ranuras anulares axialmente opuestas y coaxialmente perimetrales que se realizan a partir de la brida de sujeción configurada como brida de medición. En este caso, el cuerpo de medición de dilatación que queda entre las ranuras anulares se dispone radialmente entre la pieza de fijación anular exterior y la pieza de transmisión de fuerza situada en el interior. A causa del efecto de la fuerza tangencial que disminuye radialmente, la pieza de cuerpo de medición de dilatación en forma de anillo circular se configura de manera que reduzca su grosor uniformemente desde el interior hacia el exterior. Dado que todo el par de giro se debe transmitir a través de la pieza de cuerpo de medición en forma de anillo circular, su grosor axial se dimensiona relativamente grande, reduciéndose la sensibilidad de medición. A través de la pieza de cuerpo de medición configurada uniformemente en forma de anillo circular también se transmiten, al mismo tiempo, tensiones de flexión perturbadoras u otras fuerzas parásitas, por lo que la precisión de medición puede disminuir adicionalmente. En el documento GB 939 175 se describe otro ejemplo de un sensor de par de giro.

Por consiguiente, la invención se basa en la tarea de crear un sensor de par de giro con una construcción lo más corta posible, mejorando su sensibilidad y precisión de medición.

Esta tarea se resuelve gracias a la invención indicada en la reivindicación 1. En las subreivindicaciones se indican perfeccionamientos y ejemplos de realización ventajosos.

5 La invención tiene la ventaja de que gracias a las bolsas de medición cerradas coaxialmente perimetrales y a las almas de refuerzo, se logra una elevada rigidez a la torsión del sensor de medición de dilatación. Igualmente, los grosores de pared de las bases de bolsa se pueden realizar como cuerpos de dilatación o cuerpos de deformación en un grosor a modo de membrana, de manera que se formen zonas de dilatación elásticas relativamente finas que garantizan una alta sensibilidad de medición. Adicionalmente, gracias a las almas de refuerzo radiales previstas
10 entre las bolsas de medición se consigue una gran rigidez a la flexión y axial, manteniéndose las fuerzas perturbadoras u otras fuerzas parásitas alejadas de las zonas de deformación en las bases de bolsa, de modo que se pueda obtener ventajosamente una elevada precisión de medición.

La invención tiene además la ventaja de que mediante las bridas de sujeción cerradas por todos los lados y dotadas de almas de refuerzo, también es posible transmitir, en una configuración fina a modo de disco, pares de giro grandes con una alta rigidez a la torsión. Gracias a los pequeños grosores de material del cuerpo base a modo de disco es igualmente posible conseguir un sensor de par de giro con un momento de inercia de masa reducido que también permite ventajosamente números de revoluciones de medición elevados.

En un perfeccionamiento de la idea inventiva se prevé fabricar el sensor de par de giro con las bridas de sujeción, con el elemento de transmisión del par de giro, así como con las almas de refuerzo y las bolsas de medición, como un cuerpo base de una sola pieza con ayuda de trabajos de torniería y de fresado convencionales, mejorándose considerablemente la propiedad de histéresis del sensor de par de giro frente a piezas atornilladas o soldadas. Dado que, como consecuencia, no pueden producirse propiedades de fricción ni de asiento, se garantiza de forma duradera una alta precisión de medición constante.

En otro tipo de realización especial se prevé disponer las bolsas de medición axialmente unas frente a otras. Esto tiene la ventaja de que gracias a una disposición simétrica de este tipo se pueden reducir las tensiones de flexión perturbadoras y las fuerzas parásitas en la zona de medición de dilatación de las bases de bolsa, siendo posible, por lo tanto, mejorar la precisión de medición. Especialmente si también se aplican sensores de fuerza de corte en las bolsas de medición opuestas es posible compensar ventajosamente las tensiones de flexión axiales.

