(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 397 495**

(51) Int. CI.:

F01M 1/02 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.01.2009 E 09151707 (8)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.12.2012 EP 2093393**

(54) Título: **Circuito de lubricación y bomba asociada**

(30) Prioridad:

25.02.2008 FR 0851177

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.03.2013

(73) Titular/es:

PEUGEOT CITROËN AUTOMOBILES S.A. (100.0%)
ROUTE DE GISY
78140 VÉLIZY VILLACOUBLAY, FR

(72) Inventor/es:

PORTIER, JÉROME

(74) Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

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

Circuito de lubricación y bomba asociada

La invención se refiere a un circuito de lubricación de un motor de combustión interna. En particular, el circuito descrito en la presente invención permite reducir las pérdidas energéticas sin penalizar a otras prestaciones, en particular al volumen total de aceite presente en el circuito. Esto se obtiene por integración adecuada de una bomba de cilindrada variable, preferentemente en el extremo del cigüeñal. La invención se refiere igualmente a una bomba de cilindrada variable capaz de ser implantada en tal circuito.

Durante su funcionamiento, un motor de combustión interna pone en juego numerosos elementos mecánicos en movimiento. A fin de prevenir el desgaste de las piezas en movimiento, así como para limitar los rozamientos y las pérdidas de energía asociadas, estas piezas deben ser lubricadas. El motor comprende por tanto un circuito de lubricante encargado de alimentar de aceite a las diferentes piezas constitutivas del motor que deben ser lubricadas.

Siendo generalmente aceite el lubricante empleado tradicionalmente en un motor de combustión interna, se utilizan estos dos términos de modo equivalente.

Al menos una bomba volumétrica, generalmente de cilindrada fija, permite asegurar una circulación de aceite adecuada en el circuito. Se trata generalmente de una bomba accionada mecánicamente por el motor, por arrastre directo, o por intermedio de una unión mecánica que puede ser una cadena o una cascada de piñones.

La cantidad de aceite necesaria para la buena lubricación del motor depende esencialmente de su régimen. Sin embargo, la variación de caudal de aceite en el circuito provocada por variación de velocidad de rotación de la bomba no corresponde a la variación del caudal de aceite que sería estrictamente necesaria para la buena lubricación del motor.

A fin de paliar esta diferencia entre el caudal de la bomba y la cantidad de aceite necesaria para la lubricación del motor, las bombas se dimensionan generalmente para aportar el caudal máximo requerido. Esto implica que la bomba esté sobredimensionada en la mayor parte de los puntos de funcionamiento del motor. Se envía entonces al circuito una cantidad de aceite demasiado importante, cantidad que es regulada generalmente por una válvula de sobrepresión. Si bien este sistema aporta una respuesta mecánicamente satisfactoria, éste genera pérdidas energéticas importantes en el circuito, y un par de arrastre que debe imponerse a la bomba superior a lo que debería ser para asegurar el caudal adecuado de lubricante.

Para poner remedio a este problema, es conocido emplear una bomba de cilindrada variable en el circuito de lubricación de un motor. Tales bombas, incluyen un órgano de mando que puede ser desplazado para hacer variar la cilindrada de la bomba. Un mecanismo de retroacción está generalmente presente: aceite puesto a presión por la bomba acciona el órgano de mando, lo que provoca la variación de cilindrada de la bomba a fin de evitar cualquier sobrepresión en el circuito. Este tipo de bomba puede ser del tipo de « de paletas ». El órgano de mando es entonces un anillo, excéntrico con el árbol de arrastre de la bomba y móvil, que permite la variación del volumen de pequeñas cámaras definidas por paletas. La patente US4342545 presenta una bomba de este tipo. El documento WO2007/087704 presenta igualmente una bomba de este tipo.

