

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 606 170**

51 Int. Cl.:

F01C 1/22 (2006.01)

F01C 21/06 (2006.01)

F01C 21/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.03.2011** **E 11157738 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.09.2016** **EP 2497902**

54 Título: **Rotor de motor rotativo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
23.03.2017

73 Titular/es:

UAV ENGINES LTD (100.0%)
Lynn Lane Shenstone
Lichfield, Staffordshire WS14 0DT, GB

72 Inventor/es:

BIDDULPH, CHRISTOPHER JOHN y
BAGNELL, JONATHAN MARK

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 606 170 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

Rotor de motor rotativo

5 La presente invención se refiere a un rotor de motor rotativo.

Los motores rotativos de combustión interna son bien conocidos y, normalmente, comprenden un pistón rotativo o un rotor montado de forma rotatoria dentro de una cavidad en un alojamiento o estator. El rotor y las paredes de la cavidad están conformados de manera que las cámaras de combustión se forman a medida que gira el rotor, estando las paredes de la cavidad, además, provistas de orificios de admisión y escape de aire y gases de escape, respectivamente. Los motores Wankel son una forma particular de motores rotativos de combustión interna en los que el estator está provisto de una perforación epitrocoide bilobulada que forma la cavidad y comprende, además, placas de extremo que forman paredes terminales de cierre de la cavidad separadas axialmente. El rotor está provisto de un cuerpo que comprende una superficie exterior que comprende tres lados de rotor, generalmente, en forma de sección triangular equilátero con lados curvados hacia el exterior. El rotor se monta en una muñequilla excéntrica de un árbol principal y encaja para girar de manera planetaria dentro de la cavidad en un tercio de la rotación del árbol principal. El engranado del rotor, normalmente, se proporciona a través de una pieza de inserción que se recibe dentro de una abertura de ubicación proporcionada por una superficie interior del cuerpo. La pieza de inserción comprende una parte de apoyo y un engranaje de indexación, estando el engranaje de indexación dispuesto para ensamblarse con un engranaje fijo sostenido por una de las placas de extremo del motor. El ensamblado del engranaje de indexación con el engranaje fijo limita la rotación del rotor a un tercio del árbol principal. Se requiere que la pieza de inserción esté firmemente asegurada al cuerpo del rotor con el fin de evitar la rotación o el movimiento axial de la pieza de inserción con respecto al cuerpo de rotor. Esto puede permitir la operación prolongada del rotor a altas velocidades de rotación, tales como cuando se emplean dentro de motores rotativos, los que se pueden usar en barcos, automóviles, aviones, motores estacionarios o, por ejemplo, en compresores. El acoplamiento de la pieza de inserción con el cuerpo tampoco debe interferir de manera perjudicial con la operación de trabajo de las cámaras formadas por el rotor rotativo y la cavidad. El documento N.º US 4.772.189 describe un rotor refrigerado por aire que comprende un cuerpo de rotor y una pieza de inserción sujetos entre sí de manera rígida.

30 Con el fin de evitar la rotación y el movimiento axial de la pieza de inserción respecto al cuerpo de rotor, se proporcionan vías de paso de extensión radial, una a lo largo de cada lado de rotor. Cada vía de paso recibe un elemento de fijación alargado y rígido que comprende un pasador y comprende una primera parte de paso proporcionada en la pieza de inserción, y una segunda parte de paso proporcionada en el cuerpo de rotor. Cada pasador está en ajuste forzado con cada una de las partes de paso y tiene una cabeza que se recibe en un avellanado plano de la segunda parte de paso adyacente al perfil exterior del rotor. La cabeza del pasador se suelda al cuerpo de rotor para proporcionar un sello sustancialmente estanco a los gases. El exceso de material del material de cabeza y soldadura se retira posteriormente de manera que el resto del material de cabeza y soldadura esté a ras con el perfil exterior del rotor.

40 El documento N.º US 4898.522 describe un rotor de motor rotativo con canales de refrigeración y nervaduras refrigerantes.