En una variante de realización preferida se prevé disponer las bolsas de medición concretamente unas frente a otras, aunque respectivamente en una posición desplazada tangencialmente. De este modo se crea también un desarrollo de dilatación en gran medida simétrico y en gran parte sin tensiones de flexión perturbadoras ni fuerzas parásitas, resultando, no obstante, superficies de aplicación para los sensores de fuerza de corte que se sitúan en la cara trasera de la base de bolsa como superficie exterior de bolsa. Esto tiene la ventaja, especialmente en caso de una superficie exterior de bolsa unilateral y orientada hacia fuera, de que la superficie de aplicación no se encuentra en una cavidad, por lo que es posible mejorar la precisión de la aplicación de bandas de medición de dilatación que se puede realizar manualmente.

En otra realización especial de la idea inventiva se prevé ensanchar las almas de refuerzo en dirección radial con respecto al eje de giro y, en este caso, reducir al mismo tiempo las bolsas de medición de acuerdo con el eje de medición. Así, la fuerza tangencial introducida a través del par de giro se iguala conforme a la distancia con respecto al eje de giro, de manera que en toda la superficie del cuerpo de medición sea efectiva ventajosamente una dilatación de corte constante con un par de giro invariable. La disposición radial de los sensores de fuerza de corte conduce ventajosamente a una alta precisión de medición también en caso de cuerpos de medición de dilatación que siguen siendo finos y sensibles.

A fin de desacoplar fuerzas parásitas que falsean el valor de medición, en otra variante de realización preferida se practica una ranura anular axial en la superficie frontal exterior de la brida de medición entre su anillo exterior y las bolsas de medición dispuestas de forma coaxialmente perimetral. Como consecuencia de los distintos momentos de apriete de los tornillos de fijación y de las eventuales imprecisiones de fabricación de las perforaciones de fijación, pueden producirse tensiones de flexión perturbadoras y fuerzas parásitas que se mantienen alejadas ventajosamente de las superficies del cuerpo de medición a través de la ranura anular perimetral, siendo posible obtener una alta precisión de medición.

Otra realización especial de la invención con una cavidad axial en el espacio interior radial de la brida de medición radialmente entre el anillo exterior y el eje de giro tiene la ventaja de que, de este modo, todo el sistema electrónico de sensores, inclusive las bandas de medición de dilatación dispuestas en un solo lado respecto al espacio interior y su cableado, se pueden alojar con posibilidad de cierre hermético bajo una cubierta atornillada o soldada.

En otra disposición especial se prevé además una pieza de antena fundida en un asiento de cola de milano en el perímetro exterior de la brida de medición, cuya línea de conexión también se guía desde el anillo exterior al espacio interior impermeabilizado. Así se crea ventajosamente un sensor de par de giro en general herméticamente impermeabilizado que, a causa del asiento de cola de milano, también resulta apropiado para números de revoluciones de medición elevados de hasta 50.000 revoluciones por minuto.

La invención se describe más detalladamente a la vista de un ejemplo de realización que se representa en el dibujo. Las distintas figuras muestran en la

Figura 1 una representación en sección a través de un sensor de par de giro con bolsas de medición dispuestas sólo por un lado, y

5 Figura 2 una representación en sección a través de un sensor de par de giro con bolsas de medición dispuestas axialmente por dos lados.

En la figura 1 del dibujo se representa en sección un sensor de par de giro de una sola pieza que se compone de dos bridas de sujeción 1, 2 rotacionalmente simétricas y axialmente opuestas en forma de disco que se unen entre sí de forma rígida a través de un elemento de transmisión de pares anular 3, previéndose preferiblemente ocho bolsas de medición 5 en una superficie de disco, orientada hacia fuera, de una brida de sujeción configurada como brida de medición 2 a una distancia radial constante respecto al eje de giro 4 como escotadura 5, en cuya base 15 se aplican bandas de medición de dilatación 20 como sensores de fuerza de corte, separándose las bolsas de medición 5 unas de otras a través de ocho almas de refuerzo radiales 6.

