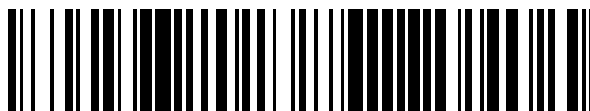


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 561 107**

51 Int. Cl.:

F01B 7/14 (2006.01)

F02B 25/00 (2006.01)

F01B 1/06 (2006.01)

F01B 7/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.01.2008** **E 08719206 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.01.2016** **EP 2240674**

54 Título: **Motor de pistones rotativos radiales opuestos de dos tiempos**

30 Prioridad:

12.07.2007 US 827595

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

24.02.2016

73 Titular/es:

KHORONSKIY, EVGENIY (50.0%)

Str. Lashich 1 Apt 58

78714 Ashkelon, IL y

MOUKHAEV, BORIS (50.0%)

72 Inventor/es:

KHORONSKIY, EVGENIY y

MOUKHAEV, BORIS

74 Agente/Representante:

CAMPELLO ESTEBARANZ, Reyes

ES 2 561 107 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

Motor de pistones rotativos radiales opuestos de dos tiempos.

5 Esta solicitud reivindica la prioridad de la solicitud de patente provisional de Estados Unidos Nº de Serie 60/881208, presentada el 19 de enero de 2007, y la solicitud de patente no provisional de Estados Unidos Nº de Serie 11/827595 presentada el 12 de julio de 2007, cuyas divulgaciones se incorporan en el presente documento en su totalidad por referencia.

10 La invención se refiere a motores de pistones rotativos radiales opuestos que pueden utilizarse en vehículos terrestres, vehículos marinos, aeronaves, en combinaciones con generadores, etc.

En la técnica anterior se conocen varias construcciones de motores de pistones centrífugos o de pistones rotativos (en el presente documento denominados adicionalmente ORPE), que pretenden eliminar ciertas desventajas de los
15 motores de pistones convencionales. Por ejemplo, dichas construcciones se describen en los documentos DE3907307, US6279518, WO2005098202, RU2143572, JP7113452. El último, por ejemplo, tiene el propósito "de suprimir la presión lateral aplicada a un pistón, mejorar la eficiencia, reducir la vibración y reducir drásticamente la dimensión y peso, al hacer girar una leva en la pared interna de una elipse sin usar un cigüeñal, en movimiento alternante". Las otras construcciones que se han indicado anteriormente típicamente tienen fines similares.

20 El documento DE3907307 desvela un motor de cuatro tiempos en el que un bloque de cilindros gira dentro de un rotor que es complicado, tiene un pequeño recurso del sistema de válvulas, y un desequilibrio con el sistema giratorio, incluyendo partes móviles.

25 El documento US6279518 desvela un motor de cuatro tiempos que tiene un sistema de válvulas y un rotor con forma cónica. La figura 7 muestra un rotor cónico con una ranura elíptica, y una serie de seguidores de pistones en el interior de la ranura. Es una unidad complicada con pérdidas sustanciales de fricción, que tiene un recurso limitado de operación para sus partes cargadas. La construcción no elimina las fuerzas laterales ejercidas por el pistón sobre las paredes del cilindro.

30 El documento RU 2143572 desvela un motor de cuatro tiempos, en el que el bloque de cilindros gira en una trayectoria elíptica, y el sistema de admisión/escape incluye una válvula giratoria. La construcción es complicada y difícil de balancear (lo que se admite por su autor). El pistón actúa mediante su biela y un cojinete deslizante sobre un alojamiento elíptico. El lugar de contacto con el alojamiento se somete a una alta fricción y calentamiento y, por lo
35 tanto, tendrá un corto recurso operativo.

Desde el punto de vista de los inventores, se presenta un diseño más avanzado de ORPE en el documento US6161508. Describe "un motor de pistones radiales de tipo rotativo de la clase que tiene un sistema de válvulas que comprende anillos de discos abiertos dispuestos en relación interdeslizante, siendo uno de dichos anillos
40 estacionario mientras el otro se dispone para tomar parte en el movimiento giratorio del rotor. La relación de apertura de válvulas se determina por las posiciones angulares manuales de los discos. De acuerdo con la invención, la inyección registrada tiene lugar a través de una boquilla de inyección colocada en el disco estacionario. El anillo de válvulas se forma con una abertura directa que, en respuesta a la posición asumida por el rotor en el momento de la ignición del combustible, forma un medio de comunicación abierta entre la boquilla de inyección y la cámara de
45 combustión".

