

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 761 848**

51 Int. Cl.:

F16F 15/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.12.2016** **E 16203321 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.10.2019** **EP 3179131**

54 Título: **Amortiguador para amortiguar las vibraciones torsionales de un cigüeñal**

30 Prioridad:

11.12.2015 IT UB20156847

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

21.05.2020

73 Titular/es:

**FPT MOTORENFORSCHUNG AG (100.0%)
Schlossgasse 2
9320 Arbon, CH**

72 Inventor/es:

LINSEMEYER, RAINER

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 761 848 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

Amortiguador para amortiguar las vibraciones torsionales de un cigüeñal

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a un amortiguador para amortiguar las vibraciones torsionales de un cigüeñal, en particular en el campo de los motores de combustión de alto desplazamiento.

Descripción de la técnica anterior.

Las vibraciones torsionales a menudo se amortiguan a través de volantes de alto peso y/o el uso de amortiguadores resilientes tales como amortiguadores de silicio.

10 En los amortiguadores de silicio, hay un anillo, que funciona como un volante, dispuesto en una carcasa y la rotación se transmite al volante a través del comportamiento viscoelástico de un silicio en el que está rodeado el volante. Tales amortiguadores de silicio amortiguan las vibraciones torsionales del cigüeñal al disipar energía en calor.

El documento EP2910813 ofrece una solución diferente, en donde se divulga un sistema de amortiguación de vibraciones, adecuado para recuperar dicha energía de vibración en forma eléctrica. Las características de EP2910813 están en el preámbulo de la reivindicación 1.

15 Resumen de la invención

El objetivo principal de la presente invención es proporcionar un dispositivo de amortiguación capaz de amortiguar las vibraciones torsionales de un cigüeñal de acuerdo con una estrategia no disipativa.

20 El principio fundamental de la invención no es conectar rígidamente un volante al cigüeñal, sino por medio de un acoplamiento electromagnético capaz de producir energía solo a partir del deslizamiento vibratorio entre el cigüeñal y el volante.

Cuando el motor está en funcionamiento, las vibraciones torsionales se transmiten al volante a través de un acoplamiento electromagnético que genera energía eléctrica debido a la ley de Faraday-Lenz.

Tal energía es ventajosamente rectificadora y almacenada en una batería, siendo adecuada para ser utilizada para usos adicionales.

25 De acuerdo con una realización de ejemplo que no forma parte de la invención, la carcasa del amortiguador está rígidamente conectada con el cigüeñal. Los imanes permanentes están asociados a dicha carcasa. El volante y la carcasa están dispuestos coaxialmente en un extremo del cigüeñal, generalmente el extremo delantero, con la carcasa dispuesta fijamente, mientras que el volante está montado de forma giratoria en el mismo extremo, acoplado a través de un rodamiento. El volante está provisto de bobinas dispuestas de tal manera que acoplan el flujo magnético producido por los imanes permanentes.

30 Durante la aceleración de la media onda y la desaceleración de la media onda, los imanes permanentes intentan acelerar o desacelerar con respecto a las bobinas, por lo que la circulación de corriente se induce en las bobinas que, a través de escobillas adecuadas, se transporta a un rectificador y se almacena en un medio de almacenamiento, tal como una batería.

35 De acuerdo con una realización de acuerdo con la invención, el volante está provisto de un primer orden de bobinas dispuestas de tal manera para acoplar el flujo magnético producido por los imanes permanentes fijados en la carcasa. El volante comprende también un segundo orden de bobinas dispuestas para no acoplarse con el imán permanente de la carcasa, pero adecuada para acoplarse con un tercer orden de bobinas fijadas en un estátor fijo.

40 Cualquier variación de velocidad del cigüeñal induce una circulación de corriente en el primer orden de bobinas del volante que gira con el cigüeñal. Tal primer orden de bobinas energiza el segundo orden de bobinas produciendo un acoplamiento de flujo magnético con el tercer orden de bobinas fijas. Por lo tanto, la energía se puede transportar a un rectificador de corriente sin el uso de escobillas.

Por lo tanto, está claro que, si bien la realización de ejemplo no está provista de un estátor, la realización de acuerdo con la invención tiene un estátor.

45 Un primer objeto de la presente invención es un amortiguador para amortiguar las vibraciones torsionales de un cigüeñal de acuerdo con la reivindicación 1.

Otro objeto de la presente invención es un motor de combustión que incluye dicho amortiguador.

Un objeto adicional de la presente invención es un vehículo terrestre o una instalación fija que comprende dicho motor de combustión.

Estos y otros objetivos se logran mediante las reivindicaciones adjuntas, que describen realizaciones preferidas de la invención, que forman parte integral de la presente descripción.

