

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 687 673**

51 Int. Cl.:

**F04C 14/22** (2006.01)

**F04C 15/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.05.2012** E 12305579 (0)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.08.2018** EP 2551525

54 Título: **Bomba de aceite de caudal variable que comprende un sistema de regulación de la presión de aceite en función de la temperatura**

30 Prioridad:

**29.07.2011 FR 1156978**

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

**26.10.2018**

73 Titular/es:

**RENAULT S.A.S. (100.0%)  
13/15 Quai Le Gallo  
92100 Boulogne-Billancourt, FR**

72 Inventor/es:

**MILLON, JEAN-PIERRE**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 687 673 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**

Bomba de aceite de caudal variable que comprende un sistema de regulación de la presión de aceite en función de la temperatura

5

**Campo técnico de la invención**

La presente invención está relacionada con una bomba de aceite de paletas de caudal variable para motor de combustión interna que comprende un sistema de regulación de la presión de impulsión del aceite en función de la temperatura.

10

La invención está relacionada también con un motor de combustión que comprende una bomba de acuerdo con la invención.

**Estado de la técnica**

Las bombas de aceite de cilindrada variable se utilizan en la industria del automóvil para la lubricación de los elementos de un motor de combustión interna y para la refrigeración del motor.

20

Las necesidades de caudal de aceite no son idénticas durante los ciclos de funcionamiento del motor. Por ejemplo, en frío, el aceite sólo sirve para la lubricación de los elementos del motor y después, cuando el motor es solicitado, el aceite sirve para la lubricación y para la refrigeración de estos elementos. El caudal se debe modular en función de los regímenes del motor para reducir los consumos de energía.

25

Bombas de aceite de caudal variable están asociadas a los motores para llevar la cantidad de aceite necesaria en función de los regímenes del motor. Una bomba de este tipo está provista de medios de regulación de la presión de aceite a la salida de la bomba, para impulsar el aceite dentro de una rampa de aceite del motor a valores de presión precisos.

30

Ahora bien, la necesidad de presión de aceite se define al nivel de la rampa y varía en función de la temperatura del aceite y en función de la pérdida de carga entre la bomba y la rampa de aceite. La necesidad se define a priori y en caliente (necesidad máxima) y la presión en regulación en la rampa en frío es mayor que la presión en la rampa en caliente, lo cual produce un consumo excesivo de energía, así como esfuerzos más importantes para los elementos de la bomba. Eso provoca también un aumento del nivel de ruido de funcionamiento de la citada bomba.

35

La solicitud de patente EP-A1 2264318 divulga una bomba de aceite de caudal variable que comprende un cárter de bomba, un estátor que comprende una entrada y una salida de aceite y el cual está montado móvil en deslizamiento longitudinal o en rotación dentro del cárter, un rotor que gira alrededor de un eje fijo con respecto al cárter de bomba y provisto de paletas que pueden deslizar radialmente, un sistema de regulación de la presión de aceite de impulsión compuesto por un primer sistema alojado dentro de una primera cámara de regulación conformada a la derecha del cárter y por un segundo sistema de regulación alojado dentro de una segunda cámara diametralmente opuesta a la primera con respecto al eje del rotor, y por un circuito de regulación que conecta la salida de aceite con la primera y con la segunda cámara de regulación. Este sistema de regulación se perfecciona mediante la adición de un dispositivo de regulación controlado en función de la temperatura del aceite que comprende un orificio conformado en el cárter de bomba hacia la primera cámara de regulación, un conducto entre este orificio y un cárter de aceite, y un obturador del orificio en función de la temperatura que está montado sobre un cilindro que desliza longitudinalmente dentro de un agujero definido en el cárter de bomba. El cilindro comprende, en un extremo un muelle y, en el otro extremo un sistema termostático que empuja al cilindro desde una posición de apertura cuando la temperatura del aceite es menor que un umbral hacia una posición de cierre cuando la temperatura del aceite es mayor que dicho umbral. El sistema termostático puede estar o no conectado a una fuente eléctrica de calentamiento controlada en función de la temperatura del aceite para modificar artificialmente el umbral de conmutación.

40

45

50

Un inconveniente de este dispositivo de regulación térmica son sus dimensiones que requieren un agujero en el cárter de bomba para el deslizamiento del cilindro.

55

Otro inconveniente de este dispositivo es el complejo sistema electrostático, con una vida útil limitada en número de ciclos y que posee una gran inercia térmica y por tanto una histéresis importante.

60

Un objetivo de la invención es paliar estos inconvenientes y la invención tiene por objeto un sistema de regulación de la presión de aceite controlado en función de un umbral de temperatura del aceite, simple y barato.

**Breve resumen de la invención**

Con este objetivo, la invención propone una bomba de aceite de caudal variable que comprende un sistema de regulación de la presión de aceite en función de la temperatura, comprendiendo la bomba:

- 5 - un cárter de bomba,
- un estátor que está montado móvil dentro del cárter según un eje de deslizamiento,
- un rotor que está montado a rotación dentro del estátor alrededor de un eje de giro fijo con respecto al cárter, y el cual soporta paletas aptas para desplazarse radialmente con respecto al eje del rotor,
- 10 - un sistema de regulación de la presión de impulsión de la bomba que está alojado dentro de una cámara de regulación de presión conformada en el cárter y el cual actúa sobre el estátor en función de la presión de salida del aceite,
- un circuito de regulación de presión que conecta la salida de aceite con la cámara de regulación,
- 15 - un orificio de escape del aceite conformado en la pared del cárter hacia la cámara de regulación y un medio de obturación del orificio que está controlado en función de la temperatura del aceite entre una primera posición asociada con su estado de apertura y una segunda posición asociada con su estado de cierre,

**caracterizado por que** el medio de obturación comprende un elemento de material con memoria de forma y una clapeta de obturación del orificio, **y por que** la clapeta es apta para pasar de una posición pegada contra la pared del cárter asociada con el estado de cierre del medio de obturación a una posición alejada de la citada pared hacia el exterior del cárter en una posición asociada con el estado de apertura.

