

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 983 963**

51 Int. Cl.:

F01C 1/22 (2006.01)

F01C 21/06 (2006.01)

F01C 21/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.12.2019** **E 19219031 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.06.2024** **EP 3670833**

54 Título: **Motor rotativo con carcasa que tiene placa de carburo de silicio**

30 Prioridad:

20.12.2018 US 201862782454 P
28.10.2019 US 201916665428

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
28.10.2024

73 Titular/es:

PRATT & WHITNEY CANADA CORP. (100.0%)
1000 Marie-Victorin (01BE5)
Longueuil, Québec J4G 1A1, CA

72 Inventor/es:

GAGNON-MARTIN, DAVID;
VILLENEUVE, BRUNO;
BOLDUC, SEBASTIEN;
SIMONEAU, JEAN-PHILLIPPE;
GAUVREAU, JEAN-GABRIEL y
VINSKI, JOHNNY

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 983 963 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 rotativo con carcasa que tiene placa de carburo de silicio

5 Campo técnico

La solicitud se refiere generalmente a motores de combustión interna y, más particularmente, a motores de combustión interna rotativos.

10 Antecedentes de la técnica

Las cámaras de combustión de un motor rotativo, como un motor Wankel, están delimitadas radialmente por el rotor y la carcasa del rotor, y axialmente por las dos paredes extremas. Las paredes extremas que están orientadas hacia la cámara de combustión están sometidas a altas cargas térmicas y de presión. Por otro lado, las paredes extremas deben proporcionar la superficie de rodadura para las juntas laterales del rotor.

En el documento DE-10 2008 026920-A1 se divulga un motor de combustión interna rotativo de la técnica anterior que tiene las características del preámbulo de la reivindicación 1. Otros motores de la técnica anterior se divulgan en los documentos GB2432630 A, DE-10 2016 012262-A1 y DE-10 2010 034979-A1

20 Sumario

Según la presente invención, se proporciona un motor de combustión interna rotativo como se reivindica en la reivindicación 1.

25 En una realización de lo anterior, las paredes extremas definen rebajes en los lados interiores de las mismas, recibidas las placas dentro de los rebajes.

30 En una realización de cualquiera de lo anterior, las paredes extremas definen superficies de tope en los rebajes y orientadas hacia las placas de carburo de silicio, estando las placas de carburo de silicio separadas de las superficies de tope.

35 En una realización de cualquiera de lo anterior, las bolsas están ubicadas entre las paredes extremas y las placas de carburo de silicio, configuradas las bolsas para hacer circular un refrigerante líquido.

En una realización de cualquiera de lo anterior, las paredes extremas tienen una pluralidad de nervaduras distribuidas circunferencialmente alrededor de la cavidad del rotor, y las bolsas en comunicación con espacios definidos entre las nervaduras.

40 En una realización de cualquiera de lo anterior, la pared periférica define conductos de refrigerante, en comunicación fluida los conductos de refrigerante con las bolsas.

Descripción de los dibujos

45 Ahora se hace referencia a las figuras adjuntas, en las que:

la Fig. 1 es una vista esquemática en sección transversal de un motor de combustión interna rotativo de acuerdo con una realización particular;

50 la Fig. 2 es una vista superior fragmentada esquemática de una pared extrema de una carcasa del motor de combustión interna rotativo de la Fig. 1;

la Fig. 3 es una vista tridimensional fragmentada esquemática de la pared lateral de la Fig. 2;

55 La Fig. 4 es una vista esquemática en sección transversal tomada a lo largo de la línea B-B de la Fig. 2 de acuerdo con una realización;

la Fig. 5 es una vista esquemática en sección transversal tomada a lo largo de la línea A-A de la Fig. 2 de acuerdo con la realización de la Fig. 4;

60 La Fig. 6 es una vista esquemática en sección transversal tomada a lo largo de la línea B-B de la Fig. 2 acuerdo con otra realización;

65 La Fig. 7 es una vista esquemática en sección transversal tomada a lo largo de la línea A-A de la Fig. 2 de acuerdo con la realización de la Fig. 6; y

La Fig. 8 es una vista esquemática en sección transversal tomada a lo largo de la línea B-B de la Fig. 2 de acuerdo con otra realización.

Descripción detallada

5

Con referencia a la Fig. 1, se muestra esquemáticamente un motor 10 de combustión interna rotativo, que puede ser un motor Wankel. El motor 10 rotativo comprende un cuerpo exterior 12 que tiene paredes extremas 14 separadas axialmente con una pared periférica 18 que se extiende entre ellas para formar una cavidad 20 de rotor. La superficie interior de la pared periférica 18 de la cavidad 20 tiene un perfil que define dos lóbulos, que pueden ser un epitrocoide.

10

El cuerpo exterior 12 incluye una circuitería 12a de refrigerante, que puede incluir una pluralidad de conductos 18b de refrigerante definidos dentro de la pared periférica 18. Como se muestra más claramente en la Fig. 5, los conductos 18b de refrigerante se extienden desde una de las paredes extremas 14 de espacio axial hasta la otra. La circuitería 12a de refrigerante se usa para hacer circular un refrigerante, tal como agua, para enfriar el cuerpo exterior 12 durante el funcionamiento del motor 10. Aunque sólo se muestran dos conductos 18b de refrigerante, se entiende que se pueden usar más de dos conductos 18b sin apartarse del alcance de la presente divulgación.

