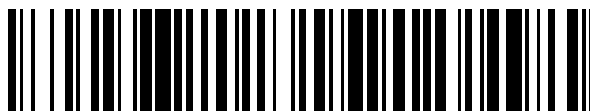


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 561 221**

51 Int. Cl.:

G01M 1/04 (2006.01)

G01M 1/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.03.2011** **E 11159846 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.01.2016** **EP 2503313**

54 Título: **Dispositivo para medir las fuerzas generadas por un desequilibrio**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
25.02.2016

73 Titular/es:

**SNAP-ON EQUIPMENT SRL A UNICO SOCIO
(100.0%)
Via Provinciale per Carpi, 33
42015 Correggio (RE), IT**

72 Inventor/es:

SOTGIU, PAOLO

74 Agente/Representante:

PONTI SALES, Adelaida

ES 2 561 221 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

Dispositivo para medir las fuerzas generadas por un desequilibrio

- 5 **[0001]** La invención se refiere a un dispositivo para medir las fuerzas generadas por un desequilibrio de un rotor, en particular de un vehículo de ruedas (conjunto de llanta/neumático), que comprende las características del preámbulo de la reivindicación 1.
- 10 **[0002]** Tal dispositivo se conoce por el documento US6.430.992B1 y tiene un bastidor fijo y un primer cojinete, en el cual un árbol de medición está montado rotatoriamente alrededor de su eje de árbol. Un segundo cojinete está soportando de manera pivotante el primer cojinete alrededor de un eje de pivote que corta el eje de árbol y está soportado por medios de resorte en el bastidor fijo. Un primer sensor de fuerza mide las fuerzas generadas por el desequilibrio del rotor giratorio y que actúan sobre el árbol de medición alrededor del eje de pivote y un segundo sensor de fuerza mide las fuerzas generadas por el desequilibrio del rotor giratorio y que actúan sobre el árbol de medición y sobre el segundo cojinete en una dirección que corta el eje de árbol.
- 15 **[0003]** Para establecer el eje de pivote están dispuestas palancas de soporte similares a placas a lo largo de planos que se cortan en un punto de soporte virtual que actúa como un muñón de articulación.
- 20 **[0004]** Por el documento US4.449.407 se conoce el hecho de montar el árbol de medición rotando en dos unidades de cojinete dispuestas a una distancia axial una de otra y soportadas mediante sensores de fuerza opuestos a un alojamiento de cojinete hueco. Este montaje de árbol de medición está sostenido por un bastidor fijo.
- 25 **[0005]** En un dispositivo conocido por el documento EP0133229A1 usado para equilibrar ruedas de vehículos a motor, el árbol de medición está soportado sobre un bastidor fijo en un montaje que tiene transmisores de fuerza. Para conseguir un equilibrado dinámico, dos planos de montaje en los cuales también están dispuestos los transductores de fuerza están provistos para el montaje del árbol de medición.
- 30 **[0006]** Los sensores de fuerza provistos en dispositivos conocidos en los planos de montaje en los puntos de medición suministran señales de sensor que son proporcionales a las fuerzas centrífugas que resultan del desequilibrio del rotor. Con los sistemas de medición estándar convencionales para máquinas equilibradoras de ruedas, un montaje flotante es típico para el árbol de medición y el rotor fijado sobre el mismo. La traslación sobre los dos planos de compensación en el rotor para el equilibrado dinámico del desequilibrio tiene lugar basándose en la ley de la palanca de fuerza de la estática. Los dispositivos conocidos desvelan estructuras y procedimientos de calibración con el propósito de que las mediciones de las fuerzas en los dos planos de montaje mediante los sensores sean independientes entre sí (separación de planos).
- 35 **[0007]** El problema técnico de la invención es proporcionar un dispositivo del tipo mencionado al principio en el cual, debido a la dinámica de fuerzas, se consiga una separación de planos mejorada.
- 40 **[0008]** Según la invención, el problema se resuelve mediante las características de la reivindicación 1. Las reivindicaciones dependientes incluyen modificaciones favorables de la invención.
- 45 **[0009]** La invención proporciona un dispositivo para medir las fuerzas generadas por un desequilibrio de un rotor, especialmente una máquina de reparación de neumáticos, tal como, por ejemplo, una equilibradora de ruedas adaptada para equilibrar ruedas de vehículos y/o una máquina de cambio de neumáticos. El dispositivo comprende un bastidor fijo y un primer cojinete, con preferencia en forma de un tubo, en el cual un árbol de medición está montado rotatoriamente alrededor de su eje de árbol.
- 50 **[0010]** El árbol de medición tiene cerca de, o en el extremo libre, medios de montaje diseñados para sujeción del rotor, por ejemplo una rueda de vehículo.
- 55 **[0011]** El rotor está configurado para estar equilibrado en uno (equilibrado estático) o en dos planos de compensación (equilibrado dinámico). Un segundo cojinete que tiene una estructura rígida soporta de manera pivotante el primer cojinete alrededor de un eje de pivote que corta, con preferencia perpendicularmente, el eje de árbol y está soportado en el bastidor fijo. Un primer sensor de fuerza mide las fuerzas generadas por el desequilibrio del rotor y que actúan sobre el árbol de medición alrededor del eje de pivote. Un segundo sensor de fuerza mide las fuerzas generadas por el desequilibrio del rotor y que actúan sobre el árbol y sobre el segundo cojinete en una dirección que corta el eje de árbol, siendo tal dirección, con preferencia, perpendicular al eje de pivote.