15 El sensor de par de giro representado está previsto para la medición de pares de giro hasta un par de giro nominal de 1 kNm entre dos piezas de árbol o de máquina con un número de revoluciones nominal de hasta 25.000 revoluciones por minuto, siendo también posible realizar sensores de par de giro de este tipo para pares de giro nominales de 100 Nm hasta, como mínimo, 10 kNm. En este caso, las piezas de árbol o de máquina para la entrada y salida del par de giro se atornillan con dos bridas de sujeción 1, 2 a través de perforaciones de fijación 8, 9 situadas en las mismas. Las perforaciones de fijación 8, 9 se realizan, en este caso, en la primera brida de sujeción 20 1 preferiblemente como perforación de paso 9 y en la segunda brida de sujeción 2 como perforación roscada 8, de manera que el atornillado se pueda llevar a cabo desde una cara axial. Aquí, ambas bridas de sujeción 1, 2 se refuerzan en su zona radial exterior en su grosor axial y, por lo tanto, se configuran como anillo exterior 10 y se dotan de las perforaciones de fijación 8, 9. En este caso, los anillos exteriores 10 presentan preferiblemente un diámetro exterior de aproximadamente 130 a 150 mm, distribuyéndose las perforaciones de fijación 8, 9 25 simétricamente respecto al eje de giro 4.

Entre las dos bridas de sujeción 1, 2 se fresa en un cuerpo base 22 hasta el elemento de transmisión de pares 3, una ranura distanciadora estrecha 13 radialmente abierta hacia fuera de aproximadamente 2 a 10 mm, de modo que las dos bridas de sujeción 1, 2 se sitúen axialmente una frente a otra y paralelamente distanciadas. En este caso, las bridas de sujeción opuestas 1, 2 en el interior de la ranura distanciadora 13 se configuran como superficies de 30 ranura planas 14. La segunda brida de sujeción 2, que representa una brida de medición, se dota en su cara exterior axial de una estructura escalonada a través de la cual se forma una cavidad interior 11. Radialmente situada en el interior respecto al anillo exterior 10, la brida de medición 2 se dota, frente al anillo exterior 10 en el elemento de disco interior 17, de un espesor de pared fino a través del cual se transmite el par de giro desde el anillo exterior 10 al elemento de transmisión de pares 3 radialmente situado en el interior. En este caso son suficientes 35 preferiblemente espesores de pared en el elemento de disco interior 17 de 5 a 10 mm, aplicándose esta medida en ambas bridas de sujeción 1, 2.

En el centro de la primera brida de sujeción 1 se aplica una perforación ciega axial 12 simétricamente respecto al eje de giro 4 hasta el interior de la segunda brida de sujeción 2, a través de la cual se reduce la masa inerte del cuerpo base 22. En la segunda brida de sujeción, es decir, la brida de medición 2, se aplica, radialmente en el interior 40 respecto al anillo exterior 10, la cavidad axial 11 cilíndrica simétricamente respecto al eje de giro 4 que presenta aproximadamente un diámetro de 90 a 110 mm y una profundidad de aproximadamente 5 a 15 mm. En esta cavidad 11 se fresan simétricamente respecto al eje de giro 4 preferiblemente ocho bolsas de medición 5 con una profundidad aproximada de 5 a 10 mm que, respecto a la superficie de ranura 14, dejan un grosor uniforme de 0,2 a 1 mm y forman axialmente hacia fuera una base plana 15.

45 En este caso, en la base 15 se aplican bandas de medición de dilatación en forma de sensores de fuerza de corte 20, previéndose al menos cuatro u ocho bandas de medición de dilatación 20 simétricamente distribuidas respecto al eje de giro 4. Las bolsas de medición 5 presentan en su pared interior radial 24 un redondeamiento con un diámetro de aproximadamente 35 mm y en la pared exterior radial 25 un redondeamiento con un diámetro de aproximadamente 45 mm respecto al eje de giro 4, extendiéndose las bolsas de medición 5 en su longitud a lo largo 50 de una zona angular de aproximadamente 40° y representando, por consiguiente, una sección de ranura anular 26 alrededor del eje de giro 4.