Sin embargo, estas bombas presentan un cierto número de inconvenientes. Para accionar la bomba, es necesario unirla al cigüeñal del motor por un sistema complejo de transmisión del movimiento, que puede ser una cadena, o una cascada de engranajes. Por otra parte, éstas están implantadas en el interior de la cubeta de aceite (depósito de lubricante), lo que limita de hecho el volumen disponible para el aceite en la cubeta. Típicamente, en una aplicación Diesel de 4 cilindros, de 1,6L de cilindrada, el empleo de una bomba de aceite de cilindrada variable puede disminuir el volumen disponible en la cubeta de aceite en 0,7 litros. Esto es particularmente penalizante en la medida en que el volumen de la cubeta de aceite es cada vez más restringido por la adopción de motores compactos de pequeña cilindrada. Por otra parte, los motores pequeños pueden adoptar una arquitectura de 3, incluso de 2 cilindros, que hace necesario el empleo de un árbol de equilibrado para compensar la desigual repartición de las masas de inercia inherentes a estas arquitecturas. Los sistemas de equilibrado están necesariamente situados en la parte baja de los motores, limitando así de hecho la capacidad de la cubeta de aceite. Sin embargo, es extremadamente importante conservar un volumen disponible para el aceite en la cubeta lo mayor posible, a fin de garantizar un desgaste del aceite compatible con intervalos de mantenimiento (vaciado del aceite) suficientemente grandes. Típicamente, la utilización de un filtro de partículas en un motor Diesel puede generar un fenómeno de dilución del aceite por el carburante y el aumento de la tasa de carbono (desgaste del aceite) durante las regeneraciones del filtro por post-inyección de carburante en el motor. Estos fenómenos perjudican el poder lubricante del aceite. Un medio simple de hacer frente a este fenómeno es garantizar un volumen de aceite máximo para limitar la tasa de dilución.

Así pues, la presente invención se manifiesta particularmente ventajosa en el marco no exclusivo de los motores diesel de pequeña cilindrada, de 2 o 3 cilindros y provistos de un sistema de descontaminación que generen una contaminación o una dilución acelerada del aceite.

En la presente invención, la solución a estos problemas consiste en situar directamente en una de las caras del motor perpendiculares al eje de rotación del cigüeñal del motor, y de modo más particular en el extremo del cigüeñal, una bomba de cilindrada variable que asegure la circulación del lubricante en un circuito de lubricación de un motor de combustión interna. De esta manera, se optimiza el volumen de la cubeta de aceite, al tiempo que permite la ganancia energética ligada al empleo de una bomba de cilindrada variable. La bomba de cilindrada variable utilizada preferentemente es de tipo de paletas. En efecto, uno de los retos de la presente invención es emplear un dispositivo suficientemente compacto para liberar volumen en la cubeta de aceite, sin por ello ser penalizante en términos de dimensiones o de implantación. La tecnología de bomba de cilindrada variable de paletas permite, gracias a un trabajo de optimización y de dimensionamiento lo más justo posible, conservar sensiblemente el mismo volumen y la misma geometría exterior que una bomba de geometría fija clásica.

La invención se refiere igualmente a una bomba de este tipo de cilindrada variable de paletas capaz de ser utilizada en un circuito de lubricante tal como el descrito en la invención. La bomba está caracterizada porque presenta una interfaz particular para su accionamiento directo por el cigüeñal del motor. De modo más particular, esta interfaz comprende al menos un semiplano que permite el arrastre en rotación de la bomba por el cigüeñal.

La presente invención no se limita sin embargo al empelo de este tipo de bomba, y puede referirse igualmente a un circuito de lubricación que comprenda una bomba de cilindrada variable de piñones o de cualquier otro tipo de bomba de cilindrada variable.

De modo más preciso, la invención se refiere entonces a un circuito de lubricación de un motor de combustión interna que comprende un ramal principal que atraviesa un depósito de aceite y el motor de combustión y que comprende una bomba de cilindrada variable, preferentemente de tipo de paletas, para asegurar la circulación del aceite en el circuito, caracterizado porque la citada bomba está situada en una de las caras del motor perpendiculares al eje de rotación del cigüeñal del motor. Preferentemente, la bomba de cilindrada variable es arrastrada directamente por el cigüeñal, sin poner en juego elementos mecánicos intermedios de transmisión. La bomba está entonces montada preferentemente en el extremo del cigüeñal. Para esto, la bomba de cilindrada variable presenta una interfaz de arrastre directo por el cigüeñal que comprende al menos un semiplano, y preferentemente dos, que aseguran el arrastre en rotación de la bomba. Tal bomba es igualmente objeto de la presente invención. En esta interfaz pueden estar dispuestas igualmente una o varias ranuras.

La invención se describirá más en detalle en lo que sigue y refiriéndose a las figuras que representan esquemáticamente el sistema en su modo de realización preferente.

La figura 1 presenta una vista parcial del circuito de lubricación de un motor de combustión interna con una bomba de aceite implantada de acuerdo con la presente invención.

La figura 2 presenta una bomba de aceite de cilindrada variable de acuerdo con la invención.

La figura 3 presenta la potencia absorbida en función del régimen del motor con una bomba de cilindrada fija y con una bomba de cilindrada variable instalada de acuerdo con la presente invención.

