



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 284 798**

51 Int. Cl.:

F02N 15/02 (2006.01)

F02N 15/06 (2006.01)

F16F 15/131 (2006.01)

F16H 55/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **02292854 .3**

86 Fecha de presentación : **15.11.2002**

87 Número de publicación de la solicitud: **1318297**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **11.06.2003**

54 Título: **Volante de arranque antirruído.**

30 Prioridad: **04.12.2001 FR 01 15654**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.11.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.11.2007

73 Titular/es: **DEFONTAINE**
rue St. Eloi
85530 La Bruffière, FR

72 Inventor/es: **Bonnefous, Jean;**
Douillard, Frank y
Gaudu, Serge

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

ES 2 284 798 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

Volante de arranque antirruído.

La presente invención se refiere a un volante apto para ser engranado con un piñón de arranque, utilizado para el arranque de los motores de combustión interna, principalmente para los vehículos tales como los automóviles (FR-A-2 797 919).

Se conocen volantes del tipo, que comprende un soporte adaptado para ser montado axialmente sobre el árbol de salida del motor y una corona dentada, que tiene una extremidad periférica interna mediante la cual está fijada en la extremidad periférica externa del soporte.

Se sabe que se emite un ruido importante durante el arranque de un motor de combustión interna. Este ruido representa un perjuicio no solamente para el conductor y para los pasajeros del vehículo, sino también para los transeúntes. Y los múltiples arranques amplifican esta incomodidad. Esta incomodidad acústica ensombrece la imagen del vehículo.

El ruido de arranque es generado por la penetración del piñón del motor de arranque en la corona dentada del volante, y a continuación por el engrane de estas dos piezas.

Una de las causas de la potencia importante del ruido se debe a la baja relación de engranaje entre el número de dientes del piñón del motor de arranque, que comprende normalmente 7, 9 o incluso 11 dientes, y el número de dientes de la corona dentada, que comprende entre 95 y 150.

El ruido, emitido de este modo, es transmitido, por una parte, por vía aérea (en una proporción muy pequeña) y, por otra parte, por vía sólida, es decir por la transmisión de la corona dentada al soporte y a continuación al cigüeñal y, finalmente, hasta el resto del grupo motopropulsor.

Una solución propuesta en el arte anterior consiste en aumentar el número de dientes del piñón. De este modo se tienen, en ciertos modelos de motor de arranque, piñones con 21 dientes. Sin embargo la relación sigue siendo pequeña y el ruido de arranque persiste.

Otra solución consiste en utilizar volantes mucho más macizos que, de este modo, generan ruidos con frecuencias mucho más bajas que, por lo tanto, son percibidas de forma menos perjudicial: para un volante de 220 mm de diámetro, la frecuencia propia del volante es próxima a 2.000 Hz, mientras que para un volante de 300 mm de diámetro, su frecuencia propia es próxima a 1.200 Hz. Puesto que los ruidos de arranque son debidos principalmente a la transmisión por vía sólida, el hecho de disminuir la frecuencia propia del volante permite disminuir conjuntamente la frecuencia de los ruidos de arranque que tengan una frecuencia mayor que la de la frecuencia propia.

Sin embargo, por razones de tamaño y de coste, esta solución no puede ser empleada más que para automóviles de gran confort. Además, no permite reducir la potencia sonora emitida: únicamente disminuye las frecuencias de los ruidos de arranque que se encuentran, de este modo, en una gama mucho más soportable.

Otra solución propuesta en el estado de la técnica consiste en fijar la corona al soporte por intermedio de un material flexible de materia plástica pegado, a la vez, con la corona dentada y con el soporte. Aún cuando se produzca entonces una ligera rotación del conjunto de la corona con relación al soporte, el ruido

sigue siendo importante y esta rotación del conjunto de la corona plantea problemas que se refieren a la duración de vida de tales volantes.

