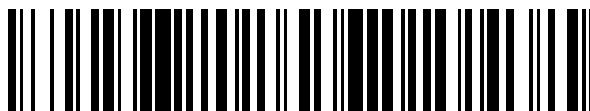


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 540 589**

51 Int. Cl.:

G08C 19/38 (2006.01)

H04Q 9/00 (2006.01)

F01D 17/02 (2006.01)

F01D 21/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.03.2011** **E 11716168 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.03.2015** **EP 2517188**

54 Título: **Disposición de telemetría para la transferencia de datos desde un componente rotatorio**

30 Prioridad:

09.03.2010 DE 102010015889

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

10.07.2015

73 Titular/es:

ANECOM AEROTEST GMBH (100.0%)
Freiheitstrasse 122
15745 Wildau, DE

72 Inventor/es:

DAUM, CARSTEN y
PREUSS, STEFAN VOLKER

74 Agente/Representante:

IZQUIERDO BLANCO, María Alicia

ES 2 540 589 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).

Disposición de telemetría para la transferencia de datos desde un componente rotatorio

Descripción

5 La invención se refiere a una disposición de telemetría para la transferencia de datos desde un componente rotatorio, por ejemplo un rotor de una turbina de gas, que comprende un rotor de telemetría montado de forma giratoria bilateralmente sobre cojinetes dentro de una carcasa de telemetría y acoplado al componente rotatorio, con un canal de cables central, una electrónica de telemetría acoplada al rotor de telemetría y conectada a una antena de emisión, cables de sensor que se extienden dentro del canal de cables y que están conectados a la electrónica de telemetría y a sensores montados en el componente rotatorio, así como una antena de recepción estacionaria.

Los sistemas de telemetría del tipo mencionado al principio se usan por ejemplo para examinar rotores de compresor o de turbina (objeto de experimento) dispuestos en un banco de ensayo para registrar vibraciones, tensiones, temperaturas, presiones u otros datos de medición que aparezcan en función de la respectiva velocidad de rotación. Se pueden examinar rotores individuales, pero también mecanismos de propulsión completos. Las disposiciones de telemetría conocidas empleadas para este fin resultan desventajosas por una parte porque debido a una distribución no homogénea de la carga de los componentes de telemetría rotatorios se producen sobrecargas en los cojinetes que finalmente pueden conducir a una reducción de la duración útil del sistema de telemetría. Una influencia esencial en la solicitación por desequilibrio del sistema de telemetría la tienen los cables de sensor tendidos en el rotor de telemetría que conectan los sensores a la electrónica de telemetría y cuyo número puede variar además en función del rotor que ha de ser examinado.

La solicitación por desequilibrio causada por el cable de sensor puede ser tan grande que el sistema de telemetría no se pueda hacer funcionar en el intervalo de números de revoluciones necesario para examinar el rotor. Una elevada solicitación de los cojinetes y el aire que por el sistema de telemetría se hace rotar y se comprime causan además un aumento de temperatura que repercute por una parte de manera desventajosa en el funcionamiento de los cojinetes del rotor de telemetría pudiendo conducir incluso a la destrucción de estos y, por otra parte, puede tener como consecuencia un fallo de la electrónica del sistema de telemetría, basada en semiconductores.

30 Una disposición de telemetría de este tipo se dio a conocer por la patente US2002/118120.

La invención tiene el objetivo de proporcionar una disposición de telemetría para la transferencia de datos desde componentes rotatorios, por ejemplo desde rotores de una turbina a gas que rotan a alta velocidad en un banco de ensayo y que están realizados de forma compacta y presentan un reducido peso y que - incluso en caso de examinar rotores realizados de maneras distintas con los números de revoluciones máximos necesarios - garanticen una producción minimizada de ruido y una alta seguridad de funcionamiento del soporte del rotor de telemetría y de la electrónica de telemetría conectada a este así como una larga duración útil del sistema de telemetría.

Según la invención, el objetivo se consigue con una disposición de telemetría realizada según las características de la reivindicación 1.

Algunas variantes ventajosas y formas de realización convenientes de la invención son objeto de las reivindicaciones subordinadas.