Entre las bolsas de medición 5 se dejan unas almas de refuerzo 6 que poseen, por su principio radialmente situado en el interior con una altura de alma aproximada de preferiblemente 5 mm, una anchura de alma de aproximadamente 5 mm y que presentan radialmente respecto al anillo exterior 10 un estrechamiento uniforme de 55 aproximadamente 3 mm. Gracias a esta conformación de las bolsas de medición 5 se crea en la base 15, con una carga de par de giro del sensor de par de giro, una zona de dilatación uniforme que es independiente de la distancia respecto al eje de giro 4. En este caso, mediante las almas de refuerzo 6 se provoca un refuerzo en dirección de giro y en dirección axial, de modo que se pueda conseguir una alta sensibilidad de medición a través de las zonas de dilatación relativamente finas en el interior de las bolsas de medición 5.

60 En una realización alternativa del sensor de par de giro, éste se puede dotar de, al menos, 3, 4, 8, 16 o de hasta 32 bolsas de medición 5, en cuyas bases 15 se pueden aplicar simétricamente respecto al eje de giro 4 al menos cuatro

sensores de fuerza de corte en ángulos de preferiblemente 90° y 45°. En este caso, especialmente las medidas de las almas de refuerzo 6 y del espesor de base como cuerpo de medición de dilatación o cuerpo de deformación 15 dependen de los pares de giro nominales a transmitir. Los diámetros y los grosores de las bridas de sujeción 1, 2 también dependen de los pares de giro nominales preestablecidos, de manera que en caso de un par de giro nominal de, por ejemplo, 100 Nm se prevé preferiblemente un diámetro de brida de aproximadamente 120 mm y en caso de un par de giro nominal de, por ejemplo, 10 kNm se prevé preferiblemente un diámetro de brida de sujeción de aproximadamente 260 mm con grosores de anillo exterior de aproximadamente 15 a 30 mm. Por lo tanto resultan longitudes axiales de los sensores de par de giro de aproximadamente 35 a 65 mm con pares de giro nominales de 100 Nm a 10 kNm que presentan una construcción extremadamente corta y que, por consiguiente, se pueden utilizar prácticamente en todos los casos de aplicación.

En una variante de realización no representada del sensor de par de giro antes descrito, las bolsas de medición 5 también se pueden disponer axialmente opuestas, estando separadas respectivamente de sus bases existentes 15 como cuerpo de medición de dilatación. Como consecuencia resultan aberturas de las bolsas de medición 5 que se orientan hacia las superficies de ranura 14, por una parte, y hacia la cavidad 11, por otra parte. En este caso, las bandas de medición de dilatación 20 se aplican preferiblemente en las bases 15 que se orientan hacia la cavidad 11, siendo posible impermeabilizar esta realización de forma hermética. Por otra parte, en las bases opuestas que se orientan hacia las superficies de ranura 14 también se pueden aplicar sensores de fuerza de corte 20, pudiéndose compensar ventajosamente también tensiones de flexión perturbadoras.

Para la valoración y alimentación de las bandas de medición de dilatación 20 se inserta adicionalmente en la cavidad 11 un sistema electrónico de medición no representado, por medio del cual se interconectan los sensores de fuerza de corte 20 especialmente en un puente de Wheatstone, se refuerzan las señales de medición, se digitalizan y se modulan para la transmisión. Para ello, preferiblemente la conexión del sistema electrónico de medición dispuesto en la cavidad prevista 11 se cierra herméticamente con una cubierta sin derivación de fuerza no representada a través de una unión por tornillos o soldada impermeabilizada, colocándose los elementos de medición sensibles de forma libre de humedad y de polvo. Para la transmisión de las señales de medición se funde en el perímetro exterior del anillo exterior 10 de la brida de medición 2, una antena 16. En este caso, para evitar un desprendimiento en función de la fuerza centrífuga, las roscas de antena del sistema de telemetría se funden en una ranura de cola de milano 7 que se estrecha hacia fuera. Por consiguiente, con el sensor de par de giro antes descrito se pueden realizar números de revoluciones nominales de, como mínimo, 25.000 hasta 50.000 revoluciones por minuto, sin que con ello se puedan desprender las roscas de antena del sistema de telemetría debido a la fuerza centrífuga.