De acuerdo con otras características de la invención:

25 La bomba de aceite está **caracterizada por que** el medio de obturación del orificio está en un estado de cierre en su estado inicial de funcionamiento.

30 La bomba de aceite está **caracterizada por que** el medio de obturación del orificio está en un estado de apertura en su estado inicial de funcionamiento.

35 La bomba de aceite está **caracterizada por que** el medio de obturación es deformable elásticamente cuando la temperatura del elemento con memoria de forma es menor que una temperatura umbral, gracias a lo cual la clapeta es apta para desplazarse desde su posición pegada contra la pared del cárter, bajo la acción de la presión del aceite dentro de la cámara de regulación.

40 La bomba de aceite está **caracterizada por que** el medio de obturación está bloqueado en estado de cierre cuando la temperatura del elemento con memoria de forma es mayor que la temperatura umbral.

45 La bomba de aceite está **caracterizada por que** el elemento de material con memoria de forma está en contacto con el aceite.

La bomba de aceite está **caracterizada por que** el elemento de material con memoria de forma y la clapeta están realizados en una única pieza con memoria de forma.

50 La bomba de aceite está **caracterizada por que** el sistema comprende un elemento de tope sobre el cual está apoyada la clapeta en posición alejada de la pared del cárter.

55 La bomba de aceite está **caracterizada por que** la pieza con memoria de forma es una aleta montada pivotante con respecto a la pared del cárter.

60 La bomba de aceite está **caracterizada por que** el elemento con memoria de forma solicita elásticamente a la clapeta en posición pegada contra la pared del cárter.

La bomba de aceite está **caracterizada por que** el medio de obturación se deforma cuando la temperatura del elemento con memoria de forma está por encima de una temperatura de umbral, gracias a lo cual la clapeta se pega contra la pared del cárter.

La bomba de aceite está **caracterizada por que** el medio de obturación comprende un elemento de tope sobre el cual está apoyada la clapeta en posición pegada contra la pared del cárter.

La bomba de aceite está **caracterizada por que** la pieza con memoria de forma se deforma cuando su temperatura está por encima de la temperatura umbral y está conformada para obturar el orificio de escape.

**Breve descripción de las figuras**

Otros aspectos de la invención van a ser presentados en la descripción siguiente proporcionada a modo de ejemplo no limitativo, con el objetivo de comprender bien la invención y cómo ésta se puede realizar a la vista de los dibujos adjuntos, en los cuales:

- 5 La figura 1 es una representación esquemática de una sección transversal de una bomba de aceite de acuerdo con la invención.
- 10 Las figuras 2a, 2b y 2c son esquemas que ilustran el funcionamiento del sistema de regulación de presión en función de la temperatura de acuerdo con una primera realización de la invención.
- Las figuras 3a, 3b y 3c son esquemas que ilustran el funcionamiento del sistema de regulación de presión en función de la temperatura de acuerdo con una segunda realización de la invención.
- 15 Las figuras 4a y 4b son esquemas que ilustran el funcionamiento del sistema de regulación de presión en función de la temperatura de acuerdo con una tercera realización de la invención.
- Las figuras 5a y 5b son esquemas que ilustran el funcionamiento del sistema de regulación de presión en función de la temperatura de acuerdo con una cuarta realización de la invención.

**Descripción detallada de las figuras**

20 La descripción que sigue se refiere al eje longitudinal x y los mismos elementos representados en las figuras se designan mediante las mismas referencias. La invención se describe con una bomba de caudal variable de paletas cuyo estátor es desplazado según un deslizamiento longitudinal pero la invención no está limitada a este tipo de bomba de caudal variable.

25 En la descripción de las diferentes realizaciones, se entiende por «estado inicial de funcionamiento» la fase en la que la bomba no está en funcionamiento y el motor está parado y frío.

Los materiales con memoria de forma son conocidos por poseer varias propiedades entre los materiales metálicos:

- 30 - la capacidad de almacenar en memoria una forma inicial y de «volver» a ella incluso después de una deformación,
- la posibilidad de alternar entre dos formas previamente memorizadas cuando su temperatura varía a un lado y a otro de una temperatura crítica,
- 35 - un comportamiento «super elástico» sin deformación permanente, superior a los de otros metales.

De acuerdo con la invención, se utilizan piezas de material con memoria de forma con una de estas tres características de acuerdo con las diferentes realizaciones.

40 Una bomba 10 de caudal variable se representa de forma esquemática en la figura 1 en sección transversal.

Dicha bomba está compuesta:

- por un cárter 11 de bomba,
- 45 - por un estátor 12 que comprende un eje 16 y que está montado móvil en deslizamiento longitudinal dentro del cárter 11 según un eje longitudinal x y que comprende una pared interior sensiblemente cilíndrica,
- por un rotor 13 montado a rotación en el estátor 12 alrededor de un eje 17 que está fijo dentro del cárter 11,
- un sistema 21 de regulación de la presión de aceite y un circuito 19 de regulación que conecta la salida 15 de la bomba con una cámara 20 de regulación.
- 50 - un sistema 18 que comprende una válvula piloto o un regulador hidráulico instalado en el circuito 19 de regulación.