- [0012]** El desplazamiento pivotante entre el primer cojinete y el segundo cojinete se permite mediante medios de resorte, especialmente por medio de uno o más resortes de torsión. El desplazamiento entre el segundo cojinete y el bastidor fijo se permite por medios de resorte que están configurados, con preferencia, como resortes de láminas.
- 5 Los medios de resorte utilizados permiten un desplazamiento necesario para que las células de carga o los transductores de fuerza disponibles actualmente midan las fuerzas, por ejemplo en la zona de desplazamiento micrométrico. Tales células de carga o transductores de fuerza pueden incluir cristales piezoeléctricos o elementos Hall como elementos sensibles a la fuerza.
- 10 **[0013]** Con el fin de establecer el eje de pivote alrededor del cual el segundo cojinete está soportado de manera pivotante, con preferencia están provistos dos resortes de torsión, en donde el eje de árbol se extiende en el medio entre los dos resortes de torsión.
- [0014]** Con preferencia, el primer sensor de fuerza está colocado, especialmente tensado entre el primer cojinete y el segundo cojinete y el segundo sensor de fuerza está colocado, especialmente tensado entre el segundo cojinete y el bastidor fijo.
- 15 **[0015]** Las direcciones de medición del primer sensor de fuerza y el segundo sensor de fuerza se extienden con preferencia en un plano común que pasa a través del eje de árbol.
- 20 **[0016]** La dirección de medición del primer sensor de fuerza puede estar inclinada con un ángulo específico con respecto a una dirección perpendicular al eje de árbol. Tal ángulo de inclinación puede estar determinado en un intervalo de 80° a 100°, con preferencia de 85° a 95°. Aún con más preferencia, tal ángulo de inclinación es 90°, en cuyo caso la dirección de medición del primer sensor de fuerza se extiende paralela al eje de árbol.
- 25 **[0017]** La dirección de medición del segundo sensor de fuerza puede estar inclinada con un ángulo específico con respecto al eje de árbol, en donde la dirección de medición del primer sensor de fuerza es sustancialmente paralela al eje de árbol. El ángulo de inclinación de la dirección de medición del segundo sensor de fuerza con respecto al eje de árbol puede estar determinado en un intervalo de 60° a 120°, por ejemplo de 65° a 115°, especialmente 70° a 110°. En una realización preferente, el ángulo de inclinación es o bien 75° o 105°.
- 30 **[0018]** La invención se explicará con más detalle conjuntamente con una realización preferente de la invención representada en los dibujos los cuales muestran en
- 35 la figura 1 una vista en perspectiva del dispositivo de medición desde un lado;
- la figura 2 una vista en perspectiva del dispositivo de medición desde el otro lado;
- la figura 3 una vista en alzado lateral de un lado del dispositivo de medición;
- 40 la figura 4 una vista en corte a lo largo de la línea de corte A-A en la figura 3;
- la figura 5 una vista en alzado lateral del otro lado del dispositivo de medición;
- 45 la figura 6 una vista en planta del dispositivo de medición;
- la figura 7 una vista en corte a lo largo de la línea de corte B-B en la figura 6; y
- 50 la figura 8 una vista en despiece ordenado que muestra los componentes del dispositivo de medición.
- [0019]** La realización mostrada en las figuras es un dispositivo de medición para medir fuerzas, especialmente fuerzas centrífugas que son generadas por un desequilibrio de un rotor 9 que se muestra esquemáticamente en la fig. 6. El rotor 9 puede tener la configuración de una rueda de vehículo que consiste en un conjunto de llanta/neumático. El rotor 9 está adaptado para ser equilibrado en un (equilibrado estático) o dos planos de compensación 10, 11 (equilibrado dinámico).
- [0020]** El dispositivo de medición puede estar montado en un bastidor fijo 7 que puede ser el alojamiento de una equilibradora de ruedas adaptada para equilibrar ruedas de vehículo. Las figuras muestran partes del bastidor fijo 7 o partes que están conectadas rígidamente al bastidor fijo 7. Esas partes están provistas del signo de referencia "7".