45 La idea básica de la invención consiste en que el rotor de telemetría comprende una pieza de rotor delantera y una pieza de rotor trasera que están unidas una a otra de forma separable a través de una unión de vástago hueco y cono y que entre los dos cojinetes del rotor de telemetría alojan tanto la electrónica de telemetría como la antena de emisión, de tal forma que el centro de gravedad de masa se encuentra aproximadamente de forma centrada entre los dos cojinetes. La unión por vástago hueco y cono de realiza bajo la formación de un espacio hueco que aloja la electrónica de telemetría y de una brida de fijación para la antena de emisión. El canal de cables que se extiende de forma centrada dentro del rotor de telemetría está formado por un manguito de guía de cables que se puede montar de forma recambiable en el rotor de telemetría, con un diámetro interior adaptado al caso de aplicación correspondiente, es decir al número correspondiente de cables de sensor dispuestos dentro del canal de cables. El rotor de telemetría realizado de esta manera presenta además de un reducido peso y un modo de construcción compacto un comportamiento de equilibrado óptimo, de modo que quedan garantizados su funcionamiento a elevados números de revoluciones y una larga duración útil. La unión por vástago hueco y cono de las dos piezas de rotor también resulta ventajosa con respecto a la duración útil y el comportamiento de equilibrado, porque esta unión sin juego se puede separar y volver a juntarse de forma múltiple y de manera sencilla - a saber, sustancialmente sin desgaste. Los dos componentes se cierran automáticamente sin pérdida de ajuste al rotar durante el funcionamiento. La realización dividida del rotor de telemetría, unida mediante una unión a presión por cono hueco, permite por tanto un montaje y desmontaje fáciles de la electrónica de telemetría.

En otra forma de realización de la invención, el rotor de telemetría está montado en un cojinete fijo y un cojinete flotante dentro de la carcasa de telemetría que lo envuelve, para compensar de esta manera la diferente dilatación térmica de los componentes estáticos y rotatorios de la disposición de telemetría y de esta manera minimizar la solicitación de los cojinetes y finalmente alargar su duración útil.

En una variante ventajosa de la invención, la electrónica de telemetría y la antena de emisión están unidas por medio de conectores dentro del rotor de telemetría para seguir simplificando el montaje y el desmontaje.

5 En una forma de realización conveniente de la invención, en el rotor de telemetría están realizados taladros de equilibrado provistos de una sección roscada para montar pesos de equilibrado. A los taladros de equilibrado conformados frontalmente en la pieza de rotor delantera están asignadas en la zona de la carcasa de telemetría, opuesta a estos, aberturas que se cierran con un cierre para montar los pesos de equilibrado. De esta manera, se pueden compensar fácilmente posibles equilibrios que puedan quedar.

10 Según otra característica de la invención, también la carcasa de telemetría está realizada en dos piezas y comprende una pieza de carcasa delantera y una pieza de carcasa trasera que están juntadas una a otra de forma separable por medio de una unión por vástago hueco y cono. También esta característica garantiza en caso de una adaptación del rotor de telemetría necesaria al caso de aplicación correspondiente un recambio rápido y fácil de la electrónica de telemetría o del manguito de guía de cable montado de forma recambiable para ensanchar o estrechar el canal de cables dentro del rotor de telemetría.

Según otra característica de la invención, en los lados frontales de la carcasa de telemetría de la carcasa de telemetría que alojan el cojinete fijo y el cojinete flotante están realizados canales de suministro de aire para suministrar aire refrigerante a los cojinetes y al espacio existente entre la carcasa de telemetría y el rotor de telemetría para la evacuación de calor a través de orificios de salida de aire previstos en la carcasa de telemetría. De esta manera, se contrarrestan fallos funcionales de los cojinetes y de la electrónica de telemetría a causa de temperaturas demasiado altas y se aumenta su duración útil.

25 Un ejemplo de realización de la invención se describe en detalle con la ayuda del dibujo, en cuya única figura está representada en una semisección una disposición de telemetría para el procesamiento y la transferencia de los datos de medición registrados en un rotor dispuesto en un banco de ensayo.