Ese motor, sin embargo, tiene también ciertos inconvenientes y limitaciones. Se construye como un motor de cuatro tiempos que tiene un bloque de cilindros que gira alrededor de y que impulsa un rotor. Las fuerzas de reacción producidas en los cojinetes de soporte son muy significativas, lo que conduce a un corto periodo del recurso
50 operativo. Usa un sistema de admisión/escape basado en una válvula deslizante giratoria. Esto necesita el uso de complicados medios de sellado que, por regla general, tienen un recurso operativo muy limitado (típicamente 100 horas máximo). El bloque giratorio de cilindros con pistones alternantes de manera lineal es muy difícil de balancear y, de esta manera, ocasionará intensas vibraciones destructivas. Estos problemas se resuelven de manera exitosa en la presente invención.

55 El ORPE de la invención emplea la forma atípica mencionada de conversión del movimiento giratorio de un rotor a una carrera lineal progresiva de un pistón, y viceversa. Esta solución constructiva proporciona la absorción sustancial de las fuerzas laterales ejercidas por el pistón sobre las paredes del cilindro del motor y viceversa, y una mejora esencial del peso y relaciones de consumo de combustible/potencia de salida, lo que demuestra ventajas

útiles sobre todos los motores utilizados actualmente, conocidos por los inventores, lo que incluye el motor de rotor Wankel.

Las ventajas más importantes de la invención son un sencillo diseño, baja cantidad de material, largo recurso operativo (supuestamente más de 1.000.000 km), bajo consumo de combustible y alto par motor, bajo nivel de contaminación (no perjudica al medio ambiente).

El peso del motor (sin dispositivos adjuntos) se estima en aproximadamente 30 kg. Tiene un desplazamiento de 500 cc, y debe entregar 250 caballos. En una versión más potente, el propio peso del motor se estima en 65 kg (sin dispositivos adjuntos), y tiene un desplazamiento de 1000 cc y debe entregar 500 caballos.

Los motores, como se describe en la invención, pueden emplearse en diferentes aplicaciones, tal como para la operación conjunta con generadores, motores de vehículos acuáticos y terrestres, para motores de aeronaves, y son capaces de competir de manera exitosa con los motores tradicionales de combustión interna.

Las soluciones de diseño, representadas en los sistemas de lubricación y enfriamiento del motor, permiten explotar el motor a 12000-15000 rpm, lo que puede proporcionar una eficiente aplicación deportiva del motor. La construcción descrita en la presente descripción permite desarrollar y fabricar motores alimentados por gasolina o gas natural, así como motores tipo diesel que emplean los principios de la invención.

El ORPE de la invención tiene una superficie operativa del rotor formada por una línea tipo elipse simétrica cerrada

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$$

o por una línea de Cassini que puede describirse por una fórmula: $(x^2 + y^2) - 2c^2(x^2 - y^2) = a^4 - c^4$, en la que "x" e "y" son las coordenadas bidimensionales, y "a" y "b" son coeficientes predeterminados.

La presente divulgación describe un motor de pistones rotativos opuestos de dos tiempos, que comprende un bloque de cilindros que incluye un manguito y dos pistones dispuestos de manera deslizable en el mismo, y que pueden moverse en forma opuesta, formando los pistones una cámara de combustión común situada entre sus cabezales, y formando un primer hueco con las paredes laterales del manguito; un rotor que tiene una superficie formada por una elipse o línea de Cassini; travesaños unidos a los pistones; rodillos unidos a los travesaños y oprimidos de manera elástica contra el rotor; tuberías de aceite con bujes finales; medios de suministro y extracción de aceite; dos émbolos dispuestos en cada tubería formando un segundo hueco con las paredes laterales de la tubería, sustancialmente menor que el primer hueco. Los émbolos se unen a los travesaños y pueden moverse de forma opuesta, incluyendo también canales directos reguladores de flujo, superficies exteriores que forman espacios externos con los bujes, y superficies interiores que forman un espacio interno con las paredes laterales de las tuberías, cuyo espacio interno comunica con los medios de suministro de aceite y los medios de extracción de aceite. Los medios de drenaje de aceite del motor comunican los espacios externos con los medios de suministro de aceite. El motor absorbe fuerzas laterales e inerciales, es más eficiente y limpio.