Breve descripción de los dibujos

5 La invención quedará completamente clara a partir de la siguiente descripción detallada, dada a modo de ejemplo meramente ilustrativo y no limitativo, que debe leerse con referencia a las figuras de dibujos adjuntas, en donde:

- La figura 1 muestra una realización de ejemplo que no forma parte de la presente invención.
- La figura 2 muestra una realización de acuerdo con la presente invención.

Los mismos numerales y letras de referencia en las figuras designan las mismas partes o partes funcionalmente equivalentes.

10 De acuerdo con la presente invención, el término "segundo elemento" no implica la presencia de un "primer elemento", primer, segundo, etc., se usan solo para mejorar la claridad de la descripción y no deben interpretarse de manera limitante.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

La figura 1 divulga una realización de ejemplo que no forma parte de la invención.

15 Un cigüeñal CK, para cualquier número de cilindros, comprende un primer extremo CKE, preferiblemente un extremo delantero.

En tal extremo, se asocia el amortiguador D, sujeto de la presente invención.

20 El amortiguador D comprende una carcasa H asociada de forma fija con dicho extremo. Los imanes M permanentes están asociados a dicha carcasa. Un volante FW está asociado rotativamente con dicho extremo CKE, preferiblemente a través de un rodamiento.

Tanto el volante como la carcasa H están dispuestos coaxialmente en dicho extremo del cigüeñal. El volante está provisto de bobinas dispuestas de tal manera que acoplan el flujo magnético producido por los imanes permanentes.

Preferiblemente, el flujo magnético producido por los imanes permanentes se desarrolla radialmente con respecto al cigüeñal.

25 El volante comprende bobinas C1 dispuestas de tal manera que se acoplan con el flujo magnético producido por los imanes permanentes. Por lo tanto, si los imanes permanentes están dispuestos para producir un flujo radial, las bobinas tienen su eje de simetría radial.

Sin embargo, también se puede concebir un acoplamiento frontal. El concepto de identificación frontal se discute aquí a continuación.

30 Las bobinas C1 están conectadas a un colector (no mostrado) adecuado para ser contactado por las escobillas B, dispuestas para transportar la corriente eléctrica producida por las bobinas como consecuencia de cualquier desalineación entre las bobinas y el flujo producido por los imanes permanentes. Debido al hecho que la ley de Faraday-Lenz se cumple tanto para la aceleración como para la desaceleración del cigüeñal, en ambas situaciones se produce corriente eléctrica y se rectifica y almacena adecuadamente.

35 La figura 2 divulga una realización de acuerdo con la invención, que permite evitar la implementación de escobillas.

La idea es introducir el primer acoplamiento magnético entre la carcasa H y el volante y un segundo acoplamiento magnético entre dicho volante y un estátor ST fijo.

Esta realización difiere de la realización de ejemplo, por la presencia de una segunda disposición C2 de bobina, también llamada, de segundo orden fijada en el volante.

40 Esta segunda disposición de bobinas está conectada eléctricamente con la primera disposición de bobinas: preferiblemente cada bobina de la segunda disposición de bobinas está conectada en serie con una bobina correspondiente de la primera disposición de bobinas.

Por lo tanto, se obtiene una pluralidad de pares de bobinas.

45 Alternativamente, las bobinas de la primera disposición de bobinas están conectadas en serie entre sí y las bobinas de la segunda disposición de bobinas están conectadas en serie entre sí y la primera y segunda disposición están conectadas en serie entre sí.

5 Una tercera disposición de bobinas C3 está asociada con un estátor ST fijo. La segunda disposición de bobinas produce un flujo magnético adecuado para energizar el tercer orden de bobinas, con el fin de producir corriente eléctrica para ser rectificadora y almacenada. El acoplamiento magnético entre el volante y el estátor de acuerdo con esta realización es frontal, siendo el flujo magnético de acoplamiento axial con respecto al extremo CKE del cigüeñal.

La tercera disposición de bobinas está aislada por el flujo producido por los imanes permanentes, en el sentido que no hay concatenación de flujo magnético, porque el alcance del amortiguador activo no es producir energía a partir de la rotación del cigüeñal, sino solo de sus variaciones de velocidad causadas por el movimiento no lineal de la manivela.

10 Preferiblemente, las bobinas de la tercera disposición están orientadas perpendicularmente con respecto a la orientación de flujo producida por los imanes permanentes.

15 Las disposiciones primera y segunda de bobinas se pueden realizar a través de bobinas separadas interconectadas eléctricamente, o mediante bobinas individuales adecuadamente curvadas para tener una porción acoplada magnéticamente con los imanes M permanentes y la porción restante acoplada con la tercera disposición de bobinas C3 del estátor.

