

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 424 861**

51 Int. Cl.:

B21K 1/08 (2006.01)

F16C 3/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.08.2010** **E 10761034 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.07.2013** **EP 2475479**

54 Título: **Cigüeñal hueco con plano de junta desplazado**

30 Prioridad:

07.09.2009 FR 0956061

22.01.2010 FR 1050435

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

09.10.2013

73 Titular/es:

PEUGEOT CITROËN AUTOMOBILES SA (50.0%)

Route de Gisy

78140 Vélizy-Villacoublay, FR y

FORGES DE COURCELLES (50.0%)

72 Inventor/es:

GAENG, PHILIPPE;

BOUJON, PHILIPPE y

SCHAFER, CYRIL

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 424 861 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

Cigüeñal hueco con plano de junta desplazado

La presente invención reivindica la prioridad de la solicitud francesa 0956061 presentada el 07 de Septiembre de 2009 y la prioridad de la solicitud francesa 1050435 presentada el 22 de Enero de 2010 cuyos contenidos (texto, dibujos y reivindicaciones) se incorporan aquí como referencia.

La invención concierne a un cigüeñal hueco con un plano de junta desplazado con respecto al plano de simetría axial, a un motor y a un vehículo equipado con este cigüeñal así como al procedimiento de fabricación de un cigüeñal de este tipo.

La función de un cigüeñal consiste, a través de un sistema de biela – manivela, en transformar los movimientos rectilíneos alternativos de los pistones en un movimiento rotatorio continuo. En las extremidades, lado de la « cola del cigüeñal » se sitúa la polea de distribución y en la palca del lado opuesto el volante motor.

De manera clásica, las motorizaciones menos solicitadas están equipadas con cigüeñales de fundición, mientras que para las piezas más cargadas, los criterios de resistencia hacen elegir soluciones de acero forjado.

En funcionamiento, el cigüeñal se somete a diferentes tipos de tensiones:

- de flexión, que se concentran en las gargantas de empalme (esfuerzos de las bielas)
- de torsión, que solicitan principalmente las partes centrales de los muñones y los orificios de engrasado
- vibraciones de torsión y de flexión
- desgastes de los cojinetes y las muñequillas o de los materiales antagonistas en relación con la lubricación.

Los cigüeñales que equipan a los motores de los vehículos actuales son piezas fabricadas generalmente en una sola pieza por ejemplo forjadas en prensa o coladas. El material utilizado tal como la fundición, el acero, está por ello presente en todas las secciones de la pieza lo que necesita realizar en el transcurso de las operaciones de mecanizado orificios de paso para el aceite que permitan lubricar los cojinetes y las muñequillas presentes en el cigüeñal.

Debido a las formas macizas de tal cigüeñal, éste presenta generalmente un peso importante que no es posible reducir sin afectar a la geometría y a las dimensiones de las formas exteriores del cigüeñal.

Un cigüeñal de acero presenta así una masa de aproximadamente 12 kg a 15 kg, o sea aproximadamente el 10% de la masa del motor. El potencial de ganancia de peso es significativo si se puede suprimir una parte de la masa en el centro de las muñequillas y de los cojinetes, siendo el material de estas zonas poco rentable para la rigidez y la resistencia del cigüeñal.

A fin de reducir el peso de tal pieza, se ha propuesto en el documento FR 2 802 591 realizar un cigüeñal mecanosoldado constituido por un cierto número de elementos individuales provistos de cavidades en su interior, reduciendo así el peso, y ensamblados uno a otro para constituir el cigüeñal. Los elementos individuales son así ensamblados por soldaduras que se extienden transversalmente al eje del cigüeñal. Tal cigüeñal, si bien presenta un peso más interesante, presenta también riesgos de rotura a nivel de las soldaduras bajo el efecto de las tensiones de torsión.