De acuerdo con la presente invención, se proporciona un rotor de motor rotativo que comprende:

45 un cuerpo de una sola pieza que comprende:

una superficie exterior que comprende tres lados de rotor dispuestos, generalmente, en forma de triángulo equilátero; y
 50 una superficie interior que comprende: una parte de ubicación respectiva proporcionada, generalmente, en el punto medio de cada lado de rotor, definiendo conjuntamente las partes de ubicación al menos en parte una abertura de ubicación y estando una parte de ubicación provista de un agujero ciego que generalmente se extiende radialmente desde la superficie interior del cuerpo, parcialmente hacia la superficie exterior del cuerpo; y un canal de refrigeración proporcionado axialmente a través del cuerpo en la zona de cada vértice;

55 una pieza de inserción proporcionada en la abertura de ubicación que comprende una parte de apoyo y un engranaje de indexación, estando la parte de apoyo provista de un casquillo de fijación que generalmente se extiende radialmente a través de la pieza de inserción y proporcionado en alineación con el agujero ciego; y un elemento de fijación alargado y rígido proporcionado a través del casquillo de fijación y recibido al menos parcialmente en el agujero ciego para acoplar, de ese modo, la pieza de inserción al cuerpo.

60 Mediante la disposición del agujero ciego, el casquillo de fijación y el elemento de fijación para extenderse hacia el exterior, desde una posición interna, se puede evitar la alteración de la superficie exterior del cuerpo del rotor y, de este modo, se reduce el riesgo de formación de una trayectoria de fuga de gas entre la superficie exterior y la superficie interior del cuerpo de rotor. Una ventaja adicional de esta disposición es que se puede reducir la creación de "puntos calientes" en la superficie exterior. El agrietado de soldadura por calor de la superficie exterior también se

puede evitar, ya que no requiere soldadura en dicha superficie exterior. Tampoco hay limitación en la forma o el perfil de la superficie exterior, puesto que el agujero ciego no interfiere con ella.

5 Preferentemente, cada lado de rotor de la superficie exterior del cuerpo está provisto de un rebaje de cámara de combustión formado en la superficie exterior y extendiéndose parcialmente hacia la superficie interior y el agujero ciego, está dispuesto, además, para extenderse desde la superficie interior del cuerpo parcialmente hacia el rebaje de cámara de combustión respectivo. El rebaje está dispuesto para formar una cámara de combustión entre el lado de rotor y una cavidad proporcionada por un estator externo dentro del cual está dispuesto el rotor para ser alojado durante el uso. Dado que el agujero ciego se extiende solo parcialmente hacia la cámara de combustión, el casquillo y el elemento de fijación no interfieren con el rebaje de cámara de combustión. Esto puede proporcionar flexibilidad en la ubicación del rebaje en el lado de rotor.

15 Preferentemente, el agujero ciego se extiende desde la superficie interior del cuerpo, parcialmente hacia la superficie exterior del cuerpo, generalmente, dentro de una zona situada entre el rebaje de cámara de combustión y el canal de refrigeración respectivos. Esto puede permitir que la longitud del elemento de fijación y, por consiguiente, la fuerza del acoplamiento se maximice mientras se garantiza que el agujero ciego, el casquillo de fijación y el elemento de fijación no interfieran con el rebaje de cámara de combustión.

20 Preferentemente, dicho un elemento de fijación alargado y rígido, un agujero ciego y un casquillo de fijación se proporcionan en cada lado del cuerpo de rotor, estando cada elemento de fijación recibido en un agujero ciego y un casquillo de fijación respectivos en posiciones correspondientes a lo largo de las partes de ubicación del cuerpo de rotor. Esto puede mejorar el ensamblado entre el cuerpo y la pieza de inserción mientras se conserva el equilibrio del rotor y permite una rotación estable a altas velocidades de rotación.

25 Preferentemente, cada parte de ubicación tiene una forma parcialmente circular y las partes de ubicación definen conjuntamente una abertura de ubicación de sección sustancialmente circular. Esto permite que la abertura de ubicación reciba una pieza de inserción de forma sustancialmente circular y, además, pueda mejorar adicionalmente el equilibrio del rotor, permitiendo una rotación estable a altas velocidades de rotación.

30 Preferentemente, cada canal de refrigeración se proporciona entre un par de partes de ubicación respectivo, formando los canales de refrigeración y la pieza de inserción conjuntamente conductos de refrigeración. Los conductos de refrigeración permiten el flujo de aire para refrigerar el rotor durante la operación.

35 Preferentemente, cada agujero ciego y casquillo de fijación se extienden generalmente transversales al eje de rotación del rotor en un ángulo de entre 70° y 90° a una tangente de la pieza de inserción. Esto puede permitir una mayor flexibilidad en el posicionamiento de cada agujero ciego y cada casquillo de fijación, y una mejora de la tolerancia de fabricación durante el proceso de fabricación.