La figura 1a ilustra una vista frontal general del motor ensamblado, de acuerdo con una realización preferida de la presente invención.

La figura 1b ilustra una vista en sección lateral del motor en el "punto muerto" más alto del rotor y muestra las unidades básicas y detalles de la construcción del motor, de acuerdo con una realización preferida de la presente invención.

La figura 2a ilustra una vista frontal general del motor ensamblado, de acuerdo con una realización preferida de la presente invención.

La figura 2b ilustra una vista en sección lateral del motor en el "punto muerto" más bajo del rotor y muestra las unidades básicas y partes de la construcción del motor, de acuerdo con una realización preferida de la presente invención.

La figura 3a ilustra una vista lateral general del motor ensamblado, de acuerdo con una realización preferida de la presente invención.

La figura 3b ilustra una vista en sección frontal del motor, que muestra el diseño de los émbolos, tuberías de los émbolos, y otras unidades básicas y partes de la construcción del motor, de acuerdo con una realización preferida de la presente invención.

La figura 4a ilustra una vista en sección de las tuberías de los émbolos y émbolos en el punto muerto más bajo del motor, de acuerdo con una realización preferida de la presente invención.

La figura 4b ilustra una vista en sección de las tuberías de los émbolos y émbolos en el punto muerto más alto del motor, de acuerdo con una realización preferida de la presente invención.

Los números de referencia similares en los dibujos generalmente se refieren al mismo o a elementos similares en diferentes figuras. Un número introducido recientemente en la descripción se encierra en paréntesis.

- 5 Aunque la invención puede ser susceptible de representarse en diferentes formas, en los dibujos se muestra, y se describirá en detalle en el presente documento, una realización específica de la presente invención, con el entendimiento de que la presente divulgación debe considerarse una ilustración de los principios de la invención, y no pretende limitar la invención a como se ilustra y describe en este documento.
- 10 Una realización del motor de la invención, alimentado por gasolina, se ilustra en las figuras 1a, 1b, 2a, 2b, 3a y 3b. El motor comprende un bloque de cilindros estacionario (1) montado fijamente, por ejemplo, en un vehículo; un manguito con forma cilíndrica (2) montado en el bloque 1; dos pistones cilíndricos que pueden moverse de forma opuesta (3) con ajuste apretado de manera deslizante en el manguito 2. En una realización preferida, un primer hueco entre el pistón 3 y las paredes laterales del manguito 2 se elabora en un tamaño de aproximadamente 15 50 micrómetros.
- Cada uno de los pistones opuestos 3 incluye un cabezal inferior. Las superficies de los cabezales inferiores y una porción de las paredes laterales del manguito 2 (entre los cabezales inferiores) se forman colectivamente una cámara de trabajo común y una cámara de combustión común.
- 20 El bloque 1 incluye un cojinete de soporte (preferiblemente un rodamiento). Se instalan una bujía (16) y un inyector (17) en el bloque 1.
- El bloque 1 y el manguito 2 incluyen un orificio de admisión (12) y orificio de salida (13), preferiblemente fresados en los mismos, para proporcionar un suministro de aire y escape de productos de combustión de manera correspondiente. El suministro de aire se introduce desde un compresor de aire sobrealimentador (14), impulsado mecánicamente por el motor en esta realización. En otras realizaciones, puede impulsarse por otros medios. El compresor 14 se conecta al orificio de admisión 12.
- 30 El motor comprende dos travesaños con forma de horquilla (4), cada travesaño que se ha mencionado anteriormente 4 se acopla con uno de los pistones 3 por medio de tuercas de retención con un enroscamiento hembra que puede atornillarse en un enroscamiento macho del travesaño. La conexión por enroscamiento permite ajustar la relación de compresión dentro de un intervalo de 8 a 11 durante el proceso de montaje.
- 35 El motor comprende unos rodillos de soporte (5) para transmitir fuerzas de los pistones 3 y travesaños 4; los rodillos 5 se montan en los travesaños 4 por medio de espigas (no mostradas).
- El motor comprende un alojamiento estacionario (11) montado fijamente, por ejemplo, en un vehículo. El alojamiento 11 incluye un cojinete de soporte (10) (preferiblemente, un rodamiento). En las figuras 1a, 1b, 2a, 2b, el alojamiento 40 11 se muestra colocado verticalmente de manera convencional, aunque en realidad típicamente se coloca de forma horizontal. El alojamiento 11 se llena con aceite para lubricación y otros fines, como se describe adicionalmente en la divulgación.
- El motor comprende un rotor (8), que tiene una superficie operativa interna cerrada, formada por una línea curvada de manera predeterminada, por ejemplo, una línea tipo elipse simétrica cerrada o línea de Cassini mencionada anteriormente. El rotor 8 se monta en el cojinete de soporte instalado dentro del alojamiento 11 y en el cojinete de soporte instalado dentro del bloque de cilindros 1.
- 45 El motor comprende un eje giratorio de toma de fuerza (9) montado por lo menos en el cojinete de soporte 10. El eje 9 se fija al rotor 8. El par de rotación del rotor 8 se transmite al eje 9 y puede conducirse adicionalmente a una transmisión.
- Los travesaños 4 interactúan con unos resortes (7), cuyos resortes oprimen los rodillos de soporte 5 contra el rotor 8, proporcionando un suave enganche sin tensión en el arranque del motor.
- 55 Como se representa en las figuras 4a y 4b, el motor comprende un conducto de suministro de aceite (19) de baja presión con una válvula de inversión (no mostrada) montada en el mismo, y un conducto de extracción de aceite (20) de alta presión con una válvula de inversión y una válvula reductora de presión (ambas no mostradas) montadas en el mismo. Los conductos 19 y 20 se conectan al alojamiento 11, y se usan al menos para la lubricación del motor y