En los documentos "LEICHTBAU IM KURBELTRIEB DURCH GESCHMIEDETE KOMPONENTEN", UMFORMTECHNIK, MEISEMBACH, BAMBERG, DE, vol. 33 no. 3, 1 septiembre de 1999 (1999-09-01), páginas 18-20, 22, XP000878277ISSN: 0300-3167, se ha propuesto realizar un cigüeñal cuyo ensamblaje se efectúa por soldadura de las dos piezas forjadas ensambladas borde con borde según el eje longitudinal y en el plano de simetría axial del cigüeñal.

Se ha propuesto igualmente realizar un cigüeñal con la ayuda de dos piezas de chapa embutidas y después soldadas entre sí con juntas de ensamblaje orientadas a lo largo del cigüeñal como se describe especialmente en el documento FR 2 020 149. El ensamblaje de las dos piezas puede realizarse por soldadura por resistencia bajo presión o también puede realizarse por enmangado de las piezas una sobre la otra por sinterizado.

Así pues, un procedimiento de fabricación de este tipo permite obtener un cigüeñal hueco en el cual el material se encuentra reducido al que constituye la pared exterior del cigüeñal mientras que la totalidad de la sección interior permanece disponible para, por ejemplo, una circulación de aceite. Se obtiene así una ganancia en peso interesante. Sin embargo, el ensamblaje por sinterizado es relativamente complejo de poner en práctica y además la resistencia de un cigüeñal así ensamblado puede no ser suficiente.

Se prefieren por tanto cigüeñales en los cuales el ensamblaje se efectúa por soldadura fuerte o blanda de las dos piezas ensambladas borde con borde según el eje longitudinal y en el plano de simetría axial del cigüeñal.

Sin embargo, se ha podido percibir que tales ensamblajes no presentan siempre calidades suficientes en términos de resistencia.

5 Por otra parte, el plano de soldadura de las dos medias envueltas se extiende a lo largo del eje longitudinal del cigüeñal y en el plano de simetría axial del citado cigüeñal que pasa por las partes superiores de las muñequillas. Se ha podido ver entonces, tras ensayos en el banco motor, que la pieza se rompe a nivel de las zonas soldadas (en varios lugares). Esto es debido especialmente al hecho de que el cordón de soldadura está localizado a nivel de las zonas más solicitadas, atravesando el plano de soldadura las zonas de tensión máxima del cigüeñal y cualquier defecto de soldadura es entonces un factor agravante para la resistencia del cigüeñal.

10 La invención tiene entonces por objetivo paliar estos inconvenientes y realizar un cigüeñal hueco, ligero, constituido por al menos dos piezas o medias envueltas obtenidas por forjado, y que, ensambladas, definen una sección interior hueca del citado cigüeñal que permita, por ejemplo, una circulación de aceite de lubricación así como un aligeramiento de la pieza, y que además sea capaz de transmitir un par importante al tiempo que pueda ser fabricado de manera relativamente simple y económicamente ventajosa.

15 A tal efecto, la invención tiene por objeto un cigüeñal hueco que presenta un plano de simetría axial, constituido por al menos dos piezas principales huecas obtenidas por forjado y ensambladas por soldadura según el eje longitudinal del cigüeñal, caracterizado porque las dos piezas principales son ensambladas entre sí según un plano longitudinal y perpendicular al plano de simetría axial del cigüeñal, comprendiendo cada pieza al menos un medio muñón, al menos un contrapeso y al menos una muñequilla parcial, siendo ensamblada una muñequilla parcial complementaria a cada muñequilla parcial de las piezas principales según un plano de ensamblaje que se extiende paralelamente al plano de ensamblaje de las piezas principales.

20 De manera ventajosa, tal ensamblaje por soldadura de las dos piezas principales huecas obtenidas por forjado, tal como por estampación, es débilmente solicitado desde un punto de vista funcional. En efecto, las dos piezas o medias envueltas pueden tener « puentes de material » que sirvan para mantener los elementos y para asegurar las dimensiones del cigüeñal durante el ensamblaje de las medias envueltas. Estos « puentes » tienen por tanto la misma longitud que las muñequillas y estos puentes están destinados a ser cortados después tras el ensamblaje.