15

20

Un cuerpo interior o rotor 24 es recibido dentro de la cavidad 20. El rotor 24 tiene caras extremas 26 separadas axialmente adyacentes a las paredes extremas 14 del cuerpo exterior y una cara periférica 28 que se extiende entre ellas. La cara periférica 28 define tres porciones 30 de vértice separadas circunferencialmente y un perfil generalmente triangular con lados 36 arqueados hacia fuera. Las porciones 30 de vértice están en acoplamiento de cierre hermético con la superficie interior de la pared periférica 18 para formar tres cámaras 32 de combustión rotativas entre el rotor 24 interior y el cuerpo exterior 12. El eje geométrico del rotor 24 está desplazado de y en paralelo al eje del cuerpo exterior 12.

25

30

Las cámaras 32 de combustión están cerradas herméticamente. En la realización mostrada, cada porción 30 de vértice del rotor tiene una junta 52 de vértice que se extiende desde una cara extrema 26 a la otra y desviada radialmente hacia fuera contra la pared periférica 18. Una junta 54 de extremo se acopla a cada extremo de cada junta 52 de vértice, y se desvía contra la pared extrema 14 respectiva. Cada cara extrema 26 del rotor 24 tiene al menos una junta 60 frontal en forma de arco que va desde cada porción 30 de vértice a cada porción 30 de vértice adyacente, adyacente a, pero hacia dentro de, la periferia del rotor a lo largo de su longitud, en acoplamiento de cierre hermético con la junta 54 de extremo adyacente a cada extremo de la misma y desviada en acoplamiento de cierre hermético con la pared extrema 14 adyacente. También son posibles disposiciones de cierre hermético alternativas.

35

40

Aunque no se muestra en las figuras, el rotor 24 está articulado en una porción excéntrica de un árbol de manera que el árbol rota el rotor 24 para realizar revoluciones orbitales dentro de la cavidad 20 del estator. El árbol puede rotar tres veces por cada rotación completa del rotor 24 a medida que se mueve alrededor de la cavidad 20 del estator. Se proporcionan juntas de aceite alrededor de la excéntrica para impedir el flujo de fuga de aceite lubricante radialmente hacia fuera de la misma entre la cara extrema 26 del rotor respectiva y la pared extrema 14 del cuerpo exterior. Durante cada rotación del rotor 24, cada cámara 32 varía en volúmenes y se mueve alrededor de la cavidad 20 del estator para someterse a las cuatro fases de admisión, compresión, expansión y escape, siendo estas fases similares a los tiempos en un motor de combustión interna de tipo alternativo que tiene un ciclo de cuatro tiempos.

45

50

El motor incluye un puerto 40 de entrada primario en comunicación con una fuente de aire, un puerto 44 de escape, y un puerto 42 de purga opcional también en comunicación con la fuente de aire (por ejemplo, un compresor) y ubicado entre los puertos 40, 44 de entrada y de escape. Los puertos 40, 42, 44 pueden estar definidos en la pared lateral 14 de la pared periférica 18. En la realización mostrada, el puerto 40 de entrada y el puerto 42 de purga están definidos en la pared lateral 14 y se comunican con un mismo conducto 34 de admisión definido como un canal en la pared lateral 14, y el puerto 44 de escape se define a través de la pared periférica 18. Son posibles configuraciones alternativas.

55

60

En una realización particular, combustible tal como queroseno (combustible de aeronaves) u otro combustible adecuado se suministra a la cámara 32 a través de un puerto de combustible (no mostrado) de manera que la cámara 32 se estratifique con una mezcla rica de combustible-aire cerca de la fuente de encendido y una mezcla más pobre cualquier otro lugar, y la mezcla de combustible-aire se puede encender dentro de la carcasa usando cualquier sistema de encendido adecuado conocido en la técnica (por ejemplo, bujía, bujía de incandescencia). En una realización particular, el motor 10 rotativo funciona bajo el principio del ciclo Miller o Atkinson, con su relación de compresión más baja que su relación de expansión, a través de la ubicación relativa apropiada del puerto 40 de entrada primario y el puerto 44 de escape.

65

Haciendo referencia ahora a las Figs. 2 a 5, se ilustra una porción de una de las carcasas laterales, o paredes extremas 14. Más específicamente, la porción de la pared extrema 14 que se muestra corresponde a una

porción ubicada próxima a un perímetro exterior P (Fig. 4) de la pared extrema 14 y que está configurada para hacer tope contra la pared periférica 18 para definir la cavidad 20 del rotor.

5 En la realización mostrada, cada una de las paredes extremas 14 está configurada para fijarse a uno respectivo de los extremos opuestos de la pared periférica 18. Las placas 16 están ubicadas en los lados interiores de las paredes extremas 14 y definen superficies 16a sobre las cuales las juntas 60 del rotor 24 hacen tope durante la rotación del rotor 24.

10 Las paredes extremas 14 pueden estar hechas de aluminio, más específicamente una aleación de aluminio, debido a su peso ligero y alta conductividad térmica. Sin embargo, puede requerirse que las superficies de las paredes extremas 14 en contacto con las juntas 60 estén recubiertas para proporcionar una superficie resistente al desgaste. Además, el aluminio tiene un alto coeficiente térmico de expansión y un bajo módulo de Young, lo que puede dar como resultado altas deflexiones bajo cargas térmicas y de presión respectivamente elevadas.

15 En la realización mostrada, las placas 16 son placas de carburo de silicio. En otras palabras, al menos una porción del cuerpo exterior 12 que está en acoplamiento de cierre hermético con las juntas 60 del cuerpo del rotor 24 está hecha de carburo de silicio. Las placas 16 están así realizadas de un material diferente al material de la pared periférica 18 del motor. Este material específico puede tener las ventajas del aluminio, tal como
20 una alta conductividad térmica combinada con una baja densidad, y puede carecer de sus inconvenientes, tal como un alto coeficiente térmico de expansión y un módulo de Young bajo. Además, la dureza intrínsecamente alta del carburo de silicio puede no requerir un recubrimiento resistente al desgaste. En una realización particular, el uso de una placa 16 lateral de carburo de silicio proporciona una superficie de rodadura estable térmica y estructuralmente para el lado que también es resistente al desgaste.