El problema planteado consiste en disminuir de forma significativa la potencia sonora del ruido generado durante el arranque de los motores de combustión interna.

Según la presente invención, el volante del tipo anteriormente citado, comprende un elemento de manera viscoelástica que está situado entre la superficie radial, situada en la extremidad periférica externa del soporte y la superficie radial, complementaria, situada en la extremidad periférica interna de la corona con el fin de ser puesta bajo tensión de compresión al menos en las direcciones radial y axial.

De este modo, cuando se pene bajo tensión, al menos en todas las direcciones de una sección recta, a un elemento de materia viscoelástica, situado entre la superficie radial del soporte y la superficie radial, complementaria, de la corona, se reduce, de una manera importante, el volumen sonoro: la potencia sonora de los ruidos que tienen una frecuencia situada más allá de la frecuencia propia del volante (2.000 Hz) se reduce a 9 dB aproximadamente. Además, algunos ruidos, cuya frecuencia es más baja que la frecuencia propia del volante, ven disminuida su frecuencia.

Otras particularidades de la presente invención se pondrán de manifiesto por la descripción que sigue del modo de realización, dado a título de ejemplo no limitativo,

- la figura 1 es una vista en sección radial de un volante, según un primer modo de realización de la presente invención; y

- la figura 2 es una vista en sección radial de la extremidad periférica de un volante, según un segundo modo de realización de la presente invención.

Un volante 1 del motor de combustión interna está unido con el motor a través de un cigüeñal 2. El volante 1 comprende un soporte 3, que está unido mecánicamente con el cigüeñal 2, por ejemplo mediante unión por bulones, y una corona dentada 4, que está unida con el soporte 3 por zunchado, por soldadura o por cualquier otro sistema mecánico de ensamblaje, por ejemplo mediante unión por medio de bulones. La corona dentada 4 está adaptada para ser engranada con el piñón del motor de arranque.

El soporte 3 y la corona dentada 4 presenta, recíprocamente, una extremidad periférica externa 5 y una extremidad periférica interna 6, estando fijada la extremidad periférica interna 6 de la corona dentada 4 con la extremidad periférica externa 5 del soporte 3.

La extremidad periférica externa 5 presenta una superficie periférica 7 y una superficie radial 8. Igualmente, la extremidad periférica interna 6 presenta una superficie periférica complementaria 9 y una superficie radial complementaria 10.

Según el primer modo de realización, ilustrado en la figura 1, la corona dentada 4 está unida con el soporte 3 por fijación de la superficie periférica complementaria 9 con la superficie periférica 7. Esta fijación puede hacerse por zunchado o por soldadura. Ésta puede realizarse mediante todos los medios descritos en la solicitud de patente europea EP 00 402 629.0.

Según el segundo modo de realización, ilustrado en la figura 2, la corona dentada 4 está unida con el soporte 3 por la fijación de la superficie radial complementaria 10 con la superficie radial 8 por medio de

tornillos 18: las superficies periférica 7 y periférica complementaria 9 están separadas por un juego que evita cualquier contacto entre estas dos superficies y que permite principalmente introducir la corona 4 alrededor de la superficie 7.

El soporte 3 comprende, en la proximidad del eje de rotación 11, una superficie radial de apoyo 12 mediante la cual está fijada con una superficie radial de recepción 13 del cigüeñal 2.

Según la presente invención, un elemento 14 de materia viscoelástica está dispuesto entre la superficie radial 8 del soporte 3 y la superficie radial complementaria 10 de la corona 4.

Este elemento 14 de materia viscoelástica está sometido a tensión en todas las direcciones.

En el ejemplo ilustrado en las figuras 1 y 2, el elemento 14 de materia viscoelástica es una junta anular 14. Esta junta 14 está introducida en una garganta anular 15 realizada en la superficie radial 8 del soporte 3, bajo tensión en las direcciones radiales y axiales.