25 De manera ventajosa, las muñequillas y los muñones son obtenidos huecos directamente al final del procedimiento de forjado gracias a formas simples y pueden ser limpiados. La comunicación entre muñequilla y muñón necesita la perforación de los conductos de lubricación. Las perforaciones de los conductos de lubricación pueden ser realizadas de manera que hagan el circuito de aceite multientrada/multisalida (circuito de lubricación clásico) o monoentrada, multisalida.

30 De manera ventajosa, un cigüeñal de acuerdo con la invención permite obtener un cigüeñal hueco cuya ganancia en masa no perjudique en modo alguno la resistencia mecánica.

La invención concierne igualmente a un motor equipado con un cigüeñal de acuerdo con la invención así como a un vehículo equipado con un motor de este tipo.

35 La invención tiene igualmente por objeto un procedimiento de fabricación de un cigüeñal de acuerdo con la invención en el cual se forjan dos piezas principales huecas que comprenden cada una al menos un medio muñón, al menos un contrapeso y al menos una muñequilla parcial de modo que las citadas piezas sean ensamblables entre sí según un plano de ensamblaje perpendicular al plano de simetría axial del cigüeñal, se ensamblan las citadas piezas principales según el citado plano de ensamblaje, y a cada muñequilla parcial se ensambla una muñequilla parcial complementaria obtenida por forjado, igualmente según un plano de ensamblaje que se extiende paralelamente al plano de ensamblaje de las piezas principales.

Preferentemente, las piezas son obtenidas por estampación.

Se describirá ahora la invención más en detalle refiriéndose a los dibujos en los cuales:

45 La figura 1 representa una vista en corte longitudinal de las piezas en estado bruto según el plano X-X' que constituye un cigüeñal para motor de cuatro cilindros de acuerdo con la invención;

La figura 2 representa una vista en corte longitudinal según el plano X-X' de un cigüeñal para motor de cuatro cilindros ensamblado de acuerdo con la invención antes del cortado de los puentes; y

La figura 3 representa una vista en corte longitudinal según el plano X-X' de un cigüeñal para motor de dos cilindros ensamblado de acuerdo con la invención;

50 En la figura 1 está representado un cigüeñal 1 para un motor de cuatro cilindros realizado de acero y compuesto por varias partes que luego se sueldan. Cada una de las piezas que constituyen tal cigüeñal 1 es obtenida por un forjado.