En la figura 1, se ve parcialmente el circuito de lubricación del motor de acuerdo con la invención. Los elementos del motor están representados en líneas de puntos, mientras que los ramales del circuito de lubricación están representados en trazo continuo y, para mayor claridad, los contornos exteriores de la bomba de aceite están representados en trazos fuertes. El circuito de lubricación de la presente invención comprende un depósito 1 (cubeta de aceite), que permite contener aceite para la lubricación de un motor 2. Una bomba 3 permite hacer circular el aceite por un ramal principal 4 del circuito, que alimenta de lubricante al motor. La bomba 3 es una bomba de caudal variable de tipo de paletas. Este tipo de bomba está implantado en la técnica anterior en el interior de la cubeta de aceite 1. En la invención, la bomba 3 está implantada en una zona que no penaliza al volumen de la cubeta de aceite. Preferentemente, la bomba 3 está implantada directamente en el extremo del cigüeñal 5, en una cara del motor 2 perpendicular al eje de rotación del cigüeñal 5. Así, la bomba 3 es puesta en rotación directamente por el cigüeñal 5, sin poner en juego sistema de transmisión intermedio, que pudiera implicar una menor fiabilidad así como pérdidas energéticas.

La bomba de cilindrada variable preferentemente utilizada es de tipo de paletas. La bomba presentada en la figura 2 es un ejemplo de bomba concebida para ser utilizada en un circuito de lubricación de acuerdo con la presente invención, y ésta es igualmente objeto de aquélla. Esta bomba comprende paletas móviles 31 así como un anillo de regulación 32 que permite hacer variar la cilindrada de la bomba. Este anillo es movilizado por la presión del aceite en la salida de la bomba 33, o en otra variante de la bomba, por un retorno de aceite que aplica la presión en la entrada del motor. La bomba presentada en la figura 2 no está equipada con este retorno. El aceite entra en la bomba por la entrada 34 y sale de ésta por la salida 33. La particularidad de esta bomba con respecto a las bombas de cilindrada variable conocidas en la técnica anterior es de ser accionada en rotación alrededor de su eje principal directamente por el cigüeñal 5, que presenta una forma concordante con la interfaz de la bomba creada a tal efecto. A fin de asegurar su rotación, la interfaz de la bomba con el cigüeñal está provista de al menos un semiplano 35, y preferentemente de dos semiplanos, y eventualmente comprende al menos una ranura 36.

La figura 3 permite comprender la ganancia energética obtenida con la utilización de una bomba de cilindrada variable. En abscisas se ha llevado la velocidad de rotación del motor en vueltas por minuto (vueltas/min), en ordenadas se ha llevado un índice de potencia absorbida por la bomba. En este ejemplo, se ha tomado como referencia el punto situado en 2500 vueltas/min que permite la obtención de la presión máxima deseada en el circuito. Para este punto, el índice de potencia absorbida vale 1. La curva en líneas de puntos corresponde a la potencia absorbida por una bomba de geometría fija, mientras que la curva en trazo continuo corresponde a la potencia absorbida por una bomba de geometría variable en la misma aplicación. Por encima de la presión máxima deseada en el circuito, se abre una válvula de descarga en el caso del empleo de una bomba de geometría fija, pero la potencia absorbida continúa aumentando proporcionalmente a la velocidad de rotación del motor, y por tanto de la bomba. En el caso del empleo de una bomba de cilindrada variable, la cilindrada se mantiene máxima hasta alcanzar la presión máxima deseada, y la potencia absorbida es idéntica a la absorbida por una bomba de geometría fija; pero más allá, la presión en el circuito hace disminuir la cilindrada de la bomba, y la potencia absorbida aumenta notablemente menos deprisa que con una bomba de geometría fija. Obsérvese que esta ganancia es casi independiente de la posición de la bomba en el circuito, pero la presente invención permite sacar parido de esto sin por ello degradar a otras prestaciones del motor (intervalos de vaciados, dimensión vertical del conjunto constituido por el motor y su cubeta de aceite, dificultades de implantación de eventuales árboles de equilibrado).

REIVINDICACIONES

1. Circuito de lubricación de un motor de combustión que comprende un ramal principal que atraviesa un depósito de aceite (1) y el motor de combustión (2) y que comprende una bomba de cilindrada variable (3) del tipo de paletas para asegurar la circulación del aceite en el circuito, caracterizado porque la citada bomba (3) está montada en una de las caras del motor (2) perpendiculares al eje de rotación del cigüeñal (5) y es arrastrada directamente por el cigüeñal (5) del motor (2) estando montada en el extremo del cigüeñal (5).