25 La selección de un material para las placas 16 requiere maximizar una relación de la conductividad térmica al coeficiente de expansión térmica mientras se maximiza el módulo de Young. En uso, el calor generado por la combustión en la cámara 32 de combustión se evacua al refrigerante líquido parcialmente a través de las placas 16. Si un flujo de calor a través de las placas 16 es insuficiente, la temperatura excederá un umbral más allá
30 del cual el lubricante se deteriora e impide el rendimiento del motor. Sin embargo, si las placas 16 se hacen más delgadas para aumentar el flujo de calor a través de las mismas, pueden no ser lo suficientemente rígidas como para soportar las cargas impartidas a las placas 16 en funcionamiento. En consecuencia, se logra un equilibrio entre el espesor de las placas, la conductividad térmica de su material constituyente y su coeficiente de expansión térmica.

35 En la realización mostrada, las placas 16 están hechas de carburo de silicio vendido por la compañía Kyocera bajo el nombre SC 1000. Este tipo de carburo de silicio tiene una alta conductividad térmica y un bajo coeficiente de expansión térmica, así como un módulo de Young alto. Además, una dureza de este material es mayor que la de los recubrimientos de carburo de silicio que pueden usarse en otros motores rotativos. En la realización
40 mostrada, el espesor de las placas 16 varía de 3.175 mm a 12,7 mm (de 1/8" a 1/2"), preferiblemente de 3.175 mm a 9.525 mm (de 1/8" a 3/8"), preferiblemente de 6,35 mm a 7,94 mm (de 1/4" a 5/16"). El espesor de las placas 16 es sustancialmente mayor que el de un recubrimiento de carburo de silicio, que está típicamente en el intervalo de 0,254 mm a 0,381 mm (de 10 a 15 milésimas de pulgada).

45 El espesor de las placas 16 puede no escalar con otras dimensiones del motor cuando se aumenta el tamaño del motor ya que las condiciones térmicas no cambian con el tamaño del motor.

Sin embargo, como el material de las placas 16 puede ser diferente del de las paredes laterales 14 y, por lo tanto, puede diferir en sus respectivos coeficientes de expansión térmica, las placas 16 de carburo de silicio
50 pueden transmitir tensión térmica a las paredes laterales 14. Para aliviar al menos parcialmente este fenómeno, las placas 16 no están limitadas mecánicamente, es decir, flotantes, de manera que las deformaciones mecánicas impuestas sobre ellas por las estructuras circundantes podrían minimizarse. A continuación se describe una posible realización que permite que las placas 16 no estén limitadas mecánicamente.

55 Las paredes extremas 14 y las placas 16 se describen con más detalle. Aunque el texto siguiente utiliza la forma singular, la descripción se puede aplicar tanto a las paredes laterales 14 como a ambas placas 16.

La pared lateral 14 incluye una sección 14a periférica, que hace tope con la pared periférica 18, y una sección 14b central (Fig. 4), que está rodeada circunferencialmente por la sección 14a periférica. La sección 14a
60 periférica de la pared extrema 14 puede estar asegurada a la pared periférica 18. La sección 14b central de una de las paredes laterales 14 está orientada hacia la sección 14b central de la otra de las paredes laterales 14. Las paredes laterales 14 están aseguradas a la pared periférica 18 con cualquier medio adecuado conocido en la técnica. Como se muestra, un elemento de cierre hermético 19 está ubicado entre la pared periférica 18 y las porciones 14a periféricas de las paredes laterales 14 para limitar que los gases de combustión se escapen
65 fuera de la cavidad 20 del rotor. El elemento de cierre hermético 19 puede ser una junta tórica. El elemento de

cierre hermético 19 puede recibirse dentro de un rebaje anular, que puede estar definido por una o más de la pared periférica 18 y la pared extrema 14.

La pared lateral 14 define un rebaje 14c para recibir la placa 16. La porción 14a periférica de la pared lateral 14 se extiende desde el perímetro exterior P hasta el rebaje 14c. Como se muestra, una superficie 14d de la porción 14a periférica de la pared lateral 14 que está orientada hacia la pared periférica 18 está desplazada axialmente de una superficie 14e de la porción 14b central de la pared lateral. Una magnitud del desplazamiento corresponde a una profundidad del rebaje 14c y puede corresponder a un espesor t de la placa 16. La placa 16 hace tope, por lo tanto, con la superficie 14e de la porción 14b central de la pared lateral 14. En otras palabras, una superficie de cierre hermético de la placa 16, ubicada en un lado de la placa 16 que está orientado hacia la cavidad del rotor, puede estar alineada con la sección 14a periférica de la pared extrema 14.

La pared lateral 14 define una superficie de tope 14f. La superficie de tope 14f está definida por un resalte creado por el desplazamiento de las superficies 14d, 14e de las porciones 14a, 14b periférica y central de la pared lateral 14. La pared lateral 14, por medio de su superficie de tope 14f, limita los movimientos radiales de la placa 16 con respecto al eje de rotación del rotor 24.