- 5 Como puede verse en la figura 1, un cigüeñal 1 comprende cinco muñones 4, cuatro muñequillas 5, 8, brazos 6 que se extienden entre un muñón 4 y una muñequilla 5, 8 y ocho contrapesos 7 asociados al lado opuesto de cada muñequilla 5, 8. Para simplificar el cigüeñal, se puede igualmente limitar el número de contrapesos a cuatro, estando un solo contrapeso enfrente de una muñequilla. Tal cigüeñal 1 presenta un plano de simetría axial x, x' (en este caso el plano de la hoja).
- 10 Las partes elementales que constituyen un cigüeñal 1 están representadas de manera despiezada en la figura 1. El cigüeñal 1 de cuatro muñequillas 5 está constituido así por dos piezas principales 2, 3 o medias envueltas ensamblables entre sí según el eje longitudinal del cigüeñal 1.
- 15 Estas dos partes 2, 3 están realizadas por forjado de modo que el plano de ensamblaje 10 de estas dos partes 2, 3 se extiende en un plano longitudinal x , y perpendicular al plano de simetría axial x, x' del cigüeñal 1.
- 20 Así, estas dos piezas 2, 3 diferentes una de la otra, presentan cada una dos muñequillas 5 parciales, preferentemente una media muñequilla, y cuatro contrapesos 7 de modo que el ensamblaje 10 de estas dos piezas 2, 3 permite la puesta enfrentada de un muñequilla parcial 5 de una de las piezas y de dos contrapesos 7 de la otra. Las muñequillas parciales 5 se completan después con la ayuda de muñequillas parciales 8 complementarias obtenidas igualmente por forjado ensambladas según un plano de ensamblaje 11 paralelo al plano de ensamblaje 10.
- 25 Las dos piezas o medias envueltas 2, 3 se forjan de manera que están huecas a nivel de las muñequillas y de los muñones. Se obtiene así una ganancia sustancial en peso del cigüeñal final que no obstante tiene « puentes de material » 9 a nivel de los brazos 6 que sirven para mantener los elementos y para asegurar las dimensiones del cigüeñal 1 durante el ensamblaje de las medias envueltas. Estos « puentes » 9 tienen por tanto la misma longitud que las muñequillas 5 y están destinados a ser cortados después del ensamblaje (estando representada la parte cortada rayada en la figura 2). Las perforaciones de los agujeros de lubricación 12 están realizadas del tipo monoentrada/multisalida.
- 30 Cada parte que constituye el cigüeñal 1 de acuerdo con la invención es obtenida por estampación. Así, el acero facilitado es calentado por inducción para realizar la estampación de una primera media envuelta 2. Esta media envuelta 2 es sometida a continuación a un desbarbado. Después, se efectúa una etapa de enfriamiento controlado antes de granallar la citada media envuelta 2. A continuación se emprende una etapa de control del aspecto de esta media envuelta 2 antes de someterla a un control dimensional y magnetoscópico. Se realiza lo mismo para la segunda pieza o media envuelta 3. De la misma manera se forman igualmente cuatro piezas correspondientes a las muñequillas parciales 8 preferentemente una media muñequilla. De manera ventajosa, la media muñequilla 8 forjada, puede ser realizada hueca y en un material idéntico a las medias envueltas 2 y 3 o de acero menos caro. En efecto, esta muñequilla es muy poco solicitada mecánicamente.
- 35 Para realizar el ensamblaje de los elementos, se pueden soldar los diferentes elementos por procedimientos de soldadura conocidos tales como por inducción, por resistencia, por soldadura TIG, ARCO u otro, por fricción lineal. Se controla la alineación de los elementos en el momento de la soldadura y se realiza un desbarbado de los rebordes exteriores del cigüeñal 1 soldado, después un enfriamiento al aire libre, un control de aspecto, un control dimensional y un control magnetoscópico.