40 Preferentemente, el rotor de motor rotativo es para un motor Wankel o un compresor.

Las realizaciones de la invención se describirán ahora, en detalle, solo a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

45 la figura 1 es una representación esquemática en sección transversal de un rotor de motor rotativo de acuerdo con una primera realización de la invención;
la figura 2 es una vista en perspectiva del rotor de motor rotativo de la figura 1;
la figura 3 es una representación esquemática en sección transversal de un rotor de motor rotativo de acuerdo con una segunda realización de la invención;
50 la figura 4 es una vista en perspectiva del rotor de motor rotativo de la figura 3; y
la figura 5 es una representación esquemática en sección transversal de un rotor de motor rotativo de acuerdo con una tercera realización de la invención.

55 Haciendo referencia a las figuras 1 y 2, una primera realización de la invención proporciona un rotor de motor 10 rotativo que comprende un cuerpo de una sola pieza 12, una pieza de inserción 14 y elementos 16 de fijación alargados y rígidos.

60 El cuerpo 12 comprende una superficie exterior 18 que comprende tres lados 20 de rotor dispuestos generalmente en forma de triángulo equilátero. Cada lado 20 de rotor tiene una forma curvada hacia el exterior. El cuerpo 12 comprende, además, una superficie interior 22 que comprende tres partes 24 de ubicación, estando cada parte de ubicación proporcionada, generalmente, en el punto medio de un lado 20 de rotor respectivo. Las partes 24 de ubicación, en parte, definen conjuntamente una abertura 26 de ubicación. En este ejemplo, cada parte 24 de ubicación está provista de un agujero ciego 28 que, generalmente se extiende radialmente desde la superficie interior 22, parcialmente, hacia la superficie exterior 18.

65 El cuerpo 12 comprende, además, tres canales 30 de refrigeración, estando un canal 30 de refrigeración respectivo provisto axialmente a través del cuerpo 12 en la zona de cada vértice 31 del cuerpo 12. Cada canal 30 de

refrigeración respectivo tiene, en parte, una forma cilíndrica y está provisto de aletas 32 de refrigeración que están dispuestas para aumentar el área de superficie de dicho canal 30 de refrigeración. Cada canal 30 de refrigeración se proporciona entre un par de partes 24 de ubicación respectivo de manera que los canales de refrigeración y una superficie exterior 36 de la pieza de inserción 14 forman conjuntamente conductos 34 de refrigeración. Los conductos 34 de refrigeración permiten la entrada del flujo de aire de refrigeración a través del rotor 10.

La pieza de inserción 14 se proporciona en la abertura 26 de ubicación y comprende una parte de apoyo 38 y un engranaje de indexación 50. El engranaje de indexación 50 comprende una corona dentada mecanizada y está dispuesto axialmente en un extremo del rotor 10, como se muestra en la figura 2. La parte de apoyo 38 está provista de un casquillo 40 de fijación que generalmente se extiende radialmente a través de la pieza de inserción 14. La pieza de inserción 14 está dispuesta dentro de la abertura 26 de ubicación de tal manera que el casquillo 40 de fijación se proporciona alineado con el agujero ciego 28.

Cada elemento 16 de fijación alargado y rígido se proporciona a través de un casquillo 40 de fijación respectivo y se recibe en un agujero ciego 28 respectivo, para acoplar de este modo la pieza de inserción 14 al cuerpo 12. En este ejemplo, cada elemento 16 de fijación comprende un pasador de fijación. Cada pasador 16 de fijación es un ajuste forzado con el casquillo 40 de fijación y el agujero ciego 28 respectivos a fin de proporcionar un acoplamiento seguro de la pieza de inserción 14 al cuerpo 12 de rotor. Cada pasador 16 de fijación se recibe en un casquillo 40 de fijación y un agujero ciego 28 respectivos en posiciones correspondientes a lo largo de las partes 24 de ubicación del cuerpo 12 de rotor. Esto permite la operación estable del rotor a altas velocidades de rotación mediante la retención del equilibrio del rotor 10. En este ejemplo, cada agujero ciego 28, cada casquillo 40 de fijación y cada pasador 16 de fijación respectivos están dispuestos para extenderse en un ángulo de sustancialmente 90° a una tangente de la pieza de inserción 14. Si se desea, el agujero ciego 28, el casquillo 40 de fijación y el pasador 16 de fijación respectivos podrían extenderse en otros ángulos, aunque preferentemente los pasadores de fijación no se extienden en un ángulo inferior a 70° a una tangente de la pieza de inserción 14. En esta realización, cada agujero ciego 28 se puede situar en cualquier lugar a lo largo de la superficie interior 22, entre los conductos de refrigeración 24. Esto puede permitir una mayor flexibilidad en el posicionamiento de cada agujero ciego y cada casquillo de fijación y una mejora de la tolerancia de fabricación durante el proceso de fabricación.