La puesta bajo tensión de la junta anular 14 en la garganta 15 se obtiene, por ejemplo, cuando el volumen de la garganta 15 sea menor que el volumen de la junta anular 14 aproximadamente en un 5%.

La puesta bajo tensión de la junta anular 14 en la garganta anular 15 en todas las direcciones y el hecho de que esta junta 14, puesta bajo tensión, esté en contacto, a la vez, con la superficie radial 8 del soporte 3 y con la superficie radial complementaria 10 de la rueda dentada 4, permite reducir considerablemente el ruido de arranque.

En efecto, la junta anular 14, sometida a tensión en la garganta 15 absorbe la mayor parte de las vibraciones que proceden de la corona dentada 4.

Según el modo de realización, ilustrado en la figura 2, la garganta anular 15 se ha realizado en una corona radial 19, que corresponde a la zona en la que la superficie radial 8 no está en contacto con la superficie radial complementaria 10 de la corona dentada 4. Sin embargo, la junta anular 14 está en contacto con la superficie radial complementaria 10 comprendida en esta corona radial 19 y está bajo tensión en las direcciones radiales y axiales a pesar de la distancia que separa la superficie radial 8 de la superficie radial complementaria 10.

La fabricación de un volante 1, tal como se ha ilustrado en la figura 2, puede realizarse, por ejemplo, siguiendo las etapas siguientes:

- se introduce bajo tensión, la junta anular 14 en la garganta anular 15, realizada en la superficie radial 8,
- se coloca la superficie radial complementaria 10 sobre la superficie radial 8, teniendo la corona dentada 4 y el soporte 3 sus ejes de rotación confundidos con el del volante 1,
- se perfora, según la dirección axial, en continuo, cada orificio 20, que desemboca en la superficie radial 8, con el orificio complementario 21, que se encuentra en su prolongación, lo que permite colocar angularmente y radialmente la corona dentada 4 con relación al soporte 3, sin que intervengan las desviaciones dimensionales de las superficies periférica 7 y periférica complementaria 9,

- se introduce un tornillo 18 en cada orificio 20 y el orificio complementario 21 correspondiente, con el fin de ensamblar la superficie radial complementaria 10 de la corona dentada 4 con la superficie radial 8 del soporte 3, encontrándose los orificios 20 y los orificios complementarios 21, naturalmente, alineados debido a su horadación en continuo.

Según un modo de realización particular, ilustrado en la figura 1, se ha dispuesto un elemento suplementario 16 de materia viscoelástica entre la superficie radial de apoyo 12 del soporte 3 y la superficie radial de recepción 13 del cigüeñal 2, y está en contacto con el mismo.

Este elemento suplementario 16 de material viscoelástico está puesto bajo tensión, como el elemento 14, en todas las direcciones.

En el ejemplo ilustrado en la figura 1, el elemento suplementario 16 de material viscoelástico es una junta anular suplementaria 16. Esta junta suplementaria 16 está introducida, bajo tensión, en una garganta anular suplementaria 17, realizada en la superficie radial de apoyo 12 del soporte 3.

La puesta bajo tensión de la junta anular suplementaria 16 en la garganta suplementaria 17 se obtiene, por ejemplo, porque el volumen de la garganta suplementaria 17 es menor que el volumen de la junta anular suplementaria 16, aproximadamente en un 5%.

La puesta bajo tensión de la junta anular suplementaria 16 en la garganta anular, suplementaria, 17 en todas las direcciones y el hecho de que esta junta suplementaria 16, puesta bajo tensión, esté en contacto a la vez con la superficie radial de apoyo 12 del soporte 3 y con la superficie radial de recepción 13 del cigüeñal 2, permite tener una reducción suplementaria del ruido de arranque.

La corona dentada 4 está fijada con el soporte 3 bien por intermedio de la superficie periférica 7 y de la superficie periférica complementaria 9 (por zunchado o por soldadura), o bien por intermedio de bulones y, como consecuencia, una parte de las vibraciones son transmitidas desde la corona dentada 4 hacia el soporte 3 por estos medios de fijación, a pesar de la presencia de la junta anular 14.