- 40 A continuación se realizan las operaciones de corte de los puentes y el mecanizado de las muñequillas y de los muñones. Para una mejor resistencia mecánica, el cigüeñal puede ser reforzado con la ayuda de operaciones de bruñido con rodillos, de nitruración, de granallado o de temple HF o por inducción.
- 45 Se obtiene de esta manera un cigüeñal menos sensible a los defectos de soldadura que presenta así una ganancia en resistencia mecánica porque la zona soldada no está situada en el plano más solicitado. Tal cigüeñal permite a igualdad de rendimiento obtener ganancias en masa superiores.
- Como puede verse en la figura 3, un cigüeñal 1 de acuerdo con la invención puede estar destinado a un motor de dos cilindros o a cualquier otro motor que tenga las muñequillas en un mismo plano.
- Naturalmente, la invención no está limitada en modo alguno a los ejemplos de realización, sino que engloba las variantes que entran en el campo de protección de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Cigüeñal hueco que presenta un plano de simetría axial, constituido por al menos dos piezas principales (2, 3) obtenidas por forjado y ensambladas por soldadura según el eje longitudinal del cigüeñal (1), caracterizado porque las dos piezas principales (2, 3) son huecas y están ensambladas entre sí según un plano (10) longitudinal y perpendicular al plano de simetría axial (x, x') del cigüeñal (1), comprendiendo cada pieza al menos un medio muñón (4), al menos un contrapeso (7) y al menos una muñequilla parcial (5), estando ensamblada una muñequilla parcial complementaria (8) a cada muñequilla parcial (5) de las piezas principales (2, 3) según un plano de ensamblaje (11) que se extiende paralelamente al plano de ensamblaje (10) de las piezas principales.
2. Cigüeñal de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque es de acero.
3. Cigüeñal de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado porque una muñequilla parcial corresponde a una media muñequilla (5) y la muñequilla parcial complementaria corresponde a una media muñequilla complementaria (8).
4. Procedimiento de fabricación de un cigüeñal de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 y 2, en el cual se realizan por estampación dos piezas principales huecas (2, 3) que comprenden cada una al menos un medio muñón (4), al menos un contrapeso (7) y al menos una muñequilla parcial (5) de modo que las citadas piezas (2, 3) son ensamblables entre sí según un plano de ensamblaje perpendicular al plano de simetría axial del cigüeñal, se ensamblan las citadas piezas principales (2, 3) según el citado plano de ensamblaje, y a cada muñequilla parcial (5) se ensambla una muñequilla parcial complementaria (8) obtenida igualmente por estampación según un plano de ensamblaje (11) que se extiende paralelamente al plano de ensamblaje (10) de las piezas principales (2, 3).
5. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizado porque, cuando hay puentes de material (9) a nivel de los brazos (6) que sirven para mantener los elementos y para asegurar las dimensiones del cigüeñal (1) durante el ensamblaje de las medias envueltas, estos son cortados después del ensamblaje de las dos piezas (2, 3).
6. Motor de vehículo automóvil, caracterizado porque comprende un cigüeñal de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 y 2.
7. Vehículo automóvil caracterizado porque comprende un motor de acuerdo con la reivindicación 6.