El cuerpo 12 de rotor de una sola pieza puede estar hecho como una pieza de fundición de hierro, mientras que la pieza de inserción 14 puede estar hecha como una pieza forjada en un acero adecuado para rodamientos o de una barra de acero para rodamientos. Los pasadores 16 de fijación están hechos, preferentemente, de acero inoxidable de alta calidad y, por consiguiente, se reducirá la expansión diferencial entre el cuerpo 12 de rotor, la pieza de inserción 14 y los pasadores 16. Para asegurar adicionalmente la pieza de inserción 14 al cuerpo 12 de rotor, la cabeza 44 de cada pasador 16 de fijación se puede soldar a la pieza de inserción 14 dentro de un orificio 42 respectivo de forma redondeada. Debe apreciarse que se puede utilizar, de manera alternativa, cualquier orificio con otra forma mecanizada. El exceso de material de soldadura se puede retirar posteriormente de manera que el resto de cada material de cabeza 44 y soldadura esté a ras con la superficie interior 46 de la pieza de inserción 14, pero se apreciará que la retirada del exceso de material de soldadura no es esencial.

En uso, el rotor 10 se monta dentro de una cavidad (no mostrada) en un estator (no mostrado) en una muñequilla excéntrica de un árbol principal (no mostrado). La corona dentada 50 está dispuesta para ensamblarse con un engranaje fijo externo (no mostrado) de manera planetaria y dicho ensamblado garantiza que el rotor 10 gira a un tercio de la rotación del árbol principal. El rotor 10 y las paredes de la cavidad se conforman de manera que las cámaras de combustión se forman a medida que gira el rotor, estando las paredes de la cavidad, además, provistas de lumbrera de admisión y escape (no mostrados) de aire y gases de escape, respectivamente. Mediante la disposición de cada agujero ciego 28, cada casquillo 40 de fijación y cada pasador 16 de fijación para extenderse hacia el exterior desde una posición interna, se evita la alteración de la superficie exterior 18 del cuerpo 12 del rotor 10. De esta manera, se reduce el riesgo de formación de una trayectoria de fuga de gas entre la superficie exterior 18 y la superficie interior 22 del cuerpo 12 de rotor. Una ventaja adicional de esta disposición es que se puede reducir la creación de "puntos calientes" en la superficie exterior. El agrietamiento de soldadura por calor de la superficie exterior también se puede evitar, ya que no requiere soldadura en dicha superficie exterior. Tampoco hay limitación en la forma o el perfil de la superficie exterior 18, puesto que el agujero ciego 28 no choca con ella.

Una segunda realización de la invención prevé un rotor de motor rotativo 60 para un motor Wankel, como se muestra en las figuras 3 y 4. El rotor 60 de esta realización es similar al rotor 10 de la primera realización, con las siguientes modificaciones. Los mismos números de referencia se conservan para las características correspondientes.

En esta realización, el cuerpo 12 del rotor 60 está provisto, además, de tres rebajes de cámara de combustión 62, una en cada lado 20 de rotor. Cada rebaje de cámara de combustión 62 comprende una bolsa de combustión formada en la superficie exterior 18 de un lado 20 de rotor respectivo. Cada bolsa de combustión 62 se extiende, generalmente alrededor del punto medio del lado del rotor respectivo y se extiende, parcialmente, hacia la superficie interior 22 de dicho lado de rotor. En uso, la bolsa de combustión 62 se dispone para formar una cámara de combustión entre el lado 20 de rotor y una cavidad proporcionada por un estator externo (no mostrado) dentro del cual está dispuesto el rotor para ser alojado. En esta realización, cada agujero ciego 28 se extiende desde la

5 superficie interior 22 del cuerpo 12, parcialmente hacia la superficie exterior 18 del cuerpo, generalmente, hacia una zona situada entre la bolsa de combustión 62 y el canal 30 de refrigeración respectivo. Esto permite que la longitud del pasador de fijación 16 y, por consiguiente, la fuerza de acoplamiento de la pieza de inserción 14 al cuerpo 12 se maximice al tiempo que se garantiza que los agujeros ciegos 28, los casquillos 40 de fijación y el elemento 16 de fijación no interfieren con la bolsa de combustión 62.