En una realización particular, puede quedar un espacio entre una sección periférica de la placa 16 y la superficie de tope 14f de la pared lateral 14. En otras palabras, y en la realización mostrada, la placa 16 está separada de la superficie de tope 14f. Un tamaño del espacio puede cambiar durante el funcionamiento del motor 10 ya que la pared lateral 14 y la placa 16 pueden expandirse a diferentes velocidades con un aumento de la temperatura en la cavidad 20 del rotor. En otras palabras, el espacio entre la placa 16 y la superficie de tope 14f de la pared lateral 14 puede permitir la expansión térmica relativa entre la placa 16 y la pared lateral 14 de manera que la tensión térmica transferida desde la placa 16 a la pared periférica 18 y la pared extrema 14 podría minimizarse.

Para limitar los movimientos axiales de la placa 16 con respecto al eje de rotación del rotor 24 (Fig. 1), una periferia de la placa 16 está contenida axialmente entre la carcasa 18 y la pared lateral 14. En otras palabras, la periferia de la placa 16 está intercalada entre la pared lateral 14 y la pared periférica 18. Un elemento de cierre hermético 21 está ubicado en la periferia de la placa 16 para limitar que los gases de combustión escapen fuera de la cavidad 20 del rotor y para limitar que el fluido de refrigeración escape hacia la cámara 32 de combustión (Fig. 1). Como se muestra más específicamente en las Figs. 4-5, el elemento de cierre hermético 21 está contenido dentro de un rebaje 16b definido por la placa 16. El elemento de cierre hermético 21 puede ser una junta tórica. Puede usarse cualquier elemento de cierre hermético adecuado.

En una realización particular, el elemento de cierre hermético 21 y la superficie de tope 14f de la pared lateral 14 permiten que la placa 16 se mueva radialmente con respecto a la pared lateral. Tal movimiento, a lo largo de una dirección radial con respecto al eje de rotación del cuerpo 24 del rotor, puede requerirse en una configuración en la que la pared lateral 14 está hecha de un material que tiene un coeficiente de expansión térmica diferente al de la placa 16.

La pared lateral 14 define además una bolsa 14g que puede extenderse circunferencialmente una circunferencia completa de la pared lateral 14. En otras palabras, la bolsa 14g es anular. La bolsa 14g puede no cubrir la totalidad de la porción 14b central de la pared lateral 14. La bolsa 14g está configurada para hacer circular un refrigerante líquido, tal como agua para refrigerar la placa 16. La bolsa 14g puede ser parte de la circuitería 12a de fluido y está en comunicación de flujo de fluido con los conductos 18b que están definidos en la pared periférica 18. La bolsa 14g se extiende desde la superficie 14e de la porción 14b central y lejos de la cavidad 20 del rotor. Una profundidad D de la bolsa 14g está definida por una distancia a lo largo del eje de rotación del cuerpo 24 de rotor entre la superficie 14e de la porción 14b central y una superficie 14h inferior de la bolsa 14g.

La porción 14a periférica de la pared lateral 14 define una pluralidad de nervaduras 14i que están distribuidas circunferencialmente alrededor de la cavidad del rotor. Las nervaduras 14i definen la superficie de tope 14f y una porción de la superficie 14e de la porción 14b central de la pared lateral 14. En consecuencia, y en la realización representada, la superficie de tope 14f está definida por una pluralidad de superficies definidas por las nervaduras 14i. Las nervaduras 14i pueden estar configuradas para soportar una carga de presión impartida por una combustión de una mezcla de aire y combustible dentro de las cámaras 32 de combustión.

Entre las nervaduras 14i se definen cavidades o espacios 14j. Más específicamente, cada par de dos consecutivas de las nervaduras 14i define un espacio 14j entre ellas. Los espacios 14j están en comunicación fluida con la bolsa 14g y con los conductos 18b de la pared periférica 18. Dicho de otro modo, los conductos 18b están en comunicación fluida con la bolsa 14g a través de los espacios 14j entre las nervaduras 14i. Los espacios 14j pueden permitir que el refrigerante líquido fluya desde la bolsa 14g a los conductos 18b de la pared periférica 18. Se entiende que el refrigerante líquido puede circular en circuito cerrado y a través de un intercambiador de calor. El intercambiador de calor puede usarse para disipar calor a un entorno fuera del motor; el calor transferido desde motor al refrigerante líquido.

Como se muestra en las Figs. 2 y 5, un flujo F1 del refrigerante líquido circula dentro de la bolsa 14g. El flujo F1 se divide en subflujos F2; cada uno de los subflujos F2 circula dentro de uno respectivo de los espacios 14i y dentro de uno respectivo de los conductos 18b de la circuitería 12a de refrigerante. El refrigerante líquido se puede hacer circular fuera del cuerpo exterior 12 y dentro de un intercambiador de calor para extraer el calor. El refrigerante líquido puede reinyectarse entonces en la circuitería 12a de refrigerante para una extracción de calor adicional.

Haciendo referencia ahora a las Figs. 6-7, otra realización del cuerpo exterior se muestra generalmente en 120. En aras de la concisión, sólo se describen los elementos que difieren del cuerpo 12 del rotor de las Figs. 2 a 5. En la realización mostrada, el rebaje 118c que recibe el elemento de cierre hermético 21 está definido por la pared periférica 118 en lugar de por la placa 116.

Haciendo referencia ahora a la Fig. 8, otra realización del cuerpo exterior se muestra generalmente en 220. Como se ilustra, se usan pernos 221 para asegurar la pared periférica 218 a las paredes extremas 214. Las paredes extremas 214 definen una pluralidad de soportes 214s para soportar las placas 216. El refrigerante líquido puede circular entre los soportes 214s. Las placas 216 pueden tener forma epitrocoide y pueden definir una abertura 216a para recibir un soporte de cojinete BS del motor.