[0021] El dispositivo de medición comprende un primer cojinete 2 en forma de un tubo en el cual un árbol de medición 1 está montado rotatoriamente alrededor de su eje de árbol 8. Para esto, el árbol de medición 1 está soportado por medio de cojinetes de rodillos 19 dentro del primer cojinete en forma de tubo 2. El árbol de medición 1 tiene en la zona de su extremo libre medios de montaje 15 que pueden estar diseñados de manera conocida para sujeción del rotor 1, especialmente la rueda de vehículo.

[0022] Un segundo cojinete 3 para el árbol de medición 1 tiene una estructura de bastidor rígida y soporta de manera pivotante el primer cojinete 2 alrededor de un eje de pivote 12 (figuras 4, 7, 8). El eje de pivote 12 es generado por medios de resorte constituidos por dos resortes de torsión 13. Los resortes de torsión 13 están formados en pernos de montaje 20 que están conectados rígidamente al primer cojinete 2 y al segundo cojinete 3. Los pernos de montaje 20 se extienden diametralmente desde la superficie del primer cojinete tubular 2. Unos extremos (los extremos interiores) de los pernos de montaje 20 están conectados al primer cojinete 2 y los otros extremos (los extremos exteriores) de los pernos de montaje 20 están conectados al segundo cojinete 3. Los resortes de torsión 13 están establecidos mediante diámetros reducidos de los pernos de montaje 20 entre los extremos interior y exterior de los pernos de montaje 20. Los resortes de torsión 13 están dispuestos con respecto al árbol de medición 1 de manera que el eje de árbol 8 se extiende en el medio entre los resortes de torsión 13 y el eje de pivote 12 corta el eje de árbol 8 en un ángulo perpendicular.

[0023] El segundo cojinete 3 está soportado en el bastidor fijo 7 de una manera que es posible una medición de fuerza entre el árbol de medición 1, particularmente el segundo cojinete y el bastidor fijo 7. Para esto, el segundo cojinete 3 del árbol de medición 1 está soportado, con preferencia, por medio de medios de resorte que tienen la configuración de resortes de láminas 14. Los resortes de láminas 14 están colocados en los dos lados del árbol 1 y se extienden paralelos entre sí y perpendicularmente con respecto al eje de árbol 8. Los resortes de láminas de los dos lados del árbol 1 tienen distancias iguales desde el eje de árbol 8. Los dos extremos del resortes de láminas 14 están conectados rígidamente, por ejemplo por medio de conexiones atornilladas, a la estructura de bastidor del segundo cojinete 3. Los resortes de láminas 14 están conectados rígidamente, por ejemplo por medio de conexiones atornilladas, en el medio de las extensiones hasta el bastidor fijo 7 o a partes respectivas del bastidor fijo.

[0024] La disposición específica de los medios de resorte 13 y 14 permite que el árbol de medición 1 pueda realizar desplazamientos en dos grados de libertad, concretamente una rotación alrededor del eje de pivote 12 y un movimiento de traslación con respecto al bastidor fijo 7. Las direcciones de los dos desplazamientos se extienden en un plano que pasa a través del eje de árbol 8.

[0025] Los desplazamientos de rotación y de traslación del árbol de medición 1 se miden mediante sensores de fuerza que tienen direcciones de medición dentro de un plano en el cual se extienden las direcciones de desplazamiento del árbol de medición 1. Un primer sensor de fuerza 4 mide las fuerzas generadas por el desequilibrio del rotor giratorio 9 y que actúan alrededor del eje de pivote 12. Un segundo sensor de fuerza 5 mide las fuerzas generadas por el desequilibrio del rotor giratorio 9 y que actúan sobre el árbol 1 y sobre el segundo cojinete 3 en una dirección que corta el eje de árbol 8.