otros fines desvelados a continuación.

El motor comprende una bomba de aceite, mostrada en las figuras 3b, 4a, 4b que incluye dos secciones, cada una comprendiendo una tubería (15) y dos émbolos opuestos (6) con ajuste apretado de manera deslizable dentro de cada tubería 15. Cada émbolo 6 tiene una porción de pistón y una porción de biela. Las porciones de biela de los émbolos 6 se unen a los travesaños 4 (como se muestra en la figura 3b) por medio de espigas (no mostradas). En una realización preferida, un segundo hueco entre la tubería de la bomba 15 y los émbolos 6 se elabora en un tamaño de aproximadamente 2-4 micrómetros, es decir, básicamente inferior al primer hueco.

- 10 La tubería 15 tiene una entrada de succión de aceite conectada al conducto de suministro de aceite 19 y una salida de descarga de aceite conectada al conducto de extracción de aceite 20, cuya entrada y salida se perforan en las tuberías de la bomba, como se representa en las figuras 4a y 4b.

- 15 La bomba de aceite incluye bujes guía (18) acoplados a ambos extremos de cada tubería 15, como se muestra en la figura 4a. Los bujes 18 sirven para cerrar la tubería 15 en sus extremos, y para guiar el movimiento lineal de la porción de biela del émbolo 6.

- 20 Las figuras 4a y 4b muestran: superficies internas de cabezales (D) de las porciones de pistón de los émbolos 6 dentro de la tubería 15, de manera que las dos superficies D se orienten una hacia la otra; superficies exteriores (C) de las porciones de pistón de los émbolos 6 que se orientan hacia los bujes 18; un espacio interno (A) formado entre las superficies interiores D y las paredes laterales internas de la tubería 15; espacios externos (B) formados entre las superficies exteriores C, las paredes laterales de las porciones de biela y las paredes laterales internas de los bujes 18.

- 25 La bomba de aceite incluye dos tubos de drenaje de aceite (21), cada uno de los cuales comunica los espacios externos B con la entrada de succión de aceite (figuras 4a y 4b).

- 30 Cada émbolo 6 incluye un canal directo regulador de flujo (22) perforado preferiblemente a lo largo del eje longitudinal del émbolo 6 con un diámetro pequeño de manera predeterminada para proporcionar la resistencia necesaria al flujo transversal de aceite a través del mismo. El fin de elaborar el canal 22 es prevenir que el dispositivo se destruya por un impacto hidráulico durante su funcionamiento. El canal 22 tiene una porción directa perpendicular capaz de comunicar el canal 22 con el espacio B.

- 35 Los émbolos 6 realizan varias funciones importantes en el motor. Una primera función es el bombeo de aceite, que es una función de lubricación regular, común para una bomba de aceite.