2. Circuito de lubricación de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque la bomba de cilindrada variable (3) presenta una interfaz para su accionamiento directo por el cigüeñal (5) del motor (2).

3. Circuito de lubricación de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado porque la interfaz de accionamiento comprende al menos un semiplano (35) que asegura el arrastre de la bomba en rotación por el cigüeñal (5).

4. Circuito de lubricación de acuerdo con la reivindicación 2 o la reivindicación 3, caracterizado porque la interfaz de accionamiento comprende al menos una ranura (36) que aseguran el arrastre de la bomba en rotación por el cigüeñal (5).

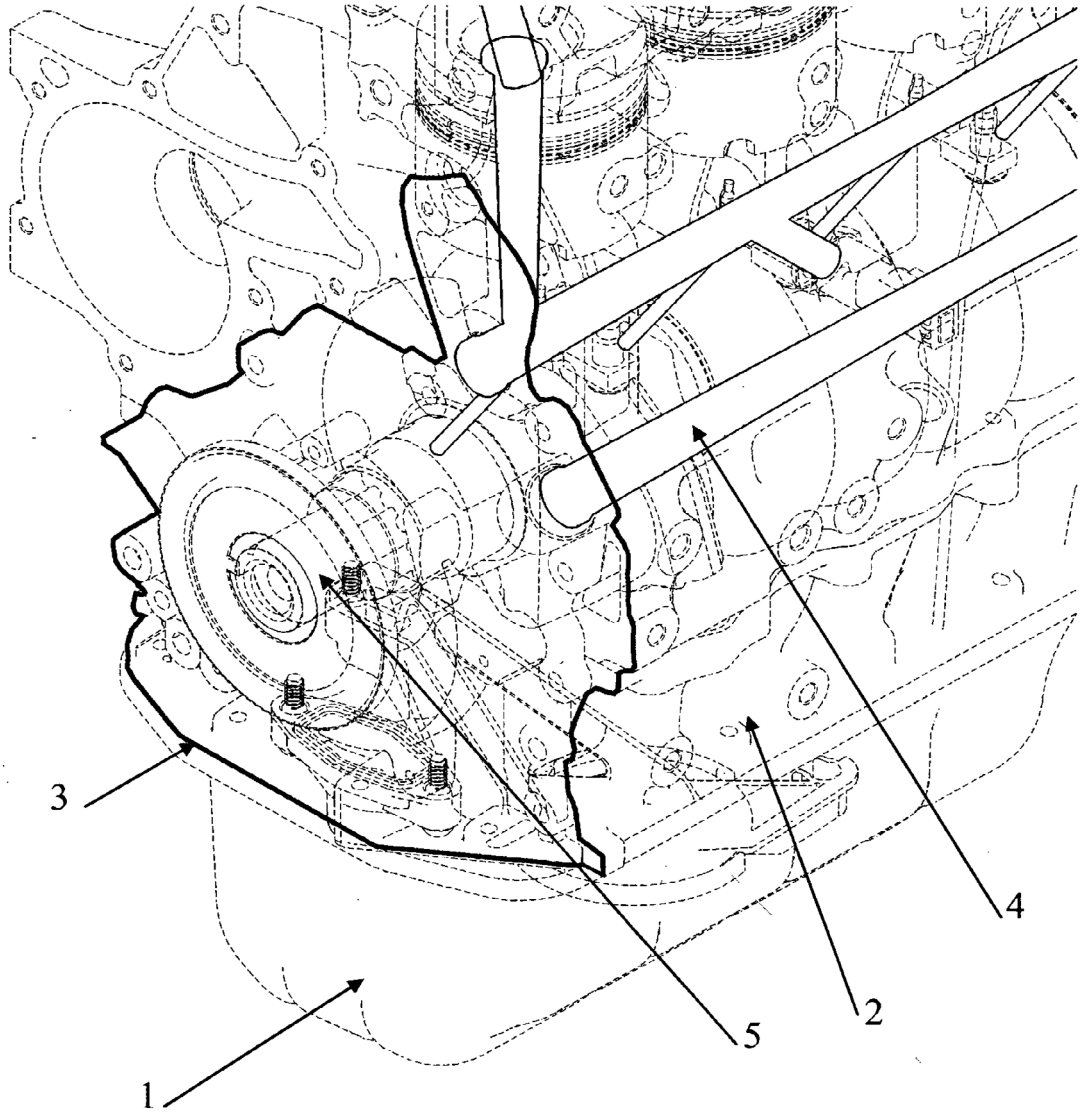

FIGURA 1

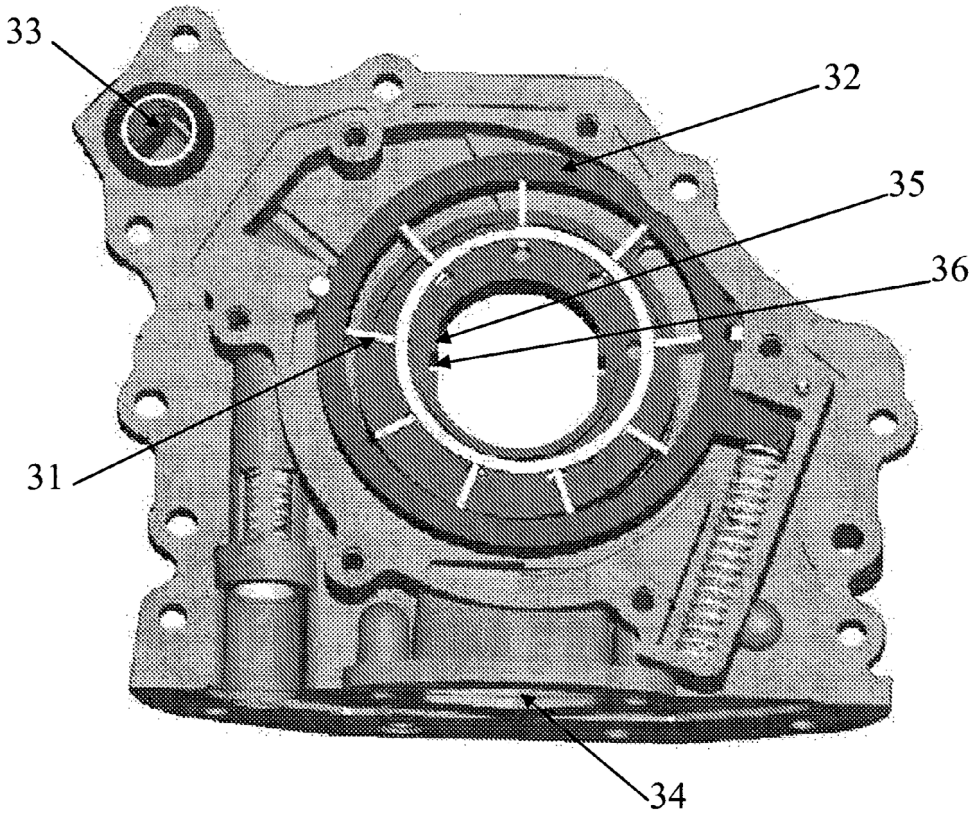

FIGURA 2

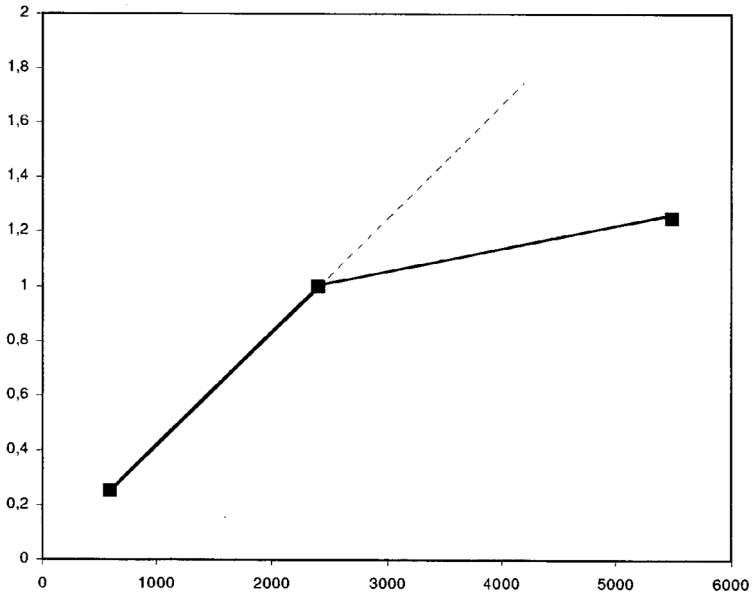

FIGURA 3