En el dibujo está representado esquemáticamente un objeto de experimento - representado con líneas discontinuas - es decir, un componente 3 rotatorio (por ejemplo un rotor para el compresor de un motor de vuelo) montado de forma giratoria sobre cojinetes 1 dentro de una carcasa 1. En las palas de rotor 4 dispuestas en el sentido periférico en el componente 3 rotatorio están dispuestos una multiplicidad de sensores 5 para medir vibraciones, tensiones, temperaturas, presiones y similares para poder obtener según la respectiva solicitud del componente 3 rotatorio una información sobre el estado del objeto de experimento. A través de cables de sensor 6 conectados a los sensores 5, las señales eléctricas producidas durante la medición se conducen a una electrónica de telemetría 7 (módulo de telemetría / de transmisor) conectada al componente rotatorio para poder procesar las señales y poder transferirlas hacia fuera, a través de un sistema de antenas formado por una antena de emisión 8 rotatoria y una antena de recepción 9 estacionaria, y evaluarlas allí. La electrónica de telemetría 7 y las antenas de emisión y de recepción 8,9 forman parte de un sistema de telemetría que comprende un rotor de telemetría 13 que está montado de forma giratoria sobre un cojinete fijo 11 y un cojinete flotante 12 dentro de una carcasa de telemetría 10 y que aloja la electrónica de telemetría 7 y la antena de emisión 8. La combinación de un cojinete suelto 12 y un cojinete flotante 11 reduce la solicitud de los cojinetes causada por la dilatación térmica de la carcasa de telemetría 10 y del rotor de telemetría 13. El rotor de telemetría 13 está unido de forma separable, a través de un árbol de unión 14, al componente 3 rotatorio (objeto de experimento) que ha de ser examinado aquí.

45 Para desplazar la electrónica de telemetría 7 y la antena de emisión 8 a una zona situada entre el cojinete fijo 11 y el cojinete flotante 12 del rotor de telemetría 13 y garantizar además un fácil acceso a la electrónica de telemetría 7, el rotor de telemetría 13 comprende una pieza de rotor trasera 13a, situada a continuación del objeto de experimento, y una pieza de rotor delantera 13b que están unidas una a otra por medio de una unión por vástago hueco y cono 13c. Con el rotor de telemetría 13 compuesto por dos piezas de rotor se crean un espacio hueco 22 para alojar la electrónica de telemetría 7 y una brida de fijación 23 para montar la antena de emisión 8, de manera que el centro de gravedad de masa del rotor de telemetría 13 se encuentra entre los dos cojinetes. La carcasa de telemetría 10 se compone también de una pieza de carcasa delantera 10b y una pieza de carcasa trasera 10a que están juntadas una a otra por medio de una unión por vástago hueco y cono 10c. Las uniones por vástago hueco y cono 10c,13c permiten separar y juntar las dos piezas de carcasa 10a,10b y las piezas de rotor 13a,13b prácticamente sin desgaste y de forma reproducible, garantizando un acceso frecuente y fácil a la electrónica de telemetría 7 integrada en el interior del rotor de telemetría 13 realizado como cuerpo hueco en dos piezas y dispuesta por tanto entre el cojinete flotante 12 y el cojinete fijo 11, y una larga duración útil de la unión por cono 13c sin juego. En el rotor de telemetría 13, por la unión por cono 13c se minimiza además el peligro de la aparición de desequilibrios después del ensamblaje de las dos piezas de rotor 13a,13b y durante la rotación del rotor de telemetría 13 permanece cerrada la unión por cono 13c evitando de esta manera durante el funcionamiento del sistema de telemetría pérdidas de ajuste en la zona de unión.

La pieza de rotor trasera 13a comprende una sección 13a" tubular, apoyada en el cojinete fijo 11, en cuya superficie interior se puede montar el manguito de guía de cable 15 correspondiente y de cuya superficie exterior parte una brida de fijación 23 con una pieza de unión 13a' de sección transversal cónica que sobresale del borde de la misma. La pieza de rotor delantera 13b comprende una sección de tubo 13b" que a través de una brida de cojinete 25

conformada en el borde trasero de la misma se apoya en el cojinete flotante 12 y que en su borde delantero, orientado hacia la pieza de unión 13a' cónica presenta una sección de unión 13b' cónica para realizar la unión por vástago hueco y cono (13c). La electrónica de telemetría 7 está alojada en el espacio hueco 22 abierto hacia delante, formado entre la sección tubular 13a" y la sección de tubo 13b".

Una ventaja esencial del rotor de telemetría 13 realizado de forma hueca, ensamblado respectivamente a partir de dos piezas de rotor 10a,10b por medio de una unión por cono 13c, consiste en que la electrónica de telemetría 7 se puede insertar en el rotor de telemetría 13 y, no obstante, queda fácilmente accesible para un montaje o desmontaje, y el centro de gravedad de masa del rotor de telemetría 13 que rota a alta velocidad queda posicionado entre los cojinetes flotante y fijo 12,11 mejorando de esta manera el comportamiento dinámico de rotación de las piezas rotatorias de la disposición de telemetría y garantizando incluso a altos números de revolución y en caso de posibles desequilibrios una distribución homogénea de la carga y una larga duración útil del sistema de telemetría.