[0026] El primer sensor de fuerza 4 está colocado y tensado entre el primer cojinete 2 y el segundo cojinete 3 (figura 4). La dirección de medición del sensor de fuerza 4 está inclinada con un ángulo específico β con respecto a una dirección perpendicular al eje de árbol 8, en donde el ángulo β está determinado en un intervalo de 80° a 100° , con preferencia de 85° a 95° . En la realización ilustrada, el ángulo β está determinado a aproximadamente 90° , concretamente, en la realización ilustrada la dirección de medición del primer sensor de fuerza 4 se extiende paralela al eje de árbol 8. Los desplazamientos de rotación del árbol 1 son transmitidos por una palanca 21 que está fijada rígidamente al primer cojinete tubular 2. El desplazamiento de rotación del árbol 1 es transmitido a través de los cojinetes de rodillos 19 que están colocados en los extremos del primer cojinete tubular 2 (figuras 4, 7) al primer cojinete 2 y a través de la palanca 21 sobre un extremo del sensor de fuerza 4. Para este movimiento de transmisión la palanca 21 rota alrededor del eje de pivote 12. La palanca 21 se extiende a lo largo de un plano en el cual se encuentran las direcciones de medición de los sensores de fuerza 4, 5 y se extiende perpendicularmente con respecto al eje de árbol 8. El otro extremo del sensor de fuerza 4 está soportado rígidamente en el segundo cojinete 3 por medio de una placa de soporte 22 atornillada con el segundo cojinete 3.

[0027] El segundo sensor de fuerza 5, en uno de sus extremos, está conectado de manera de transmisión de fuerza a una porción lateral media 23 del segundo cojinete 3. La porción lateral media 23 se extiende paralela a los resortes de láminas 14 en el mismo lado del segundo cojinete 3. El otro extremo del sensor de fuerza 5 está soportado en una escuadra de soporte 24 que está conectada rígidamente, con preferencia por medio de

conexiones atornilladas con el bastidor fijo 7 o una parte respectiva del bastidor fijo. La dirección de medición del segundo sensor de fuerza 5 está inclinada un ángulo específico α (figura 6) con respecto al eje de árbol 8. El ángulo α puede estar determinado en un intervalo de 60° a 120°, por ejemplo de 65° a 115°, especialmente 70° a 110°. En la realización ilustrado, el ángulo α está determinado a aproximadamente 75°.

5 **[0028]** Un miembro de soporte 16 está conectado rígidamente al primer cojinete tubular 2. El miembro de soporte 16 soporta un motor de accionamiento 17, especialmente un motor eléctrico, y medios de transmisión 18, especialmente una transmisión por correa que transmite el par motor sobre el árbol de medición 1 para hacer rotar el rotor 9 durante la medición.

10 **[0029]** Las fuerzas medidas en ángulos de rotación especiales con respecto al rotor 9 cuyo eje es coincidente con el eje de árbol 8 se usan junto con los parámetros dimensionales conocidos del dispositivo de medición, especialmente las distancias de los planos de compensación 10, 11 desde el eje de pivote 12 para calcular las masas de equilibrado que han de aplicarse en uno o en los dos planos de compensación 10, 11 (figura 6) del rotor 9.

15 **[0030]** Todos los componentes del dispositivo de medición pueden montarse y conectarse para formar una unidad de medición premontada que está conectada rígidamente por ambos lados de la estructura de bastidor del segundo cojinete 3 al bastidor fijo 7, con preferencia mediante conexiones atornilladas, tal como se explicó anteriormente.

20 LISTA DE DETALLES

[0031]

- 1. árbol de medición
- 25 2. primer cojinete
- 3. segundo cojinete
- 30 4. primer sensor de fuerza
- 5. segundo sensor de fuerza
- 6. medios de accionamiento
- 35 7. bastidor fijo
- 8. eje de árbol
- 40 9. rotor (conjunto de llanta/neumático)
- 10, 11. planos de compensación
- 12. eje de pivote
- 45 13. medios de resorte (resorte de torsión)
- 14. medios de resorte (resorte de láminas)
- 50 15. medios de montaje
- 16. miembro de soporte
- 17. motor (motor eléctrico)
- 55 18. medios de transmisión
- 19. cojinetes de rodillos

- 20. perno de montaje
 - 21. palanca
 - 5 22. placa de soporte
 - 23. porción lateral media
 - 24. escuadra de soporte
- 10