En la introducción de un par de giro a través de la primera brida de sujeción 1, éste se dirige a través del anillo exterior 10 y del elemento de disco 17 radialmente interior, al elemento de transmisión de pares 3 y desde éste último a la brida de medición 2. Allí el par de giro se transmite, desde la zona de introducción situada en el interior del elemento de disco 17, a través de las almas de refuerzo 6 y de la base 15, como cuerpo de medición de dilatación de las bolsas de medición 5, al anillo exterior 10 de la brida de medición 2. En este caso, como consecuencia de las fuerzas de transmisión tangenciales en las bases a modo de membrana 15 de las bolsas de medición 5, se crea como mínimo una dilatación tangencial que se registra por medio de los sensores de fuerza de corte 20 y que es proporcional al par de giro transmitido.

Con ayuda de una conexión de puente de Wheatstone se forma el par de giro transmitido a partir de las señales de medición registradas. A partir de aquí, mediante el sistema electrónico de medición se generan las señales de medición moduladas que se transmiten sin contacto, a través de la antena en forma de bobina 16 existente en el anillo exterior 10, a un dispositivo de valoración estacionario donde se pueden mostrar como valor de medición o donde están a disposición, por ejemplo, para su posterior tratamiento en procesos de regulación.

En la figura 2 del dibujo se representa una variante de realización ventajosa de un sensor de par de giro que se diferencia de la realización según la figura 1 fundamentalmente por una disposición desplazada una contra otra axial y tangencialmente de las bolsas de medición 5. En este caso, el sensor de par de giro también se compone de un cuerpo base 22 con dos bridas de sujeción 1, 2 dispuestas paralelamente una frente a otra que se unen axialmente entre sí a través de un elemento de transmisión de pares anular 3. Aquí, la brida de medición, como segunda brida de sujeción 2, también presenta una cavidad cilíndrica 11 orientada axialmente desde fuera hacia dentro que adicionalmente se desacopla, a modo de fuerza perturbadora de una ranura de descarga 18 axialmente colocada, del anillo exterior 10. En caso de atornilladuras irregulares de las bridas de sujeción 1, 2 con los extremos de árbol o en caso de otras cargas de tensión de flexión axiales, estas perturbaciones se mantienen alejadas, a través de la ranura de descarga 18, de los cuerpos de deformación elásticos en la base 15 de las bolsas de medición 5.

Radialmente situadas en el interior con respecto a la ranura de descarga 18 se disponen alrededor del eje de giro 4 las bolsas de medición o las secciones de bolsas de medición coaxialmente perimetrales y que también se separan unas de otras a través de almas de refuerzo 6. Sin embargo, en la realización según la figura 2 del dibujo, las bolsas de medición 5 se desplazan unas contra otras de forma axial y tangencial alternativamente. En este caso, ocho bolsas de medición 5 se orientan axialmente hacia fuera y otras ocho bolsas de medición 5' se disponen axialmente abiertas hacia la ranura distanciadora 13. Aquí las bolsas de medición 5, 5' comprenden una sección circular en forma de ranura como sección de ranura anular 26 a una distancia preestablecida respecto al eje de giro 4 de aproximadamente 18° a 20°, comprendiendo las almas de refuerzo 6 una sección circular anular intercalada de aproximadamente 2° a 5°. No obstante, en este caso las secciones circulares de las almas de refuerzo 6 son

recíprocas a las bolsas de medición 5, 5' y, por consiguiente, más anchas radialmente en el interior que en el exterior.