En el dibujo, para mayor claridad está representado sólo un cable de sensor 6. Sin embargo, en realidad se requiere una multiplicidad de cables de sensor para transmitir las señales eléctricas desde una multiplicidad de sensores a la electrónica de telemetría 7. Sin embargo, en función del objeto de experimento (componente 3 rotatorio) que ha de ser examinado y del tipo de medición, varía el tamaño de los haces de cables de sensor que pasan por un canal de cables 24 central del rotor de telemetría 13, de manera que durante la rotación del rotor de telemetría 13 se pueden producir considerables desequilibrios que conllevan una mayor sollicitación de los cojinetes y finalmente una disminución de la duración útil del sistema de telemetría. Sin embargo, este peligro se contrarresta porque el canal de cables está formado por un manguito de guía de cable 15 recambiable que se puede insertar de forma céntrica en el rotor de telemetría 13 y que presenta un diámetro interior adaptado respectivamente al número de cables de sensor 6 guiados en el mismo. Los manguitos de guía de cable 15 de diámetro interior variable garantizan una posición céntrica constante de los cables de sensor 6 dentro del rotor de telemetría 13 y minimizan de esta manera los desequilibrios causados por los cables de sensor.

A través de conectores 16, la electrónica de telemetría 7 (módulos de transmisor) está integrada en el rotor de telemetría 13 realizado de forma hueca o y conectada a la antena de emisión 8, lo que permite también montar y desmontar la electrónica de telemetría 7 de manera sencilla y ahorrando tiempo.

La carcasa de telemetría 10 presenta en el lado frontal de la pieza de carcasa 10b delantera una abertura 18 que se puede cerrar con un cierre 17 para permitir el acceso a taladros de equilibrado 19 - escalonados y provistos de una sección roscada 19a - realizados en el lado frontal de la pieza de rotor delantera 13b del rotor de telemetría 13 y eliminar posibles desequilibrios enroscando pesos de equilibrado.

Para evacuar de la carcasa de telemetría 10 el calor generado durante el funcionamiento del sistema de telemetría por una parte por los cojinetes fijo y flotante 11,12 y por otra parte por el movimiento y la compresión de aire como consecuencia de la rotación del rotor de telemetría 13, que puede perjudicar de manera decisiva el funcionamiento de los cojinetes y por tanto del sistema de telemetría, en las piezas de carcasa trasera y delantera 10a,10b están realizados canales de suministro de aire 20. El aire refrigerante suministrado produce una refrigeración en la zona de los cojinetes fijo y flotante 11,12 y además una evacuación del aire calentado por el movimiento giratorio del rotor de telemetría 13 del interior de la carcasa de telemetría 10 a través de los orificios de salida de aire 21 previstos en la pared de carcasa.

Con la disposición de telemetría descrita anteriormente que se puede montar en diferentes rotores en el extremo de árbol, es decir que se puede emplear de manera universal y que se caracteriza por un bajo peso y un modo de construcción compacto así como por desequilibrios minimizados, una sollicitación de los cojinetes y un calentamiento reducidos y un movimiento giratorio estable con elevados números de revoluciones y finalmente por una larga duración útil se pueden registrar de forma simultánea una multiplicidad de diferentes parámetros de rotor.

Lista de signos de referencia

1	Cojinete
2	Carcasa
3	Componente rotatorio (objeto de experimento)
4	Álabe de rotor
5	Sensor
6	Cable de sensor
7	Electrónica de telemetría (módulo de telemetría / de transmisor)
8	Antena de emisión rotatoria
9	Antena de recepción estacionaria
10	Carcasa de telemetría
10a	Pieza de carcasa trasera
10b	Pieza de carcasa delantera
10c	Unión por vástago hueco y cono de 10
11	Cojinete fijo

	12	Cojinete flotante
	13	Rotor de telemetría
	13a	Pieza de rotor trasera
	13a'	Pieza de unión cónica
5	13a"	Sección tubular
	13b	Pieza de rotor delantera
	13b'	Sección de unión cónica
	13b"	Sección de tubo
	13c	Unión de vástago hueco y cono de 13
10	14	Árbol de unión
	15	Manguito de guía de cables recambiable
	16	Conector
	17	Cierre
	18	Abertura en 10b
15	19	Taladro de equilibrado en 13b,25
	19a	Sección roscada
	20	Canal de suministro de aire
	21	Orificio de salida de aire
	22	Espacio hueco
20	23	Brida de fijación
	24	Canal de cables
	25	Brida de cojinete