55 El cárter 11 de bomba comprende una cámara destinada a alojar al estátor 12, la cámara 20 de regulación situada en un extremo longitudinal de la cámara, una entrada 14 de aspiración del aceite y la salida 15 de descarga o impulsión de aceite.

De manera conocida, el rotor 13 comprende una pared exterior sensiblemente cilíndrica que se extiende enfrentada con la pared interior cilíndrica del estátor 12. El rotor soporta paletas 30, un extremo de las cuales está en contacto con la pared interior del estátor 12, estando las paletas adaptadas para deslizar radialmente dentro del rotor. Las distancias radiales con respecto al eje 17 del rotor, entre la pared exterior del rotor y la pared interior del estátor son diferentes alrededor del rotor 13 debido a que los ejes 17, 16 del rotor y del estátor están desalineados. Por tanto, las longitudes en saliente de las paletas entre la pared exterior del rotor y la pared interior del estátor varían alrededor del rotor. El volumen delimitado por una parte de la pared exterior del rotor 13 comprendida entre una pareja de paletas vecinas, las citadas dos paletas y la pared interior del estátor 12 varía de una parte de la pared exterior del rotor comprendida entre un par de paletas vecinas a la parte siguiente. Los volúmenes van disminuyendo en una primera zona de compresión y después aumentan en una segunda zona de expansión (no representadas).

- 5 El estátor 12 comprende una entrada 38 de aceite conectada con la entrada 14 de aspiración, estando la entrada 38 situada preferiblemente en la zona de expansión, y una salida 39 de aceite conectada con la salida 15 de impulsión, estando la salida 39 situada preferiblemente en la zona de compresión. El aceite entra por la entrada 38 y ocupa un volumen delimitado entre dos paletas vecinas, la pared exterior del rotor 13 y la pared interior del estátor 12. Debido a la disminución de los volúmenes resultante de la rotación del rotor, el aceite es comprimido antes de ser expulsado por la salida 39, 15 de aceite. El aumento de la excentricidad o de la desalineación entre el eje 16 del estátor y el eje 17 del rotor incrementa el caudal de aceite en la salida y por lo tanto la presión del aceite de impulsión.
- 10 El sistema de regulación de la presión de impulsión está instalado dentro de la cámara 20 de regulación y es apto para empujar axialmente al estátor para modificar la excentricidad entre el eje 16 del estátor y el eje 17 de giro del rotor entre una primera posición de alto caudal (hacia el extremo derecho con una excentricidad máxima) y una segunda posición de bajo caudal o de caudal nulo (hacia la izquierda con una excentricidad mínima o incluso nula).
- 15 Un circuito 19 de regulación conecta la salida 15 de aceite de impulsión con la válvula pilotada o con el regulador 18 hidráulico, y a continuación con la cámara 20 de regulación.
- 20 En caso de sobrepresión, una parte del aceite es impulsada desde la cámara 20 de regulación hacia la salida 15 de aceite por el circuito 19 y la presión dentro de la cámara 20 disminuye provocando una retirada del estátor 12 hacia el extremo izquierdo y una disminución de la excentricidad entre los dos ejes 16, 17 del estátor 12 y del rotor 13. La disminución de la excentricidad provoca una disminución del caudal de la bomba y por lo tanto también una disminución de la presión de aceite.
- 25 En caso de baja presión, aceite procedente de la salida 15 de aceite de impulsión es inyectado de nuevo, a través del circuito 19 y del regulador 18 hidráulico, al interior de la cámara 20 de regulación provocando un aumento de la presión de aceite en el interior de la cámara 20 y un deslizamiento del estátor 12 hacia el extremo derecho, y por tanto un aumento de la excentricidad entre los dos ejes 16, 17 del estátor 12 y del rotor 13. El aumento de la excentricidad da lugar a un aumento del caudal de aceite en impulsión y de la presión de aceite.
- 30 De acuerdo con la invención, un sistema de regulación de la presión en función de la temperatura del aceite comprende un orificio 22 de escape, un medio 23 de obturación del orificio de escape y un circuito 25 de circulación que conecta el orificio 22 de escape con un cárter 26 de aceite.
- 35 De acuerdo con la invención, el material que comprende la pieza con memoria de forma en las diferentes realizaciones descritas a continuación es por ejemplo una aleación a base de cobre, aluminio y níquel (CuAlNi) o a base de cobre, aluminio y berilio (CuAlBe) que posee un comportamiento «superelástico» y que puede trabajar en un rango de temperatura de -100°C a 200°C.
- 40 El orificio 22 de escape está conformado en la pared del cárter 11 de la bomba y comunica con la cámara 20 de regulación. Por lo tanto, aceite contenido en la cámara puede fluir al exterior del cárter disminuyendo la presión del aceite dentro de la cámara de regulación y provocando un deslizamiento del estátor hacia el extremo izquierdo. Debido a esto, la excentricidad entre los dos ejes 16, 17 disminuye, lo cual conduce a una disminución, incluso a una supresión, del caudal de aceite.
- 45 De acuerdo con una primera realización, el medio de obturación comprende una aleta 23 de material con memoria de forma, sensiblemente en forma de placa, recubriendo la aleta totalmente el orificio 22 de escape cuando está pegada contra la pared del cárter. La aleta está montada globalmente pivotante con respecto a la pared del cárter 11 y uno de sus extremos está unido a la pared del cárter 11 de bomba por un medio 27 de fijación.
- 50 La aleta 23 está montada en el estado inicial de funcionamiento pegada contra la pared del cárter de manera que cierra el orificio 22 de escape como se representa en la figura 2a, estando entonces el medio de obturación en un estado de cierre. En esta posición, la aleta 23 es apta para impedir cualquier «ascensión» desde el cárter 26 de aceite hacia la cámara 20 de regulación o al interior del cárter 11 de bomba que podría afectar negativamente a la fiabilidad de los componentes de la bomba y/o al buen funcionamiento de la bomba. Estas ascensiones pueden ser por ejemplo aire o gases procedentes del cárter 26 de aceite.
- 55 Un elemento 24 de tope rígido y destinado a limitar el desplazamiento de la aleta 23, la cual puede ser una lámina inclinada, está aquí fijado a la pared del cárter y recubre a la aleta. La aleta es apta para pivotar y llega a apoyarse contra el elemento de tope. Las deformaciones de la aleta permanecen dentro del límite de elasticidad del material que conforma la aleta y debido a ello el elemento 24 de tope incrementa también la fiabilidad de funcionamiento de la aleta 23.
- 60 La elasticidad del material que constituye la aleta 23 varía en función de la temperatura. Así a temperaturas por debajo de un valor umbral, la aleta 23 es apta para deformarse elásticamente bajo un débil empuje bajo la acción, por ejemplo, de la presión del aceite contenido dentro de la cámara 20 de regulación incluso bajo poca presión, y la aleta 23 se puede desplazar en parte desde el borde del orificio de escape o desde la pared del cárter, como se
- 65