5 A través de las bolsas de medición 5, 5' desplazadas alternativamente de forma axial unas contra otras se crean tangencialmente entre las bolsas de medición 5, 5', secciones de superficie relativamente anchas y planas que fundamentalmente representan la superficie exterior de bolsa 19 axialmente opuesta a la base de bolsa 15 que actúa por ambos lados como cuerpo de deformación elástico a modo de membrana. Por este motivo, las bandas de medición de dilatación 20 configuradas como sensores de fuerza de corte se aplican en la superficie exterior de bolsa 19 al menos en el interior de la cavidad 11. Esto resulta, por lo tanto, especialmente ventajoso ya que, de este modo, la colocación manual de las bandas de medición de dilatación 20 se puede realizar de forma simplificada y
10 precisa.

Las bandas de medición de dilatación 20 también se podrían disponer axialmente opuestas en las superficies exteriores de bolsa 19 respecto a la ranura distanciadora 13, aunque con esta disposición no sería posible impermeabilizarlas herméticamente frente a influencias externas. El fresado de las bolsas de medición 5' orientadas hacia la ranura distanciadora 13 se lleva a cabo a continuación ventajosamente mediante las perforaciones de acceso 21 previstas adicionalmente en la primera brida de sujeción 1 que se disponen a la distancia radial preestablecida simétricamente con respecto al eje de giro 4, correspondiendo su diámetro, como mínimo, a la extensión tangencial de las bolsas de medición 5'.
15

Gracias a las bolsas de medición 5, 5' desplazadas tangencial y axialmente, no sólo se facilita el montaje de las bandas de medición de dilatación 20, sino que también se mejora el desacoplamiento de fuerzas de sujeción y de tensiones de flexión perturbadoras, dado que éstas se mantienen alejadas en gran medida de las superficies del cuerpo de medición. Por lo demás, el sensor de par de giro según la figura 2 del dibujo se configura idéntico a la realización según la figura 1. En este caso, ambos cuerpos base 22 se realizan en una sola pieza a partir de un material de barra metálica corto redondo que se compone preferiblemente de una aleación de acero inoxidable que presenta un comportamiento de dilatación especialmente elástico y una histéresis reducida. No obstante, el cuerpo base 22 también se puede componer de aluminio, titanio u otros metales. Como sensores de fuerza de corte también se pueden utilizar unos sensores adecuados que se configuran como resonadores de ondas superficiales o como sensores magnetorresistentes o magnetoelásticos y que registran la dilatación en un cuerpo de deformación.
20
25