En la realización mostrada, se usa una carcasa de transferencia 220 para cerrar herméticamente y centrar un diámetro interior de la placa 216 con respecto a la pared periférica 218. La carcasa de transferencia 220 puede estar hecha de una aleación de aluminio. En la realización mostrada, la carcasa de transferencia 220 es anular y se extiende circunferencialmente alrededor de toda la abertura 216a de la placa 216. La carcasa de transferencia 220 incluye una sección 220a de acoplamiento de placa y una sección 220b de acoplamiento de pared extrema conectada a la sección de acoplamiento de placa 220a a través de una sección de conexión 220c. La carcasa de transferencia 220 puede tener una forma de "Z" cuando se ve en sección transversal. En la realización mostrada, la sección 220a de acoplamiento de placa está radialmente hacia dentro de la sección 220b de acoplamiento de pared extrema con respecto a un eje A del soporte de cojinete BS.

En la realización mostrada, cada una de la sección 220a de acoplamiento de placa y la sección 220b de acoplamiento de pared extrema define una ranura 220d para recibir un elemento de cierre hermético 220e, tal como una junta tórica. Los elementos de cierre hermético 220e se usan para cerrar herméticamente una cavidad de aceite y una camisa de refrigeración. En otras palabras, los elementos de cierre hermético 220e se utilizan para evitar que el lubricante se mezcle con el refrigerante líquido. La cavidad de aceite está ubicada entre el rotor 24 (Fig. 1) y la placa 16.

Un material y las dimensiones de la carcasa de transferencia 220 se seleccionan de manera que haya ajustes de interferencia tanto con la pared extrema 214 como con la placa 216. Más específicamente, la carcasa de transferencia 220 puede estar ajustada firmemente a la pared extrema 214 en la sección 220b de acoplamiento de pared extrema y ajustada firmemente contra una pared periférica de la abertura 216a definida a través de la placa 216 en la sección 220a de acoplamiento de placa. En algunos casos, el ajuste de interferencia entre la carcasa de transferencia 220 y la pared extrema 214 y la placa 216 está presente en condiciones de funcionamiento constante del motor. Cuando el motor está arrancando, puede que no haya ningún ajuste de interferencia. El ajuste de interferencia puede formarse gradualmente a medida que el motor se calienta.

Para la refrigeración del motor rotativo, el refrigerante líquido puede hacerse circular a través de los conductos 18b definidos en la pared periférica 18 y a través de las bolsas 14g ubicadas entre las placas 16 y las paredes extremas 14. En la realización mostrada, el refrigerante líquido se hace circular desde los conductos 18b en la pared periférica 18 hasta las bolsas 14g a través de los espacios 14j definidos entre las nervaduras 14i de las paredes extremas 14. El refrigerante líquido puede estar, por lo tanto, en contacto directo con las placas 16 de carburo de silicio para recoger el calor generado por la combustión de combustible en las cámaras 32 de combustión (Fig. 1) por medio de la conducción desde los lados interiores de las placas 16, que están orientadas hacia la cavidad del rotor, hacia los lados exteriores de las placas 16 que están orientadas hacia las bolsas 14g y por medio de la convección desde los lados exteriores de las placas 16 al refrigerante líquido que circula en las bolsas 14g. Como las bolsas 14g están alineadas radialmente con, y se superponen a, las cámaras 32 de combustión con respecto al eje de rotación del rotor 24, se puede minimizar una longitud de una trayectoria térmica desde las cámaras 32 de combustión hasta el refrigerante líquido. En otras palabras, se minimiza el espesor de material que debe ser recorrido por el calor generado por la combustión y puede corresponder al espesor t de las placas 16.