representa en la figura 2b. El sistema de regulación está entonces en un estado denominado de apertura. Aceite contenido en la cámara 20 de regulación dentro del cárter de bomba puede entonces escaparse y fluir por ejemplo hacia el cárter 26 de aceite. La aleta regresa inmediatamente a su posición inicial. La aleta está realizada en aleación de material conductor de la temperatura y está en contacto con el aceite. La temperatura de la aleta es por lo tanto sensiblemente la del aceite y varía con la temperatura del aceite, la cual aumenta en función del régimen del motor.

Por encima del valor de umbral de temperatura del material con memoria de forma, la rigidez de la aleta es tal que ya no es apta para deformarse bajo el empuje del aceite contenido en la cámara de regulación dentro del rango de niveles de presión de aceite conocido en el funcionamiento de un motor de combustión interna, como se representada en la figura 2c. La aleta permanece en su posición inicial de funcionamiento. El orificio 22 está cerrado por encima del umbral de temperatura y el medio de obturación que constituye la aleta 23 está bloqueado en estado de cierre. La regulación de la presión de impulsión de aceite es garantizada por el sistema de regulación secundaria de presión.

De acuerdo con una segunda realización presentada en las figuras 3a a 3c, el medio de obturación comprende una clapeta 28 sensiblemente en forma de placa, recubriendo la clapeta totalmente el orificio 22 de escape cuando está pegada apoyada contra la pared del cárter 11 y un elemento 29 con memoria de forma que es apto para solicitar a la clapeta apoyándola contra la pared del cárter.

La clapeta 28 y el elemento 29 con memoria de forma están montados en el estado inicial de funcionamiento de tal manera que la clapeta 28 está pegada contra la pared del cárter obturando el orificio 22 de escape, el medio de obturación está entonces en un estado de cierre.

La clapeta 28 en posición pegada contra la pared del cárter es apta para impedir cualquier «ascensión» desde el cárter de aceite hacia la cámara 20 de regulación o hacia el interior del cárter 11 de bomba que pueda afectar negativamente a la fiabilidad de los componentes de la bomba y/o al buen funcionamiento de la bomba. Estas ascensiones pueden ser por ejemplo aire o gases procedentes del cárter 26 de aceite.

El elemento con memoria de forma es por ejemplo un muelle 29 de compresión realizado en un material con memoria de forma cuya rigidez varía alrededor de un valor de umbral de temperatura del material. El muelle está situado preferiblemente en el exterior del cárter 11 debajo de la clapeta 28 de tal manera que es apto para empujar a la clapeta 28 contra la pared del cárter 11. El muelle comprende un extremo superior apoyado sobre la clapeta 28 y un extremo inferior apoyado sobre un elemento 31 de tope.

Cuando la temperatura del muelle es menor que el valor de umbral, la rigidez del muelle es tal que es apto para ser comprimido bajo un débil empuje de la clapeta 28 debido a la acción de la presión del aceite contenido dentro de la cámara de regulación. La clapeta se puede desplazar desde el orificio de escape o desde la pared del cárter hacia el exterior, estando entonces el medio de obturación en un estado de apertura. Aceite contenido en la cámara 20 de regulación se puede escapar a través del orificio 22 de escape, como se representa en la figura 3b, hacia el cárter de aceite y el aceite llega a lamer el muelle. El muelle regresa inmediatamente a su posición inicial y empuja a la clapeta 28 contra la pared del cárter 11. El muelle es de aleación de material conductor, está en contacto con el aceite y su temperatura es por lo tanto sensiblemente la del aceite y varía con la temperatura del aceite, la cual aumenta en función del régimen del motor.

Cuando la temperatura del muelle supera el valor de umbral de temperatura del material con memoria de forma, el muelle recupera su forma inicial solicitando a la clapeta contra la pared del cárter y la rigidez del muelle es tal que está bloqueado en compresión, como se representa en la figura 3c, estando el medio de obturación en un estado de cierre.

A continuación, la regulación de la presión de impulsión de aceite es garantizada por el sistema de regulación de presión por debajo del umbral de temperatura. La clapeta está en contacto con el aceite y su temperatura es sensiblemente igual que la del aceite. El muelle cuyo extremo superior puede estar soldado a la clapeta está sensiblemente a la misma temperatura que la clapeta.