REIVINDICACIONES

- 5 1. Sensor de par de giro que se compone de una primera y de una segunda brida de sujeción (1, 2) en forma de disco que se sitúan una frente a otra de forma paralela axial y que se unen entre sí de forma rígida a través de un elemento de transmisión de pares (3) radialmente situado en el interior, configurándose la segunda brida de sujeción (2) como brida de medición que, en una zona coaxialmente perimetral entre su zona de fijación (10) radial exterior y el elemento de transmisión de pares (3) coaxialmente situado en el interior, presenta varias escotaduras (5, 5'), separadas unas de otras a través de almas de refuerzo radiales (6), y sensores de fuerza de corte (20), caracterizado por que las escotaduras están formadas por, como mínimo, tres bolsas de medición (5, 5') abiertas por un lado axialmente hacia fuera, por que la base (15) de las bolsas de medición (5, 5') se configura como una superficie plana cerrada que representa un cuerpo de deformación que sigue siendo fino y elástico, y por que en las bases (15) o en las superficies exteriores (19) axialmente opuestas de las bolsas de medición (5, 5') se aplican los sensores de fuerza de corte (20).
- 15 2. Sensor de par de giro según la reivindicación 1, caracterizado por que el sensor de par de giro se compone de un cuerpo base (22) metálico circular de una sola pieza que presenta, aproximadamente en el centro de su longitud axial, una ranura distanciadora (13) perimetral abierta hacia fuera a través de la cual se forma en la cara axial la primera brida de sujeción (1) y en la otra cara axial la brida de medición (2).
- 20 3. Sensor de par de giro según la reivindicación 2, caracterizado por que el cuerpo base (22) se compone de una aleación de acero, de aluminio o de titanio.
- 25 4. Sensor de par de giro según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que la primera y la segunda brida de sujeción (1, 2) se configuran rotacionalmente simétricas respecto al eje de giro (4) y presentan por su zona de fijación radial exterior respectivamente un anillo exterior (10) que presenta al menos tres perforaciones de fijación (8, 9) distribuidas de forma axial y simétrica, cuya distancia radial respecto al eje de giro (4) es la misma.
- 30 5. Sensor de par de giro según una de las reivindicaciones 2 a 4, caracterizado por que la ranura distanciadora (13) se configura como ranura perimetral radial y simétricamente respecto al eje de giro (4), cuya profundidad comprende al menos la zona de anillo exterior (10) y la zona radial de las bolsas de medición (5, 5') y de las almas de refuerzo (6) y que llega como mínimo hasta el elemento de transmisión de pares (3) en forma de anillo o de disco.
- 35 6. Sensor de par de giro según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la brida de medición (2) se configura como disco plano circular que en un elemento de disco radial interior (17) y a la misma distancia radial respecto al eje de giro (4) presenta al menos 3, 4, 8, 16 ó 32 bolsas de medición (5, 5').
- 40 7. Sensor de par de giro según la reivindicación 6, caracterizado por que las bolsas de medición (5, 5') se configuran como secciones de ranura anular circulares (26) de como mínimo 18° a 110° y por que cada una de las almas de refuerzo (6) presenta, entre las bolsas de medición (5, 5'), una zona de superficies anulares a modo de ángulo con una anchura de al menos 1,25° a 15°.
- 45 8. Sensor de par de giro según la reivindicación 7, caracterizado por que las paredes laterales radiales (23) de las bolsas de medición (5, 5') se desarrollan de forma que se estrechan respecto al eje de giro (4) en un ángulo agudo, de manera que las almas de refuerzo (6) presentan una superficie trapezoidal que se estrecha radialmente hacia fuera.
- 50 9. Sensor de par de giro según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que los sensores de fuerza de corte (20) se configuran como bandas de medición de dilatación.
- 55 10. Sensor de par de giro según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que al menos la brida de medición (2) presenta una cavidad axial cilíndrica (11) frente al anillo exterior (10) en cuyo espacio interior se fija una conexión del sistema electrónico de medición, siendo posible cerrar herméticamente el espacio interior con una cubierta conformada colocada sin derivación de fuerza.
- 60 11. Sensor de par de giro según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que las superficies exteriores (19) de las bolsas de medición (5) se orientan hacia la ranura distanciadora (13) y forman con la superficie de ranura (14) una superficie plana, aplicándose los sensores de fuerza de corte (20) en la base (15) de las bolsas de medición (5).
12. Sensor de par de giro según una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado por que las bolsas de medición (5, 5') se insertan en la brida de medición (2) orientadas axialmente unas contra otras, estando éstas abiertas alternativamente de forma tangencial y axial hacia dentro respecto a la superficie de ranura (14) o hacia fuera respecto a la cavidad (11), aplicándose los sensores de fuerza de corte (20) en la base (15) o en la superficie exterior (19) de las bolsas de medición (5, 5').

ES 2 600 634 T3

- 5 13. Sensor de par de giro según una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado por que las bolsas de medición (5, 5') se orientan axialmente unas contra otras, disponiéndose las bolsas de medición (5, 5') orientadas unas contra otras en la misma sección periférica tangencial de la brida de medición (2) y situándose sus bases (15) paralelamente unas frente a otras y disponiéndose en las mismas los sensores de fuerza de corte (20) al menos en las bases (15) orientadas axialmente hacia fuera respecto a la cavidad (11).
- 10 14. Sensor de par de giro según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que radialmente entre el anillo exterior (10) y la zona dotada de bolsas de medición (5, 5') se inserta al menos una ranura de descarga (18) axial y coaxialmente respecto al eje de giro (4) que sirve para el desacoplamiento de las fuerzas perturbadoras o de los pares perturbadores.
- 15 15. Sensor de par de giro según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que en la superficie periférica del anillo exterior (10) de la brida de medición (2) se coloca una ranura de cola de milano perimetral (7) en la que se funde una antena en forma de bobina (16) de un sistema de telemetría para la transmisión de la energía de alimentación y de las señales de medición.