La junta anular suplementaria 16 permite absorber una gran parte de estas vibraciones residuales que proceden de la corona dentada 4, transmitidas al soporte 3.

Cuando se utiliza un volante dotado con una junta anular 14 y con una junta anular suplementaria 16, la potencia sonora de los ruidos de arranque queda considerablemente disminuida.

Esta disminución es aproximadamente de 9 dB para los ruidos que tengan frecuencias elevadas (mayores que 2.000 Hz), es decir una frecuencia igual o mayor que la frecuencia propia del volante 1.

Esta disminución del volumen sonoro es tanto más apreciable cuanto más concierna a los ruidos que tengan frecuencias consideradas agresivas. Además, esta disminución del volumen sonoro general y, principalmente, de las frecuencias elevadas, va acompañada de una disminución de la frecuencia de ciertos ruidos, principalmente aquellos cuya frecuencia sea ligeramente menor que la frecuencia propia.

La materia viscoelástica, utilizada para la realización del elemento 14 y del elemento complementario

16 es, por ejemplo, un flúor-elastómero, neopreno, silicona, polímeros a base de nitrilo...

De manera general, la materia es tal que la deformación remanente, tras tensión, esté comprendida entre un 10 y un 20%.

Por la lectura de esta descripción se ve claramente, que una ventaja importante de la invención consiste en que puede aplicarse a cualquier tipo de volante de arranque y que presenta un sobrecoste muy modesto.

Finalmente, esta invención puede emplearse con otros dispositivos, como por ejemplo para aislar el motor de arranque colocando un elastómero de unión elástica en rotación con el piñón y el árbol del motor de arranque que puede ser un resorte o un amortiguador de elastómero, para asegurar un desacoplado de las vibraciones transmitidas por vía sólida, colocándose una placa de elastómero entre el motor de arranque y el motor o el cárter de embrague, utilizándose tornillos de fijación y un peón de indexación de materia plástica, o recubriéndose el cuerpo del motor de arranque con una manta para el aislamiento

fónico, etc.

La asociación de todos estos dispositivos, si son empleados en combinación con la presente invención, permite reducir la potencia sonora de los ruidos de arranque hasta 12 dB y, para los ruidos que tengan frecuencias elevadas (mayores que 2.000 Hz), de hasta 25 dB.

De una manera más precisa, las medidas efectuadas por la solicitante muestran que el volante, según la presente invención, reduce de forma notable a la vez el ruido de penetración de los dientes del piñón entre los dientes de la corona, y el ruido de engrane.

Evidentemente, la invención no está limitada a los modos de realización descritos en detalle anteriormente, pudiéndose aportar a la misma numerosos cambios y modificaciones sin salir del ámbito de la invención. Por ejemplo, sería perfectamente posible realizar la garganta anular 15 sobre la superficie radial complementaria 10 de la corona dentada 4 o realizar la garganta anular suplementaria 17 sobre la superficie radial de recepción 13 del cigüeñal 2.

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Volante (1) de un motor de combustión interna, que comprende un soporte (3), apto para ser montado axialmente sobre el árbol de salida del motor y una corona dentada (4), que tiene una extremidad periférica interna (6), a través de la cual está fijada con la extremidad periférica externa (5) del soporte (3), comprendiendo la extremidad periférica externa (5) del soporte (3) una superficie radial (8), y comprendiendo la extremidad periférica interna (6) de la corona dentada (4) una superficie radial complementaria (10), una garganta anular (15), en la que está alojada, bajo tensión de compresión, una junta anular (14) de material viscoelástico, que está realizada en una primera superficie radial (8), formada por la superficie radial (8) del soporte (3) o la superficie radial complementaria (10) de la corona dentada (4), **caracterizado** porque la garganta (15) está limitada, por una parte, radialmente por dos superficies de delimitación, que se encuentran frente a frente y que son portadas por la primera superficie radial (8) y, por otra parte, está recubierta por la segunda (10) de las dos superficies radiales (8,10), que está en contacto con la junta anular (14) de manera que esta última quede sometida a tensión de compresión en las direcciones radial y axial.