- Una segunda función de los émbolos 6 es la absorción de las fuerzas laterales ocasionadas por la interacción entre los rodillos 5 y el rotor 8. Dado que el hueco entre el manguito 2 y el pistón 3 es sustancialmente mayor que el hueco entre la tubería de la bomba 15 y el émbolo 6 (el tamaño de 50 micrómetros frente al tamaño de 2 micrómetros a 40 4 micrómetros respectivamente), el émbolo 6 absorbe las fuerzas laterales que se han mencionado anteriormente.

Una tercera función de los émbolos 6 es la de proporcionar un movimiento paralelo de los pistones 3 dentro del manguito 2 debido a la absorción de las fuerzas laterales que se han mencionado anteriormente.

- 45 Una cuarta función de los émbolos 6 es proporcionar un volumen predeterminado de la cámara de combustión y la absorción de las fuerzas inerciales desarrolladas por los pistones 3 y sustancialmente ejercidas sobre el rotor 8. Esto se consigue debido a la operación de los émbolos 6 como válvulas de "bloqueo hidráulico" en un sistema hidráulico en los puntos muertos más alto y más bajo del recorrido del pistón.

- 50 La figura 1b ilustra las posiciones de los pistones 3 con los travesaños 4 situados en el punto muerto más alto donde una cámara de combustión común se forma por los cabezales de los pistones y una porción respectiva de las paredes laterales internas del manguito (el punto muerto más alto corresponde al volumen mínimo de la cámara de combustión común). En las posiciones, se produce una chispa por la bujía 16, lo que enciende la mezcla de combustible y aire en la cámara de combustión que mueve los pistones 3 con los travesaños 4 en las direcciones opuestas. Los rodillos 5 oprimen la superficie de operación curvada interna del rotor, que impulsa el rotor 8 a girar, lo 55 cual hace girar el eje de la toma de fuerza 9.

Durante el recorrido posterior de los pistones 3 hasta un giro de 90 grados del rotor 8 (el punto muerto más bajo corresponde al volumen máximo de la cámara de combustión común, representada en la figura 2b), el orificio de

admisión 12 y el orificio de salida 13 se abren, lo que hace posible soplar los productos de combustión y llenar el manguito del cilindro 2 con una porción de aire fresco suministrado por el compresor 14.

Durante el siguiente giro de 90 grados (no ilustrado), el rotor 8 gira debido a la inercia, empujando a los pistones 3 a través de los rodillos 5 y los travesaños 4, que da como resultado el movimiento de los pistones uno hacia otro hasta el punto muerto más alto, lo que comprime el aire en el manguito 2. Después de que los pistones 5 pasen el orificio de admisión 12 y el orificio de salida 13, una porción de combustible se inyecta en la cámara de combustión a través del inyector 17. La mezcla de combustible y aire se entremezcla intensamente en la cámara hasta la posición del punto muerto más alto de los pistones 3 (mostrado en la figura 1b).

10

Cuando se completa un giro de 180 grados del rotor 8, la siguiente chispa se produce en la cámara de combustión y el ciclo de dos tiempos que se ha descrito anteriormente. Por lo tanto, el ciclo de dos tiempos se realiza durante un giro de 180 grados del eje de la toma de fuerza, mientras que, en un motor de combustión interna de pistones tradicionales y todos los motores de la técnica anterior que se han mencionado anteriormente, un ciclo de dos
15 tiempos se realiza durante un giro de 360 grados. Esto dobla la frecuencia de los ciclos del motor, lo que da como resultado un aumento de su potencia.

Se producen procesos paralelos en las tuberías de aceite 15 y los émbolos 6 durante el funcionamiento del motor. En el momento que los pistones 3 viajan hasta el punto muerto más bajo, el aceite se succiona del alojamiento 11 hacia el conducto de suministro 19 y, a través de la entrada de succión de aceite, hacia el espacio de expansión A de la tubería 15 (figura 4a). De manera simultánea, el aceite se expulsa del espacio B hacia los tubos de drenaje 21 por medio de las superficies interiores C.

20

Después de que las superficies C pasen los tubos de drenaje 21, se cerrarán por las porciones de pistón de los émbolos 6, y el aceite restante en los espacios B evitará el movimiento adicional de los émbolos 6 y, de esta manera, evitará el movimiento de los pistones 3 asociados con los émbolos 6 a través de los travesaños 4. Esta situación se conoce como un "bloqueo hidráulico" en el espacio B, y causa el punto muerto más bajo del motor. Los canales reguladores de flujo que se han mencionado anteriormente 22 evitan que los émbolos, y otros mecanismos asociados con los mismos, se destruyan por un impacto hidráulico que tiene lugar con la detención repentina de los
30 émbolos 6, causada por el bloqueo hidráulico.