De acuerdo con una tercera realización, el medio de obturación comprende una aleta 33 de material con memoria de forma, sensiblemente con forma de lámina, recubriendo la aleta totalmente el orificio 22 de escape cuando está pegada contra la pared del cárter. La aleta está montada pivotante con respecto a la pared del cárter (11) y comprende un extremo que está unido a la pared del cárter 11 de bomba mediante un medio 27 de fijación. El otro extremo libre de la aleta puede estar alejado de la pared del cárter, lo cual corresponde a un estado de apertura del medio de obturación, o puede estar pegado contra la pared del cárter, obturando el orificio de escape, lo cual corresponde a un estado de cierre del medio de obturación. La aleta está concebida para que cambie de forma por encima del umbral de temperatura del material con memoria de forma para obtener el orificio de escape y su rigidez aumenta también por encima del citado umbral de temperatura.

Un elemento 34 de tope rígido y destinado a limitar el desplazamiento de la aleta 23, la cual puede ser una lámina inclinada, está aquí fijado a la pared del cárter y recubre la aleta. La aleta es apta para pivotar y llega a apoyarse contra el elemento de tope. Las deformaciones de la aleta permanecen menores que su límite de elasticidad y debido a ello este medio 24 incrementa también la fiabilidad de funcionamiento de la aleta.

5 El medio de obturación está montado en estado de apertura en el estado inicial de funcionamiento. Un juego entre la aleta y la pared del cárter permite que aceite contenido en la cámara de regulación se escape por el orificio de escape, como se representa en la figura 4a. La presión en la cámara de regulación es por lo tanto mínima, la excentricidad entre los dos ejes 16, 17 del estátor 12 y del rotor 13 es mínima y el caudal de aceite a la salida de la bomba es mínimo e incluso nulo.

La aleta está realizada en una aleación de material conductor y está en contacto con el aceite, su temperatura es sensiblemente igual a la temperatura del aceite, la cual aumenta según los regímenes del motor.

15 Por encima del umbral de temperatura del material con memoria de forma, el extremo libre de la aleta 33 se extiende y se apoya sobre el tope 34 y llega a pegarse contra la pared del cárter 11 cerrando el orificio 22 de escape, como se representa en la figura 4b. La rigidez de la aleta es tal que la aleta permanece en esta posición por encima del umbral de temperatura y que la aleta es apta para impedir cualquier escape de aceite hacia el exterior del cárter, cualesquiera que sean los niveles de presión de aceite en el interior de la cámara de regulación, dentro del rango de valores de presiones conocidos en el funcionamiento de un motor de combustión interna. Por lo tanto, el medio de obturación está bloqueado en el estado de cierre cuando la temperatura de la aleta es mayor que la temperatura umbral del material con memoria de forma. La regulación de la presión de impulsión de aceite está garantizada por el sistema de regulación de presión descrito en el preámbulo.

25 De acuerdo con una cuarta realización presentada en las figuras 5a a 5b, el medio de obturación comprende una clapeta 35 sensiblemente en forma de placa, recubriendo la clapeta totalmente el orificio 22 de escape cuando está pegada contra la pared del cárter 11 y un elemento 36 con memoria de forma que es apto para solicitar a la clapeta contra la pared del cárter.

30 La clapeta y el elemento con memoria de forma están montados en el estado inicial de funcionamiento de tal manera que la clapeta 35 está alejada de la pared del cárter, el medio de obturación está entonces en un estado de apertura.

El elemento con memoria de forma es por ejemplo un muelle 36 de compresión realizado en un material con memoria de forma, cuya forma y rigidez varían cuando la temperatura del material supera un valor umbral de temperatura. El muelle 36 está situado preferiblemente en el exterior del cárter debajo de la clapeta de tal manera que es apto para empujar a la clapeta 35 contra la pared del cárter 11. Comprende un extremo superior apoyado sobre la clapeta 35 y un extremo inferior apoyado sobre un elemento 30 de tope. El muelle está concebido para que cambie de forma mediante un alargamiento longitudinal por encima del umbral de temperatura del material con memoria de forma. La rigidez del muelle aumenta también por encima del umbral de temperatura.

40 Cuando la temperatura del muelle es menor que el valor de umbral, la longitud del muelle es tal que existe un juego entre la pared del cárter 11 y la clapeta 35, como se representa en la figura 5a. Aceite contenido en la cámara de regulación se puede escapar hacia el exterior del cárter a través del orificio 22 de escape hacia el cárter de aceite y el aceite llega a lamer el citado muelle. El muelle 36 es de aleación de material conductor, está en contacto con el aceite y por lo tanto su temperatura es sensiblemente la del aceite y varía con la temperatura del aceite, la cual aumenta en función del régimen del motor.

50 Cuando la temperatura del muelle supera el valor de umbral de temperatura del material con memoria de forma, la longitud del muelle aumenta de tal manera que éste solicita a la clapeta contra la pared del cárter 11 cerrando el orificio 22, como se representa en la figura 5b. El medio de obturación está entonces en un estado de cierre. La rigidez del muelle es entonces tal que está bloqueado en compresión, cualesquiera que sean los niveles de presión de aceite en el interior de la cámara de regulación, dentro del rango de valores de presiones conocidos en el funcionamiento de un motor de combustión interna.

55 A continuación, la regulación de la presión de impulsión de aceite es garantizada por el sistema de regulación de presión por encima del umbral de temperatura. La clapeta está en contacto con el aceite y su temperatura es sensiblemente igual que la del aceite. El muelle cuyo extremo superior puede estar soldado a la clapeta está sensiblemente a la misma temperatura que la clapeta.