También es concebible que mientras los imanes permanentes desarrollan un flujo axial, las terceras bobinas están dispuestas para desarrollarse radialmente, por lo tanto, el acoplamiento entre la carcasa y el volante es frontal, mientras que el acoplamiento entre el estátor y el volante es radial.

20 De acuerdo con las figuras, el volante FL está asociado con el extremo CKE del cigüeñal CK a través de un rodamiento R.

De acuerdo con una realización preferida de la invención, los impulsos de corriente (positivos y/o negativos) pueden explotarse para reconocer una o más posiciones del cigüeñal del motor. Esta información puede derivarse adecuadamente para estimar la velocidad del cigüeñal.

25 Además, una falta o variación de corriente impulsiva puede interpretarse como una condición de fallo de encendido. Por lo tanto, de acuerdo con la presente invención, el amortiguador eléctrico también se implementa como sensor de velocidad del cigüeñal y/o sensor de fallo en lugar de cualquier sensor adicional o redundante con respecto a sensores adicionales.

30 En caso de que el amortiguador esté diseñado como una máquina asincrónica, siempre hay un deslizamiento entre el volante y la carcasa, por lo tanto, de acuerdo con el conocimiento de los números de los polos, es posible estimar dicho deslizamiento y restarlo a la velocidad estimada del cigüeñal.

35 De todos modos, durante los transitorios, el rectificador recibe impulsos de corriente con mayor amplitud con respecto a condiciones de estado estable, por lo tanto, es posible distinguir los impulsos debidos a las vibraciones del cigüeñal y los impulsos causados por la aceleración/desaceleración de la velocidad del motor, a saber, comandada por el conductor. Por lo tanto, de acuerdo con una realización preferida de la invención, dicho amortiguador está conectado eléctricamente con un rectificador capaz de rectificar la energía eléctrica producida, pero también para estimar la velocidad del cigüeñal y/o las condiciones de fallo de encendido. Alternativamente, dicha estimación se lleva a cabo por medios de elaboración separados adicionales también conectados al cable eléctrico de salida del amortiguador.

40 Muchos cambios, modificaciones, variaciones y otros usos y aplicaciones de la presente invención serán evidentes para los expertos en la materia después de considerar la especificación y los dibujos adjuntos que describen realizaciones preferidas de la misma.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Amortiguador para amortiguar las vibraciones torsionales de un cigüeñal, el amortiguador comprende una carcasa (H), adecuada para conectarse de manera fija con un extremo (CKE) de un cigüeñal, un volante (FW) adecuado para conectarse de forma giratoria con dicho extremo (CKE) en donde la carcasa está provista de imanes (M) permanentes y el volante está provisto de una primera disposición de bobinas (C1) dispuestas de tal manera para acoplar un flujo magnético producido por los imanes permanentes, dicho flujo magnético arrastra en rotación dicho volante, para que las bobinas produzcan corriente eléctrica solo como consecuencia de una variación de velocidad entre la carcasa y el volante, en donde dicho volante comprende además una segunda disposición de la serie de bobinas (C2) conectadas con dicha primera disposición de bobinas, caracterizada porque el amortiguador
- 10 comprende además un estátor (ST) provisto de una tercera disposición de bobinas (C3) dispuestas de tal manera para acoplar un flujo magnético producido por dicha segunda disposición de bobinas, en donde dicha segunda disposición de bobinas es alimentado eléctricamente por dicha primera disposición de bobinas, la tercera disposición de bobinas está concebida para transmitir corriente eléctrica inducida por un flujo magnético producido por dicha segunda disposición de bobinas.
- 15 2. Amortiguador de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la tercera disposición de bobinas está aislada por el flujo producido por los imanes permanentes de la carcasa.
3. Amortiguador de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en donde el flujo magnético producido por dicho imán (M) permanente es perpendicular con respecto al desarrollo de dicha tercera disposición de bobinas (C3).
- 20 4. Amortiguador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde dichos imanes permanentes están dispuestos para producir un flujo magnético radial con respecto a dicho extremo del cigüeñal y dicha tercera disposición de bobinas está dispuesta de manera que el desarrollo de las bobinas respectivas sea paralelo con respecto a dicho extremo del cigüeñal.
- 25 5. Amortiguador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde dichos imanes permanentes están dispuestos para producir un flujo magnético paralelo con respecto a dicho extremo del cigüeñal y dicha tercera disposición de bobinas está dispuesta de modo que el desarrollo de las bobinas respectivas sea radial con respecto a dicho extremo del cigüeñal.
- 30 6. Amortiguador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5 anteriores, en donde dicha primera y segunda disposición de bobinas están hechas de bobinas separadas interconectadas eléctricamente, o a través de bobinas individuales adecuadamente curvadas para tener una porción acoplada magnéticamente con los imanes (M) permanentes solamente y la porción restante acoplada con la tercera disposición de bobinas (C3) solamente.
7. Amortiguador de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además medios de rectificación para rectificar la corriente eléctrica inducida en dicha primera disposición de bobinas y medios de almacenamiento para almacenar dicha energía eléctrica.
- 35 8. Amortiguador de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además medios de elaboración capaces de analizar la corriente eléctrica producida por dicho amortiguador para determinar la velocidad del motor y/o las condiciones de fallo de encendido.
9. Motor de combustión que comprende un cigüeñal (CK) que tiene un extremo (CKE) y un amortiguador (D), de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores de 1 a 8, acoplada con dicho extremo (CKE) para producir energía eléctrica a partir de la descarga de las vibraciones torsionales del cigüeñal.
- 40 10. Vehículo terrestre o instalación fija que comprende un motor de combustión de acuerdo con la reivindicación 9.