10 Cada vértice 31 del cuerpo 12 está provisto, además, de un receptáculo 64 de cinta selladora 64. Cada casquillo 14 de cinta selladora está dispuesto para recibir una cinta selladora (no mostrada) que en uso forma un sello entre el rotor 10 y una pared de la cavidad de motor proporcionada por el estator externo.

15 Una tercera realización de la invención prevé un rotor de motor rotativo 70 para un motor Wankel, como se muestra en la figura 5. El rotor 70 de esta realización es similar al rotor 60 de la segunda realización, con las siguientes modificaciones. Los mismos números de referencia se conservan para las características correspondientes.

20 En esta realización, el cuerpo 12 está provisto de un agujero ciego 72, un casquillo 40 de fijación y un pasador de fijación 74, generalmente, en el punto medio de cada lado 20 de rotor. Cada agujero ciego 72 está dispuesto, generalmente, para extenderse radialmente desde la superficie interior 22 del cuerpo 12, parcialmente, hacia la bolsa de combustión 62 respectiva. Cada pasador de fijación 74 se proporciona a través de un casquillo 40 de fijación respectiva y se recibe en un agujero ciego 72 respectivo, para acoplar de esta manera la pieza de inserción 14 al cuerpo 12. Ningún agujero ciego 72 y ningún pasador de fijación 74 respectivo interfieren con la bolsa de combustión 62. En esta realización, dado que cada agujero ciego 72 se extiende solo parcialmente hacia la bolsa de combustión 62, ningún pasador de fijación 74 y ningún agujero ciego 72 interfiere con la bolsa de combustión. De esta manera se puede conseguir una mejora en la flexibilidad de la ubicación y el tamaño de la bolsa 62 en el lado 20 de rotor.

25

REIVINDICACIONES

1. Un rotor de motor rotativo que comprende:

5 un cuerpo de una sola pieza (12) que comprende:

una superficie exterior (18) que comprende tres lados de rotor (20) dispuestos generalmente en forma de triángulo equilátero; y

10 una superficie interior (22) que comprende: una parte (24) de ubicación respectiva proporcionada generalmente en el punto medio de cada lado (20) de rotor, definiendo las partes de ubicación conjuntamente, al menos en parte, una abertura (26) de ubicación y estando una parte de ubicación provista de un agujero ciego (28) que generalmente se extiende radialmente desde la superficie interior del cuerpo, parcialmente, hacia la superficie exterior (18) del cuerpo; y

15 un canal (30) de refrigeración provisto axialmente a través del cuerpo en la zona de cada vértice;

una pieza de inserción (14) proporcionada en la abertura (26) de ubicación y que comprende una parte de apoyo (38) y un engranaje de indexación (50), estando la parte de apoyo provista de un casquillo (40) de fijación que generalmente se extiende radialmente a través de la pieza de inserción y proporcionado en alineación con el agujero ciego; y

20 un elemento (16) de fijación alargado y rígido proporcionado a través del casquillo (40) de fijación y recibido al menos parcialmente en el agujero ciego para acoplar, de ese modo, la pieza de inserción al cuerpo.

2. Un rotor de acuerdo con la reivindicación 1, en el que cada lado (20) de rotor de la superficie exterior del cuerpo (12) está provisto de un rebaje de cámara de combustión (62) formado en la superficie exterior y que se extiende parcialmente hacia la superficie interior y el agujero ciego (28) está dispuesto, además, para extenderse desde la superficie interior del cuerpo, parcialmente, hacia el rebaje de cámara de combustión respectivo.

3. Un rotor de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el agujero ciego (28) se extiende desde la superficie interior del cuerpo, parcialmente, hacia la superficie exterior del cuerpo, generalmente, dentro de una zona situada entre el respectivo rebaje de cámara de combustión (62) y el canal de refrigeración.

4. Un rotor de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que dicho elemento (16) de fijación alargado y rígido, el agujero ciego y el casquillo de fijación se proporcionan en cada lado del cuerpo de rotor, estando cada elemento de fijación recibido en un agujero ciego y un casquillo de fijación respectivos en posiciones correspondientes a lo largo de las partes de ubicación del cuerpo de rotor.

5. Un rotor de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que cada parte de ubicación tiene una forma parcialmente circular y las partes de ubicación definen conjuntamente una abertura de ubicación de sección sustancialmente circular.