60 La invención no está limitada a las realizaciones presentadas anteriormente en esta memoria. Se pueden sugerir otras realizaciones dentro del conocimiento del experto en la técnica, por ejemplo, con un tapón del orificio de escape de un material con memoria de forma, adoptando el citado tapón una primera forma por debajo de una temperatura adaptada para dejar escapar aceite contenido en la cámara de regulación y una segunda forma que cierra el citado orificio por encima del citado umbral.

65

REIVINDICACIONES

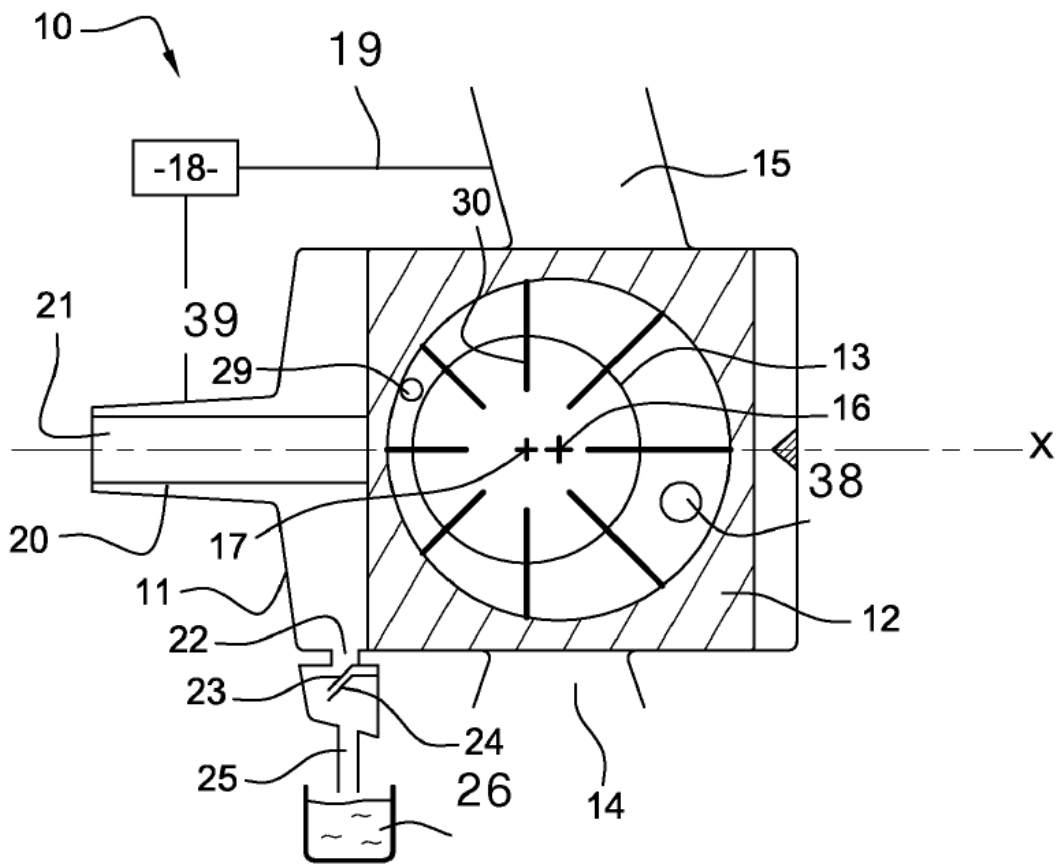
- 5
1. Bomba (10) de aceite de caudal variable que comprende un sistema de regulación de la presión de aceite en función de la temperatura, comprendiendo la bomba:
- un cárter (11) de bomba,
  - un estátor (12) que está montado móvil dentro del cárter (11),
  - un rotor (13) que está montado a rotación dentro del estátor (12), alrededor de un eje (17) de giro fijo con respecto al cárter (11), y el cual soporta paletas (30) aptas para desplazarse radialmente con respecto al eje del rotor,
  - un sistema de regulación de la presión de impulsión de la bomba que está alojado dentro de una cámara (20) de regulación de presión conformada en el cárter (11) y que actúa sobre el estátor (12) para desplazarlo y modificar la posición del eje (17) de giro del rotor con respecto al estátor, en función de la presión de salida del aceite,
  - un circuito (19) de regulación de presión de aceite,
  - un orificio (22) de escape del aceite conformado en la pared del cárter (11) hacia la cámara (20) de regulación y un medio (23) de obturación del orificio (22) de escape el cual (que) está controlado en función de la temperatura del aceite entre una primera posición asociada con su estado de apertura y una segunda posición asociada con su estado de cierre,
- 10
- 15
- 20 **caracterizado por que** el medio de obturación comprende un elemento (23, 29, 33, 36) de material con memoria de forma y una clapeta (23, 28, 33, 35) de obturación del orificio (22) de escape **y por que** la clapeta es apta para pasar de una posición pegada contra la pared del cárter (11) asociada con el estado de cierre del medio de obturación a una posición alejada de la citada pared hacia el exterior del cárter asociada con el estado de apertura.
- 25
- 30
2. Bomba de aceite de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** el medio de obturación está bloqueado en estado de cierre cuando la temperatura del elemento (23, 29, 33, 36) con memoria de forma es mayor que la temperatura umbral.
- 35
3. Bomba de aceite de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizada por que** el elemento (23, 29, 33, 36) de material con memoria de forma está en contacto con el aceite.
- 40
4. Bomba de aceite de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizada por que** el elemento (29, 36) con memoria de forma solicita elásticamente a la clapeta (28, 35) en posición pegada contra la pared del cárter.
- 45
5. Bomba de aceite de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizada por que** el medio de obturación comprende un elemento (31) de tope sobre el cual está apoyado el elemento (29, 36) con memoria de forma, solicitando a la clapeta (28, 35) en posición pegada contra la pared del cárter.
- 50
6. Bomba de aceite de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizada por que** elemento (23, 33) de material con memoria de forma y la clapeta (23, 33) están realizados en una única pieza con memoria de forma.
- 55
7. Bomba de aceite de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizada por que** la pieza (23, 33) con memoria de forma es una aleta montada pivotante con respecto a la pared del cárter (11).
- 60
8. Bomba de aceite de acuerdo con una de las reivindicaciones 5 ó 7, **caracterizada por que** el estado inicial de funcionamiento del medio de obturación es el estado de cierre.
- 65
9. Bomba de aceite de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizada por que** el medio de obturación es deformable elásticamente cuando la temperatura del elemento (21, 29) con memoria de forma es menor que una temperatura umbral, gracias a lo cual la clapeta (21, 28) es apta para desplazarse desde su posición pegada contra la pared del cárter (11), bajo la acción de la presión del aceite dentro de la cámara de regulación.
10. Bomba de aceite de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizada por que** el medio de obturación comprende un elemento (24) de tope sobre el cual la pieza (23) con memoria de forma está apoyada en posición alejada de la pared del cárter (11).
11. Bomba de aceite de acuerdo con una de las reivindicaciones 5 ó 7, **caracterizada por que** el estado inicial de funcionamiento del medio de obturación es el estado de apertura.
12. Bomba de aceite de acuerdo con la reivindicación 11, **caracterizada por que** el medio de obturación se deforma cuando la temperatura del elemento (36) con memoria de forma está por encima de una temperatura de umbral, gracias a lo cual la clapeta (35) se pega contra la pared del cárter.