2. Volante (1) según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el volumen de la garganta (15) es menor que el volumen de la junta anular (14) en un 5% aproximadamente.

3. Volante (1) según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado** porque la corona dentada (4) se ha unido con el soporte (3) por la fijación de la superficie periférica complementaria (9) de la corona dentada (4) con la superficie periférica (7) del soporte (3).

4. Volante (1) según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado** porque la corona dentada (4) está unida con el soporte (3) mediante la fijación de la superficie radial complementaria (10) con la superficie radial (8) por medio de bulones.

5. Volante (1) según la reivindicación 4, **caracterizado** porque la garganta anular (15) se ha realizado en una corona radial (19), que corresponde a la zona en la que la superficie radial (8) no está en contacto con la superficie radial complementaria (10).

6. Volante (1) según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** porque el soporte (3) comprende una superficie radial de apoyo (12), mediante la cual está fijado con una superficie radial de recepción (13) de un órgano (2) solidario con el árbol de salida del motor, estando realizada una garganta anular suplementaria (17), en la que está alojada bajo tensión de compresión una junta anular suplementaria (16), de materia viscoelástica, con una primera superficie radial suplementaria formada por la superficie radial de apoyo (12) del soporte (3) o la superficie radial de recepción (13) del órgano (2), estando delimitada la

garganta suplementaria (17), por una parte, por dos superficies suplementarias de delimitación, que están situadas frente a frente y que son portadas por la primera superficie radial suplementaria y, por otra parte, recubierta con la segunda de las dos superficies radiales suplementarias (12, 13) que está en contacto con la junta anular suplementaria (16) de manera que ésta última sea sometida a tensión de compresión en las direcciones radial y axial.

7. Volante (1) según la reivindicación 6, **caracterizado** porque el volumen de la garganta suplementaria (17) es menor que el volumen de la junta anular suplementaria (16), aproximadamente en un 5%.

8. Procedimiento para la fabricación de un volante (1) por ensamblaje de una corona dentada (4), que tiene una extremidad periférica interna (6), que comprende, en sección radial, una superficie radial complementaria (10) de un soporte (3), que tiene una extremidad periférica externa (5), que comprende, en sección radial, una superficie radial (8), en el que se realizan las etapas siguientes:

- se introduce bajo tensión, una junta anular (14) en una garganta anular (15) realizada en la superficie radial (8) y delimitada radialmente por dos superficies de delimitación, que se encuentran frente a frente y que son portadas por la superficie radial (8),
- se coloca, de forma coaxial, la superficie radial complementaria (10) sobre la superficie radial (8), de manera que la superficie radial complementaria (10) recubra la garganta anular (15) y entre en contacto con la junta anular (14),
- se perforan de manera continua, según la dirección del eje de rotación del volante (1), orificios (20), que desembocan en la superficie radial (8) y orificios complementarios (21), que desembocan en la superficie radial complementaria (10) y que prolongan a los orificios (20), y
- se introduce un bulón (17) en cada orificio (20) y en cada orificio complementario (21), correspondiente, con el fin de ensamblar la superficie radial complementaria (10) con la superficie radial (8).

9. Motor, **caracterizado** porque comprende un volante (1) según una de las reivindicaciones 1 a 7.

10. Motor según la reivindicación 9, **caracterizado** porque está situada una placa de elastómero entre el motor de arranque y el bloque motor.

11. Motor, según la reivindicación 9 o 10, **caracterizado** porque el motor de arranque está recubierto con una manta de aislamiento fónico.