25

Durante el movimiento inverso de los émbolos 6, el espacio A se contrae (figura 4b) y el aceite se expulsa del mismo por las superficies D hacia el conducto de extracción 20 a través de la salida de descarga de aceite. Después de que la superficie D pase la entrada de succión de aceite, el aceite restante en el espacio A se confina y forma un bloqueo
35 hidráulico en el espacio A, que determina la posición del punto muerto más alto del motor.

30

Debido a la ausencia de un cigüeñal, las fuerzas laterales que tienen lugar en el cigüeñal y las cargas inerciales causadas por la rotación del cigüeñal, se eliminan sustancialmente. Esto reduce las pérdidas de fricción en aproximadamente el 50 %, y por consiguiente, reduce el consumo de combustible y ahorra una cantidad de
40 combustible necesaria para cubrir las pérdidas de fricción. La eficiencia de combustible del motor conduce a la reducción de contaminaciones lo que hace que el motor no perjudique el ambiente.

REIVINDICACIONES

1. Un motor de pistones rotativos radiales opuestos de dos tiempos que comprende un alojamiento estacionario;
 - 5 un bloque de cilindros estacionario ensamblado con el alojamiento, incluyendo dicho bloque un manguito con forma cilíndrica que tiene paredes laterales internas, y dos pistones cilíndricos, cada uno de los cuales tiene un cabezal inferior, que se orientan uno hacia otro, dichos pistones dispuestos de manera deslizable en el manguito, de manera que un primer hueco de un tamaño predeterminado se forme entre las paredes laterales internas de dicho manguito y los pistones, pudiendo dichos pistones moverse de forma opuesta entre sí, de manera
 - 10 que una cámara de trabajo común y una cámara de combustión común se forme por los cabezales inferiores y las paredes laterales internas de dicho manguito;
 - un rotor que tiene una superficie operativa interna cerrada, formada por una línea curvada de manera predeterminada, dicho rotor se soporta con movimientos giratorios sustancialmente por el alojamiento y el bloque de cilindros;
 - 15 dos travesaños cada uno unido a uno de dichos pistones;
 - varios rodillos de soporte unidos a cada uno de dichos travesaños, estando dichos rodillos oprimidos de manera elástica contra dicho rotor;
 - dos tuberías de bomba estacionaria de aceite, dichas tuberías cerradas desde ambos extremos con bujes guía, incluyendo dichas tuberías paredes laterales internas de las tuberías, incluyendo dichos bujes paredes laterales
 - 20 internas de los bujes;
 - medios de suministro de aceite para suministrar al menos aceite hacia dichas tuberías;
 - medios de extracción de aceite para extraer al menos aceite de dichas tuberías;
 - dos émbolos dispuestos de manera deslizable dentro de cada una de dichas tuberías, de manera que un segundo hueco de un tamaño predeterminado se forme entre los émbolos y las paredes laterales internas de las tuberías,
 - 25 siendo el tamaño del primer hueco sustancialmente superior al tamaño del segundo hueco, dichos émbolos unidos a dichos travesaños y móviles de forma opuesta entre sí guiándose por los bujes guía, incluyendo cada uno de dichos émbolos un canal directo longitudinal regulador de flujo y una superficie exterior, formando sustancialmente dichas paredes laterales internas de los bujes y dichas superficies exteriores dos espacios externos, incluyendo cada uno de dichos émbolos una superficie interior, formando dichas superficies interiores y dichas paredes laterales internas
 - 30 de las tuberías un espacio interno, comunicando dicho espacio interno con dichos medios de suministro de aceite y dichos medios de extracción de aceite; y
 - medios de drenaje de aceite para comunicar los espacios externos con dichos medios de suministro de aceite.
2. El motor de acuerdo con la reivindicación 1, en el que
 - 35 la línea curvada predeterminada es una línea tipo elipse simétrica cerrada o una línea de Cassini.
3. El motor de acuerdo con la reivindicación 1, en el que
 - el tamaño predeterminado del primer hueco es sustancialmente igual a 50 micrómetros, y el tamaño predeterminado del segundo hueco se selecciona entre el intervalo de 2 a 4 micrómetros.
- 40