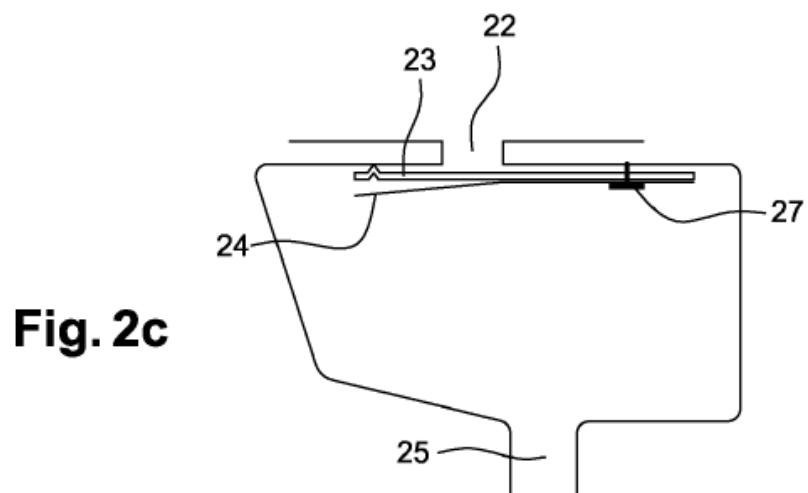
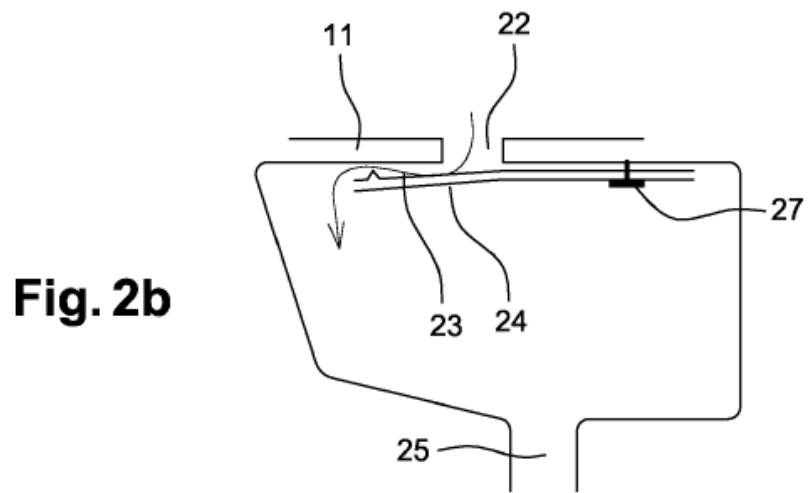
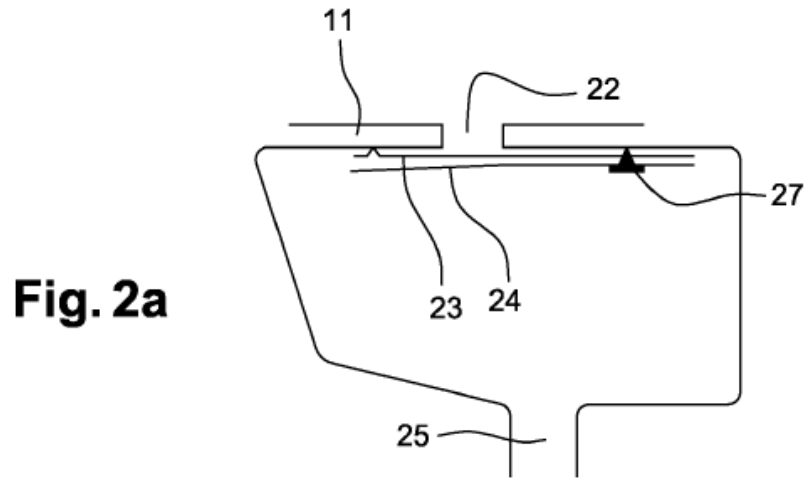
13. Bomba de aceite de acuerdo con la reivindicación 11, **caracterizada por que** la pieza (33) con memoria de forma se deforma cuando su temperatura está por encima de la temperatura umbral y está conformada para obturar el orificio (22) de escape.