25

30

35

40

45

50

55

60

65

Reivindicaciones

1. Disposición de telemetría para la transferencia de datos desde un componente rotatorio, por ejemplo un rotor de una turbina de gas, que comprende un rotor de telemetría (13) montado de forma giratoria bilateralmente sobre cojinetes (11,12) dentro de una carcasa de telemetría (10) y acoplado al componente (3) rotatorio, con un canal de cables (24) central, una electrónica de telemetría (7) acoplada al rotor de telemetría (13) y conectada a una antena de emisión (8), cables de sensor (6) que se extienden dentro del canal de cables (24) y que están conectados a la electrónica de telemetría (7) y a sensores (5) montados en el componente (3) rotatorio, así como una antena de recepción (9) estacionaria, **caracterizada porque** el rotor de telemetría (13) comprende una pieza de rotor delantera y trasera (13b,13a) que están juntadas una a otra a través de una unión por vástago hueco y cono (13c) formando un espacio hueco (22), que aloja la electrónica de telemetría (7), y una brida de fijación (23) para la antena de emisión (8), encontrándose el punto de gravedad de masa del rotor de telemetría (13) entre los dos cojinetes (11,12), y porque el canal de cables (24) central está formado por un manguito de guía de cable (15) que está fijado de forma recambiable dentro del rotor de telemetría (13) y que presenta un diámetro interior adaptado para el caso de aplicación correspondiente respectivamente al número de cables de sensor (6) que pasan por el mismo.
2. Disposición de telemetría según la reivindicación 1, **caracterizada porque** el rotor de telemetría (13) está montado en un cojinete fijo (11) y un cojinete flotante (12) dentro de la carcasa de telemetría (10) que lo envuelve.
3. Disposición de telemetría según la reivindicación 1, **caracterizada porque** la electrónica de telemetría (7) y la antena de emisión (8) están conectadas al rotor de telemetría (13) a través de conectores (16).
4. Disposición de telemetría según la reivindicación 1, **caracterizada porque** en el rotor de telemetría (13) están realizados taladros de equilibrado (19) provistos de una sección roscada (19a) para montar pesos de equilibrado.
5. Disposición de telemetría según la reivindicación 4, **caracterizada porque** a los taladros de equilibrado (19) conformados frontalmente en la pieza de rotor delantera (13b) están asignadas en la zona opuesta a estos de la carcasa de telemetría (10) aberturas (18) que se pueden cerrar con un cierre (17) para suministrar los pesos de equilibrado.
6. Disposición de telemetría según la reivindicación 1, **caracterizada porque** la carcasa de telemetría (10) está realizada en dos piezas y comprende una pieza de carcasa delantera y trasera (10b,10a) que están juntadas una a otra de forma separable por medio de una unión de vástago hueco y cono (10c).
7. Disposición de telemetría según la reivindicación 1, **caracterizada porque** en los lados frontales de la carcasa de telemetría (10) que alojan el cojinete fijo (11) y el cojinete flotante (12) están realizados canales de suministro de aire (20) para suministrar aire refrigerante a los cojinetes y al espacio existente entre la carcasa de telemetría (10) y el rotor de telemetría (13) para la evacuación a través de aberturas de salida de aire (21) previstas en la carcasa de telemetría (10).
8. Disposición de telemetría según la reivindicación 1, **caracterizada porque** la pieza de rotor trasera (13a) comprende una sección tubular (13a") que está apoyada en el cojinete fijo (11) y en cuya superficie se puede montar el manguito de guía de cable (15) correspondiente y desde cuya superficie exterior parte la brida de fijación (23) con un tramo de unión (13a') de sección transversal cónica que sobresale del borde de esta, y porque la pieza de rotor delantera (13b) comprende una sección de tubo (13b") que a través de una brida de cojinete (25) conformada en el borde delantero de esta está apoyada en el cojinete flotante (12) y que en su borde trasero orientado hacia la pieza de unión (13a') cónica presenta una sección de unión (13b') cónica para establecer la unión por vástago hueco y cono (13c), estando alojada la electrónica de telemetría (7) en el espacio hueco (22) abierto hacia delante y formado entre la sección tubular (13a") y la sección de tubo (13b").