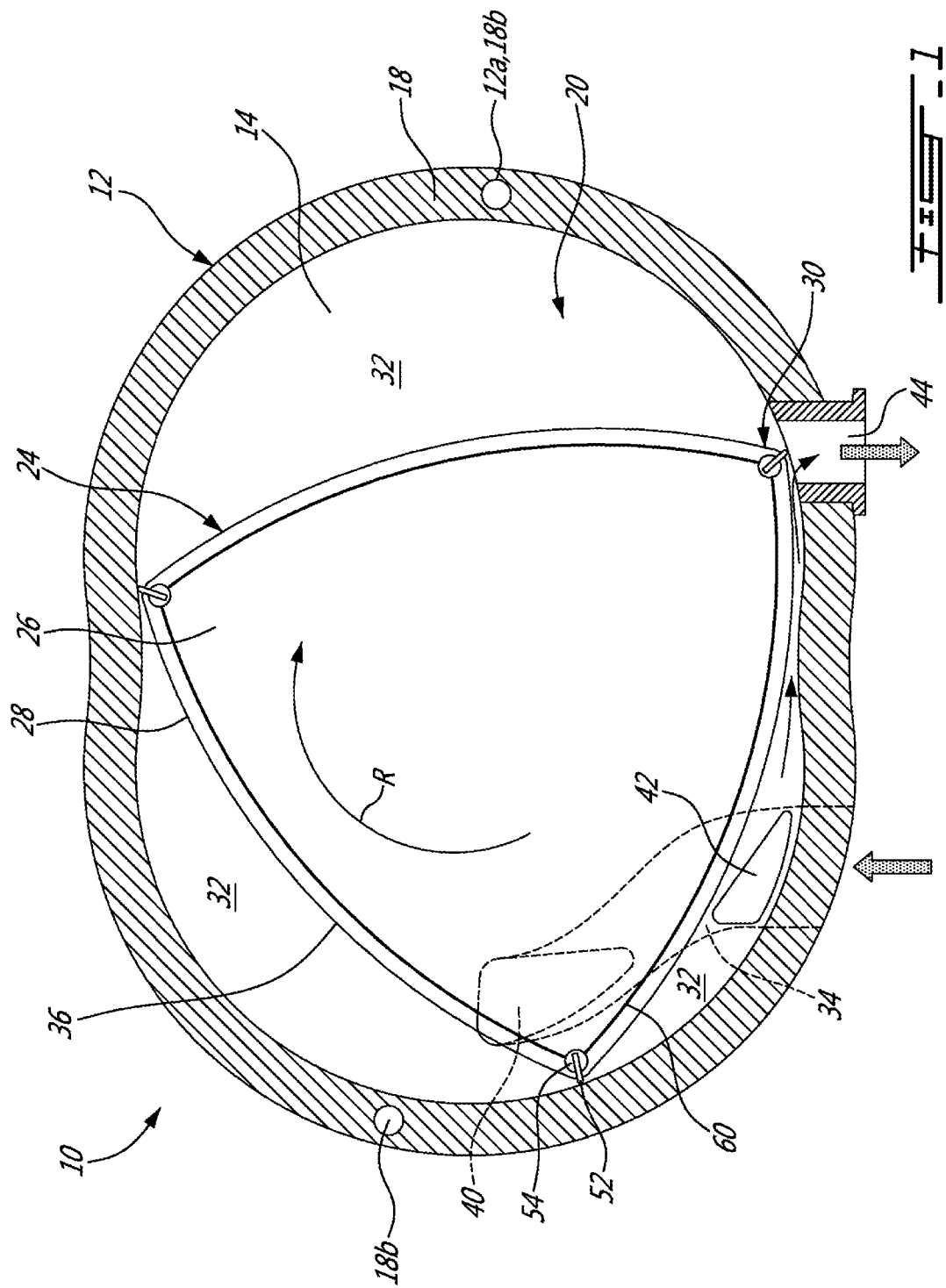
La presente divulgación describe el uso de un conjunto de carcasa lateral para el cual la placa lateral (superficie de rodadura de la junta) es una placa de carburo de silicio. El carburo de silicio puede ofrecer las ventajas del aluminio (por ejemplo, alta conductividad térmica combinada con baja densidad) pero sin sus inconvenientes (por ejemplo, alto coeficiente térmico de expansión y módulo de Young bajo). Además, la dureza intrínsecamente alta del carburo de silicio puede no requerir un recubrimiento resistente al desgaste. El uso de una placa lateral de carburo de silicio puede proporcionar, por tanto, una superficie de rodadura estable térmica

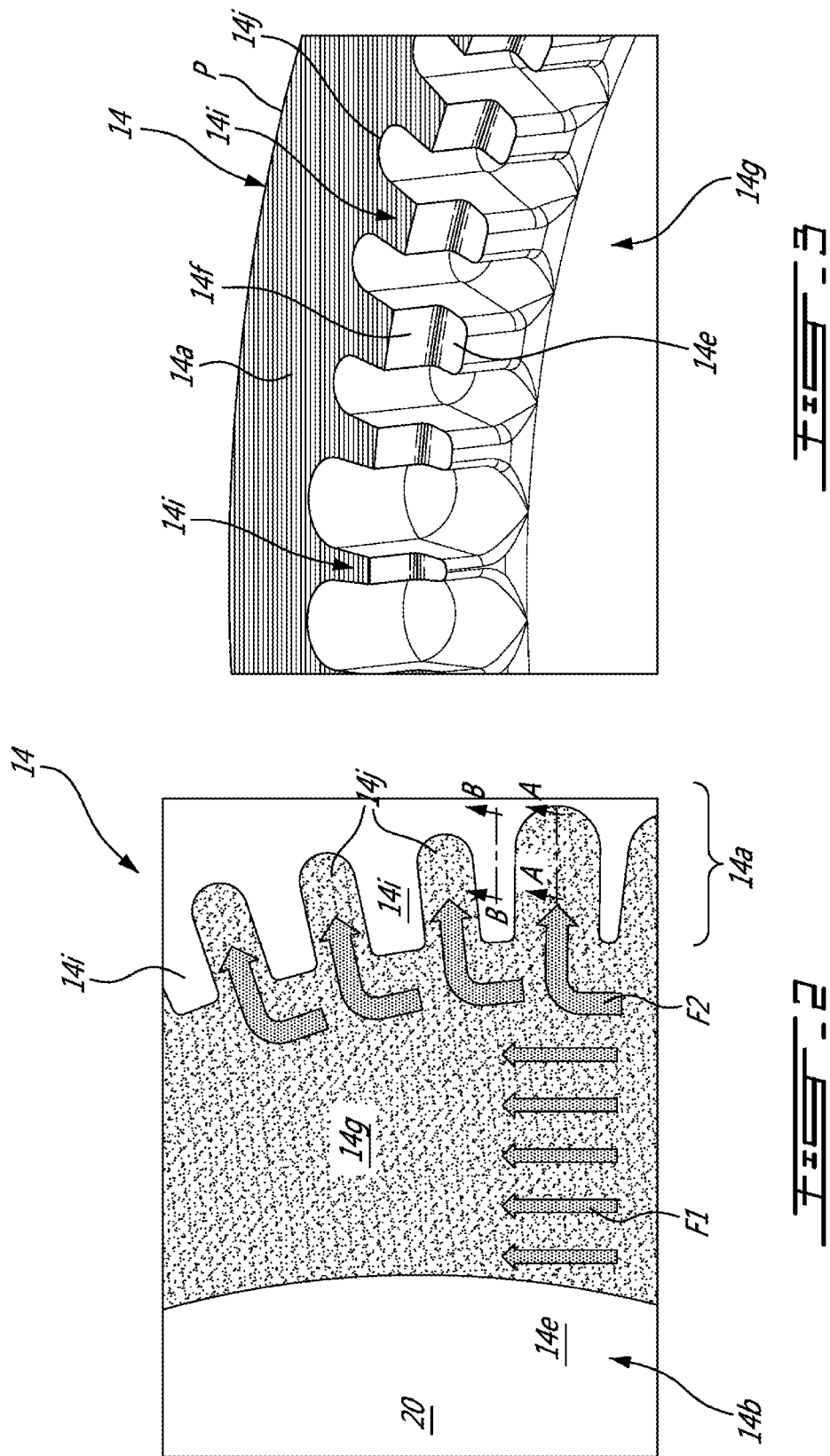
5 y estructuralmente para el lado que también es resistente al desgaste. La presente divulga el uso de carburo de silicio como superficie de rodadura de la junta lateral en un motor Wankel, o cualquier otro motor rotativo, así como diferentes disposiciones mecánicas que pueden permitir el uso de una placa lateral hecha de cerámica. La placa de carburo de silicio está limitada mecánicamente, que es flotante, de manera que las deformaciones mecánicas impuestas sobre ella por las estructuras circundantes pueden minimizarse.