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo adaptado para medir las fuerzas generadas por un desequilibrio de un rotor, comprendiendo dicho dispositivo:
5 un bastidor fijo (7);
un primer cojinete (2);
10 un árbol de medición (1) montado de manera giratoria alrededor de su eje de árbol (8) en el primer cojinete (2);
un medio de montaje (15) provisto en el árbol de medición (1) diseñado para sujeción del rotor (9), en el que el rotor (9) está diseñado para estar equilibrado en al menos un plano de compensación (10, 1);
15 un segundo cojinete (3) que tiene una estructura de bastidor rígida que soporta de manera pivotante el primer cojinete (2) alrededor de un eje de pivote (12) que corta el eje de árbol (8) y que está soportada en el bastidor fijo (7);
un primer sensor de fuerza (4) colocado entre el primer cojinete (2) y el segundo cojinete (3) adaptado para medir las
20 fuerzas generadas por el desequilibrio del rotor giratorio (9) y que actúan sobre el árbol de medición (1) alrededor del eje de pivote (12); y
un segundo sensor de fuerza (5) colocado entre el segundo cojinete (3) y el bastidor fijo (7) adaptado para medir las
fuerzas generadas por el desequilibrio del rotor giratorio (9) y que actúan sobre el árbol de medición (1) y sobre el
25 segundo cojinete (3) en una dirección que corta el eje de árbol (8), en el que están provistos medios de resorte (14) entre el segundo cojinete (3) y el bastidor fijo (7) para permitir un desplazamiento entre el segundo cojinete (3) y el bastidor fijo (7), permitiendo que el segundo sensor de fuerza (5) realice la medición de fuerza,
caracterizado porque
30 el primer cojinete (2) está soportado por uno o más resortes de torsión (13) en el segundo cojinete (3) para generar el eje de pivote (12).
2. Un dispositivo según la reivindicación 1, en el que los medios de resorte (14) entre el segundo cojinete
35 (3) y el bastidor fijo (7) tienen la configuración de resortes de láminas.
3. Un dispositivo según la reivindicación 1 o 2, en el que las direcciones de medición del primer sensor de fuerza (4) y del segundo sensor de fuerza (5) se extienden en un plano que pasa a través del eje de árbol (8).
40 4. Un dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la dirección de medición del segundo sensor de fuerza (5) está inclinada con un ángulo específico (α) con respecto al eje de árbol (8), en el que el ángulo (α) está determinado en un intervalo de 60° a 120° o de 65° a 115° o de 70° a 110°.
5. Un dispositivo según la reivindicación 4, en el que el ángulo (α) es igual a aproximadamente 75° o a
45 aproximadamente 105°.
6. Un dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 5, en el que la dirección de medición del primer sensor de fuerza (4) está inclinada con un ángulo específico (β) con respecto a una dirección perpendicular al eje de árbol (8), en el que el ángulo (β) está determinado en un intervalo de 80° a 100° o de 85° a 95°.
50 7. Un dispositivo según la reivindicación 6, en el que el ángulo (β) es igual a aproximadamente 90°.
8. Un dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 7, en el que el eje de pivote (12) corta perpendicularmente el eje de árbol (8).
55 9. Un dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 8, en el que el segundo sensor de fuerza (5) mide las fuerzas generadas por el desequilibrio del rotor giratorio (9) y que actúan sobre el árbol de medición (1) y sobre el segundo cojinete (3) en una dirección perpendicular al eje de pivote (12).

10. Un dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 9, en el que un miembro de soporte (16) que soporta un motor (17) y los medios de transmisión (18) que transmiten el par del motor (17) al árbol de medición (1) está conectado rígidamente al primer cojinete (2).
- 5 11. Un dispositivo según la reivindicación 2, en el que los medios de resorte (14) diseñados como resortes de láminas se extienden en disposición paralela perpendicularmente al eje de árbol (8).
12. Un dispositivo según la reivindicación 11, en el que los resortes de láminas están colocados en los dos lados con respecto al eje de árbol (8).
- 10 13. Un dispositivo según una de las reivindicaciones 2, 11, 12, en el que los resortes de láminas (14) están conectados rígidamente al bastidor fijo (7) en un plano que incluye el eje de árbol (8).
14. Un dispositivo según una de las reivindicaciones 2, 11 a 13, en el que los resortes de láminas (15) 15 están conectados rígidamente en el medio de su extensión hasta el bastidor fijo (7).
15. Un dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 17, en el que el primer cojinete (2) tiene la forma de un tubo.
- 20 16. Un dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 15, en el que el eje de pivote (12) alrededor del cual está el segundo cojinete (3) está soportado de manera pivotante está establecido por medio de dos resortes de torsión (13, 13), en el que el eje de árbol (8) se extiende en el medio entre los dos resortes de torsión (13, 13).
17. Uso de un dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 16 en una máquina de reparación de 25 neumáticos.