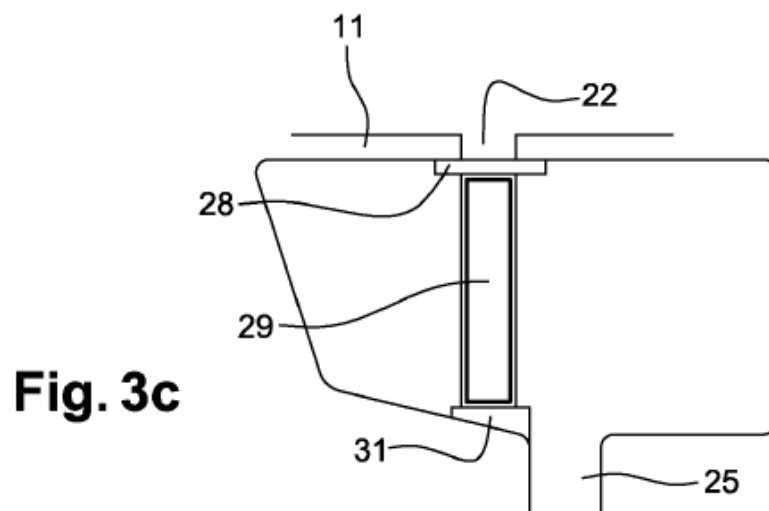
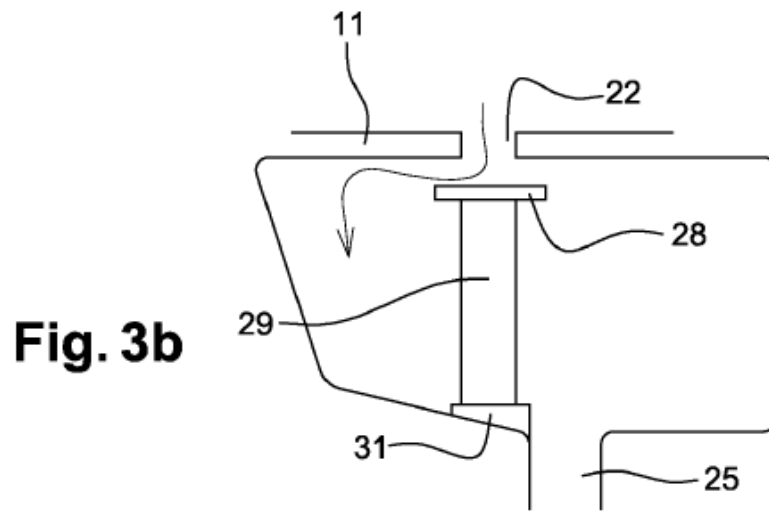
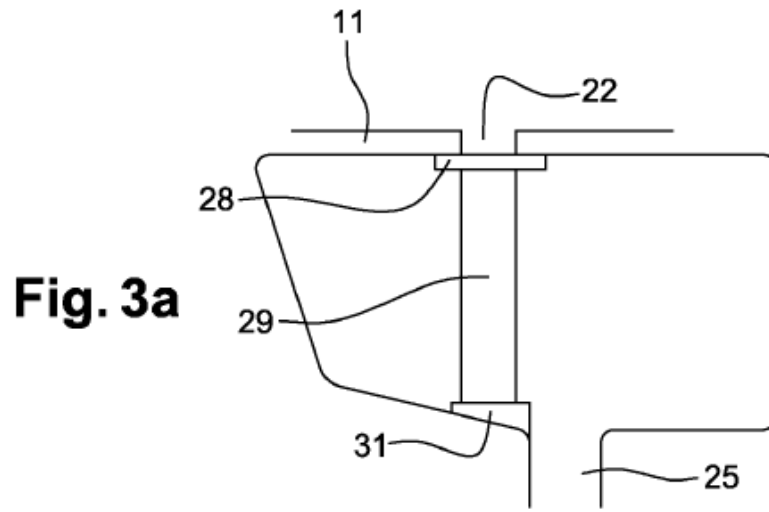
5

14. Motor de combustión interna provisto de una bomba de aceite de caudal variable de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13.

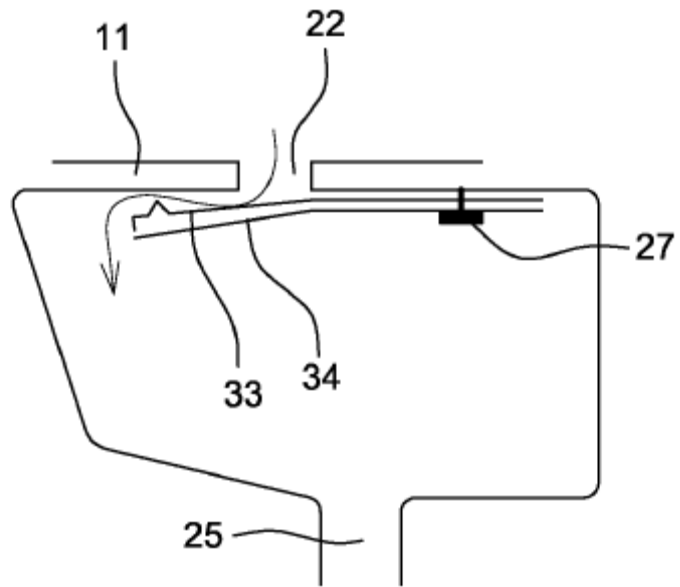


**Fig. 1**





**Fig. 4a**



**Fig. 4b**