Fig 1

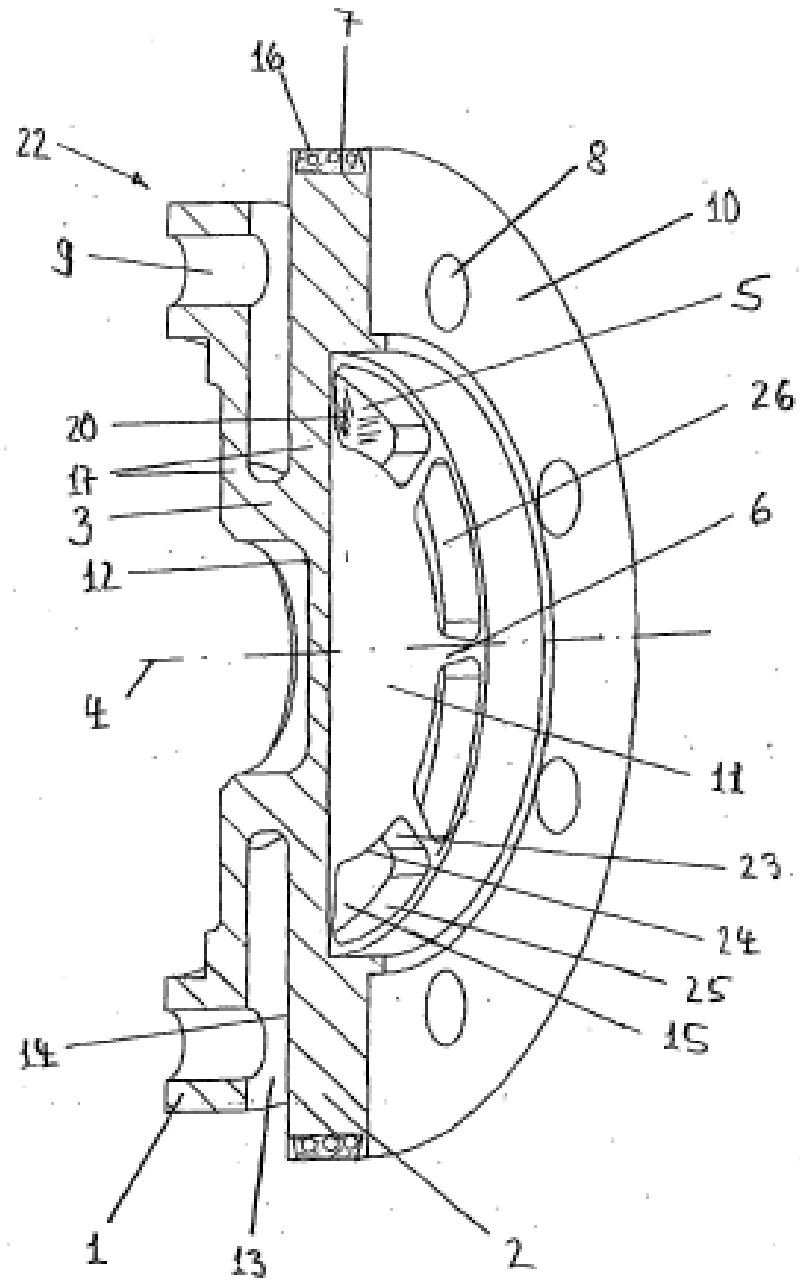


Fig 2