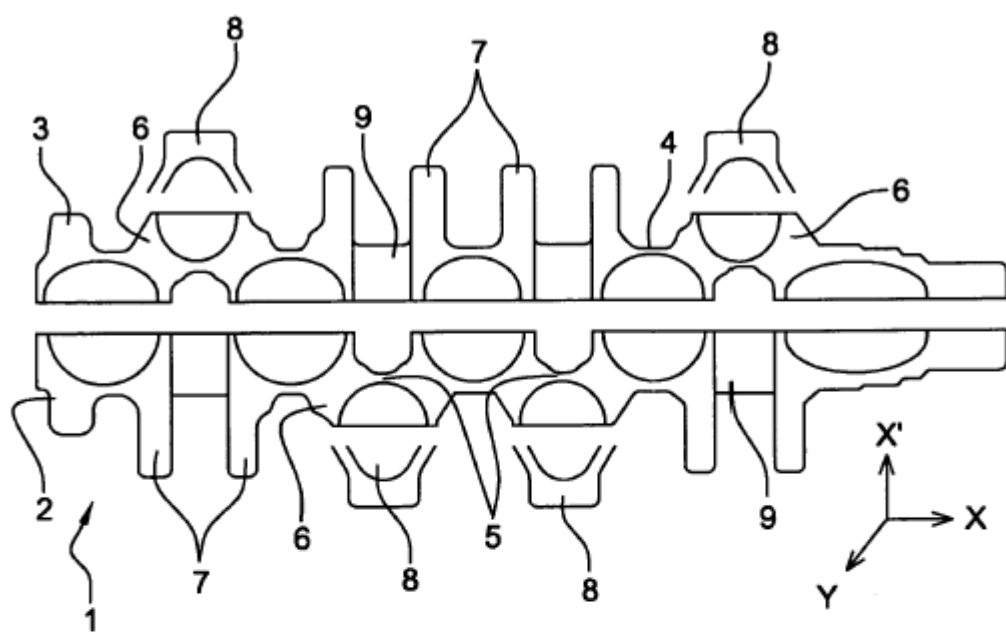


Fig. 1

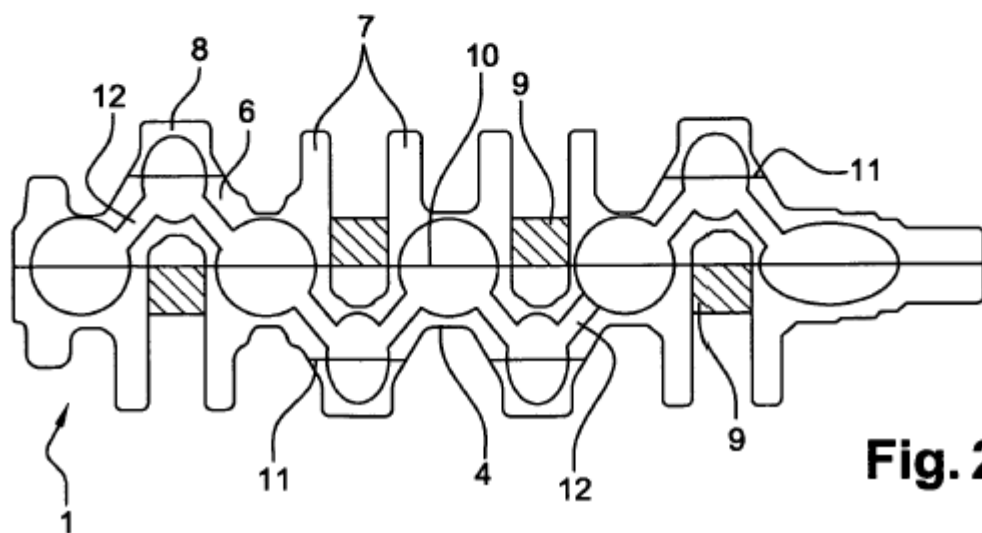


Fig. 2

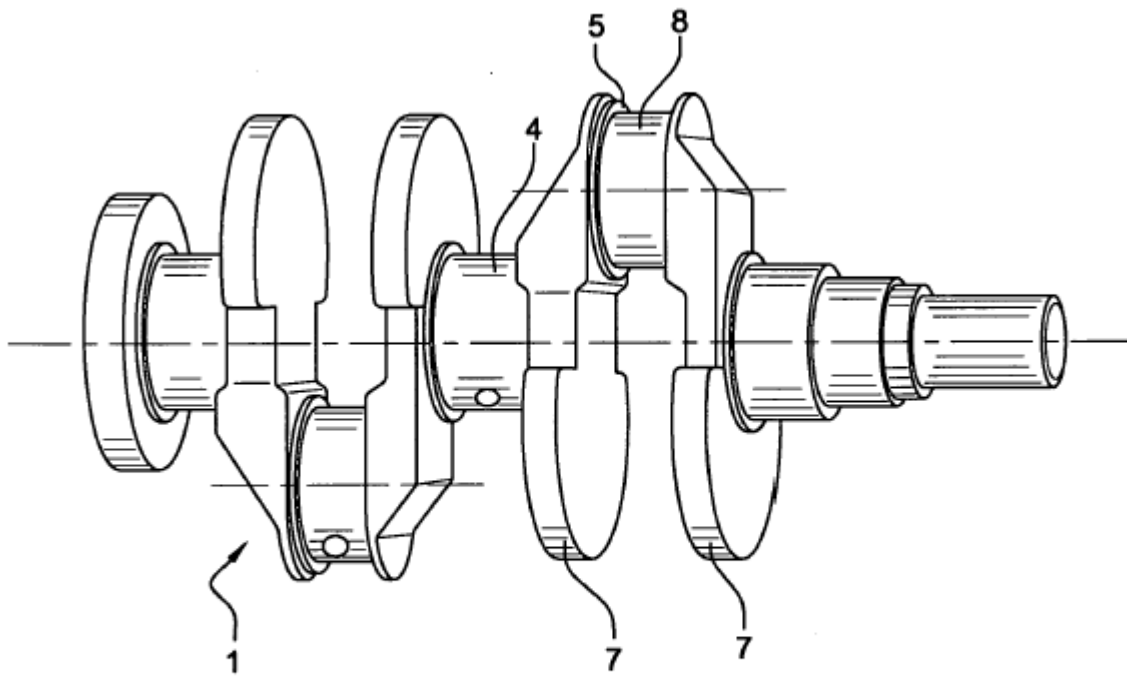


Fig. 3