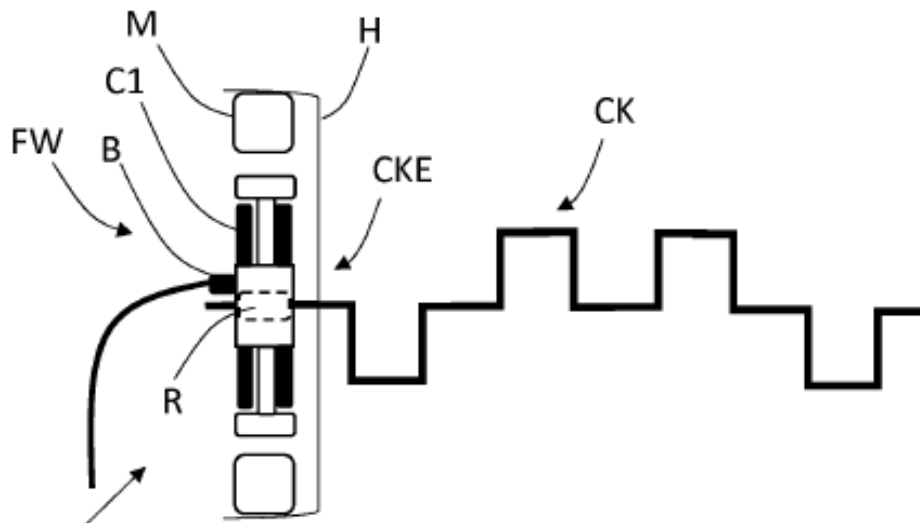


Fig. 1

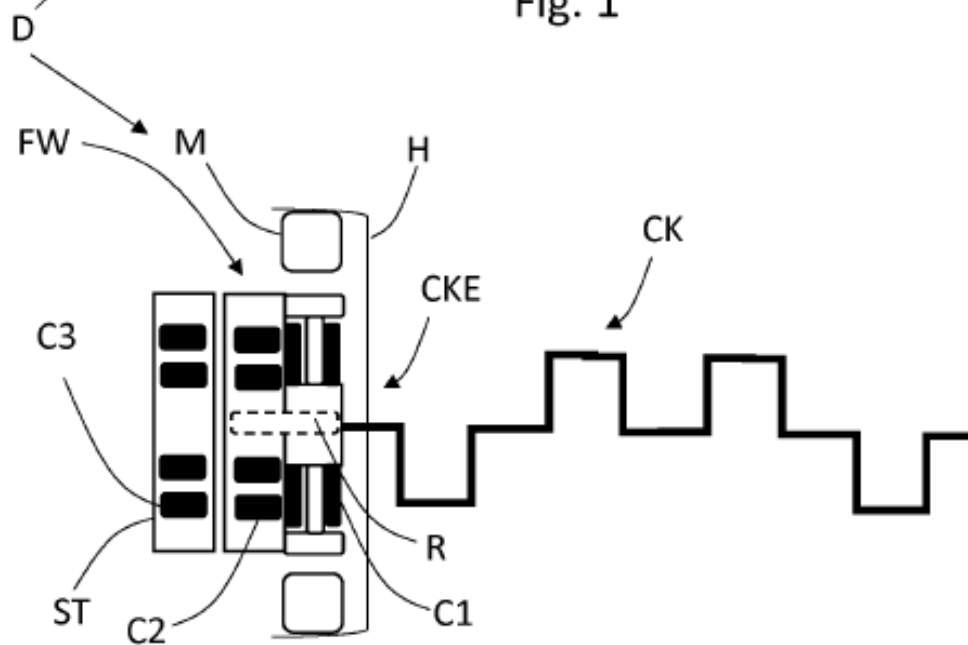


Fig. 2