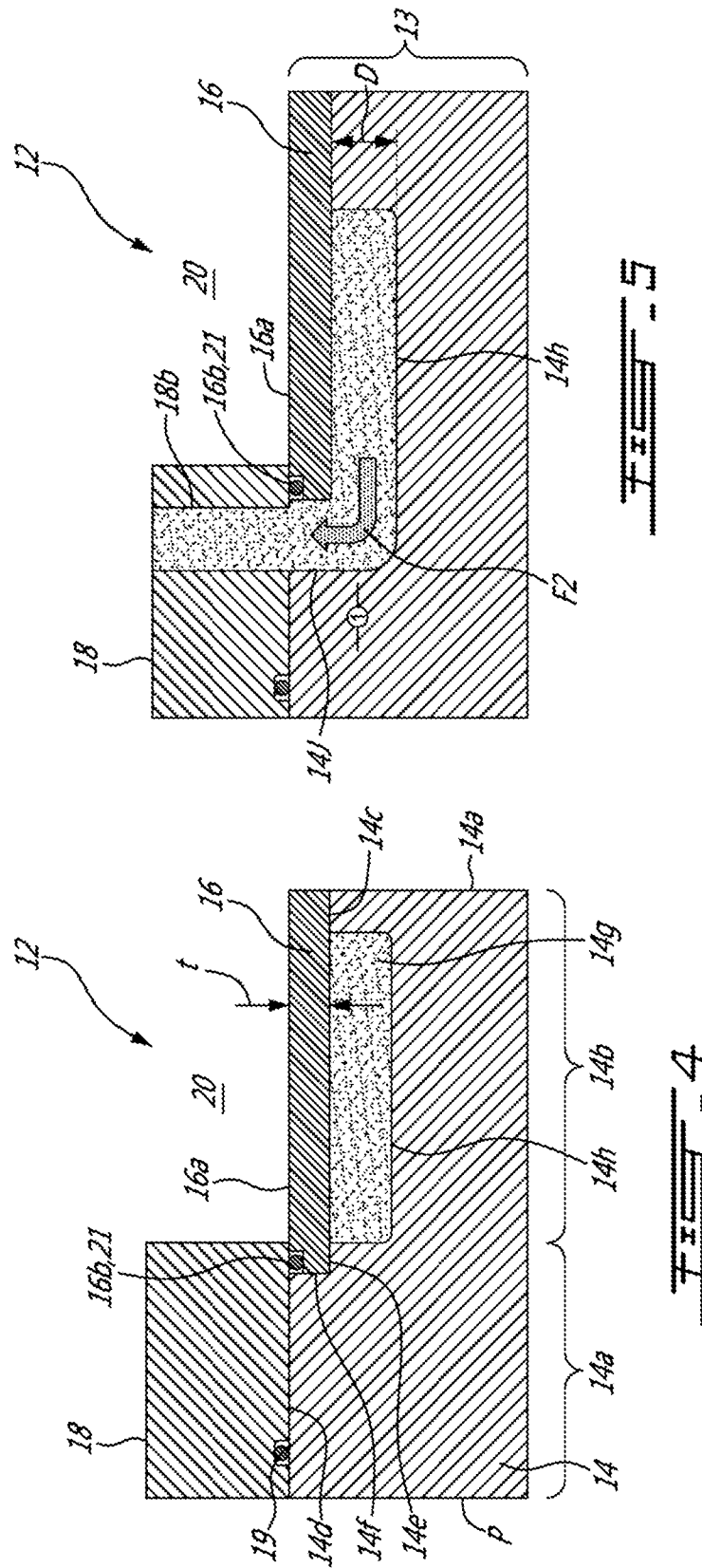
10 La descripción anterior pretende ser solamente a modo de ejemplo, y un experto en la técnica reconocerá que se pueden realizar cambios en las realizaciones descritas sin apartarse del alcance de la invención divulgada. Aun otras modificaciones que caen dentro del alcance de la presente invención resultarán evidentes para los expertos en la técnica, a la luz de una revisión de esta divulgación, y tales modificaciones pretenden caer dentro de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un motor (10) rotativo de combustión interna que comprende: un rotor (24); una carcasa que circunscribe una cavidad (20) del rotor, recibido el rotor (24) dentro de la cavidad (20) del rotor, teniendo la carcasa una pared periférica (18, 118, 218) y un conjunto de carcasa lateral asegurado a la pared periférica (18, 118, 218), teniendo el conjunto de carcasa lateral placas (16, 116, 216) ubicadas en extremos separados de la pared periférica (18, 118, 218), definiendo las placas (16, 116, 216) superficies (16a) de rodadura de la junta en acoplamiento de cierre hermético con caras extremas (26) opuestas del rotor (24), caracterizado por que:
10 las placas (16, 116, 216) son placas de carburo de silicio;
el conjunto de carcasa lateral incluye dos paredes extremas (14, 214) aseguradas en extremos opuestos de la pared periférica (18, 118, 218), ubicadas las placas (16, 116, 216) en los lados interiores de las paredes extremas (14, 214), intercaladas las periferias de las placas (16, 116, 216) entre las paredes extremas (14, 214) y la pared periférica (18, 118, 218);
15 las paredes extremas (14, 214) están hechas de un material diferente al de las placas (16, 116, 216); y
las placas (16, 116, 216) son flotantes de manera que se minimizan las deformaciones mecánicas impuestas sobre ellas por las estructuras circundantes.
20
2. El motor rotativo de combustión interna de la reivindicación 1, en el que las paredes extremas (14, 214) definen rebajes (14c) en los lados interiores de las mismas, recibidas las placas (16, 116, 216) dentro de los rebajes (14c).
25
3. El motor rotativo de combustión interna de la reivindicación 2, en el que las paredes extremas (14, 214) definen superficies de tope (14f) en los rebajes (14c) y orientadas hacia las placas (16, 116, 216), separadas las placas (16, 116, 216) de las superficies de tope (14f).
30
4. El motor rotativo de combustión interna de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el conjunto de carcasa lateral define bolsas (14g) entre las paredes extremas (14, 214) y las placas (16, 116, 216), configuradas las bolsas (14g) para hacer circular un refrigerante líquido.
35
5. El motor rotativo de combustión interna de la reivindicación 4, en el que las paredes extremas (14, 214) tienen una pluralidad de nervaduras (14i) distribuidas circunferencialmente alrededor de la cavidad (20) del rotor, definidas las bolsas (14g) en comunicación con los espacios (14j) entre las nervaduras (14i).
40
6. El motor rotativo de combustión interna de la reivindicación 4 o 5, en el que la pared periférica (18, 118, 218) define conductos de refrigerante (18b, 118b), en comunicación fluida los conductos de refrigerante (18b, 118b) con las bolsas (14g).
45
7. El motor rotativo de combustión interna de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que los elementos de cierre hermético (21) están ubicados entre las periferias de las placas (16, 116) y la pared periférica (18, 118).
50
8. El motor rotativo de combustión interna de la reivindicación 7, en el que los elementos de cierre hermético (21) están ubicados dentro de los rebajes (16b) definidos por las placas (16).
55
9. El motor rotativo de combustión interna de la reivindicación 7, en el que los elementos de cierre hermético (21) están ubicados dentro de los rebajes (118c) definidos por la pared periférica (118).
60







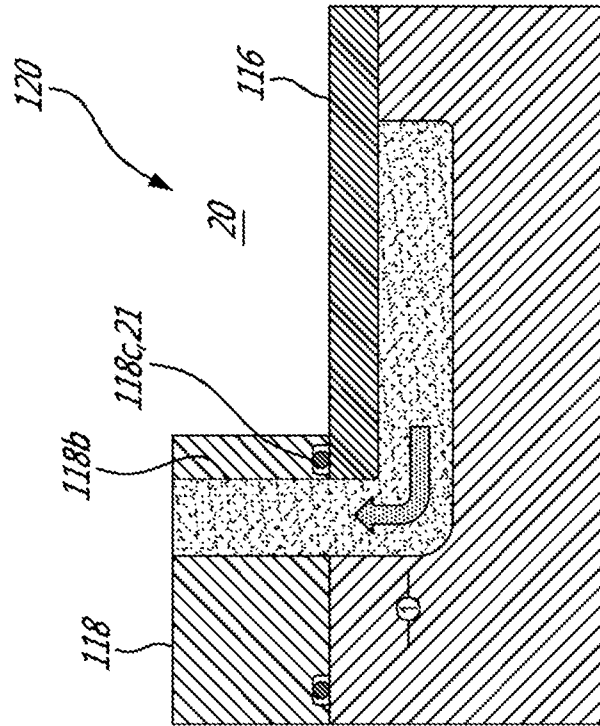


FIG. 7

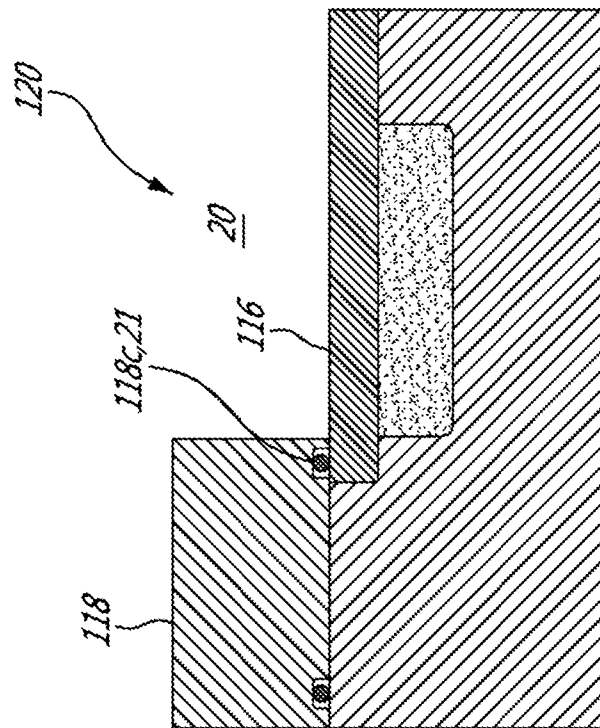


FIG. 8