6. Un rotor de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que cada canal (30) de refrigeración se proporciona entre un par respectivo de partes de ubicación, formando los canales de refrigeración y la pieza de inserción conjuntamente conductos de refrigeración.

7. Un rotor de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que cada agujero ciego y cada casquillo de fijación se extienden generalmente transversales al eje de rotación del rotor en un ángulo de entre 70° y 90° a una tangente de la pieza de inserción.

8. Un rotor de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que el rotor de motor rotativo es para un motor Wankel o un compresor.

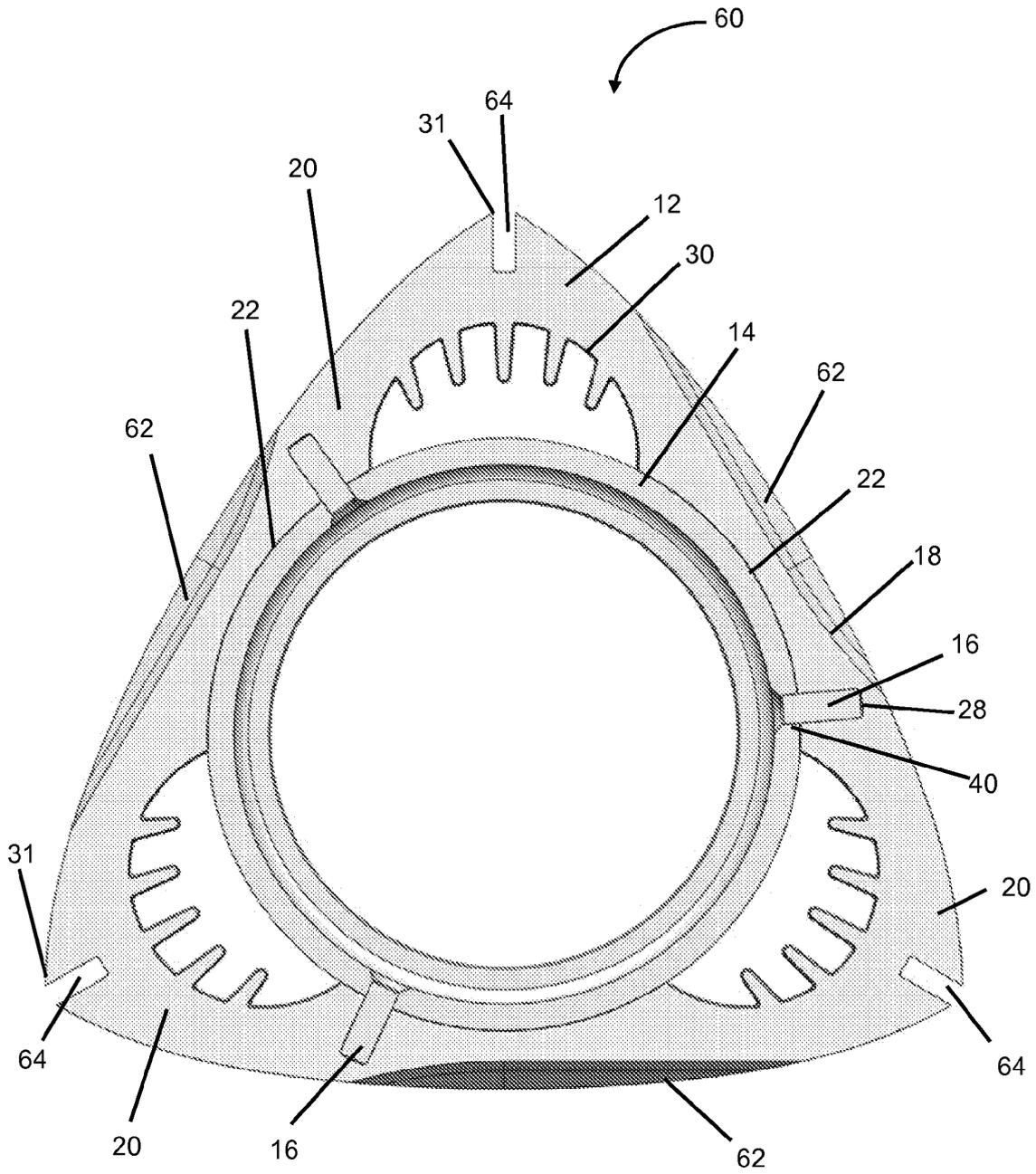


Figura 3

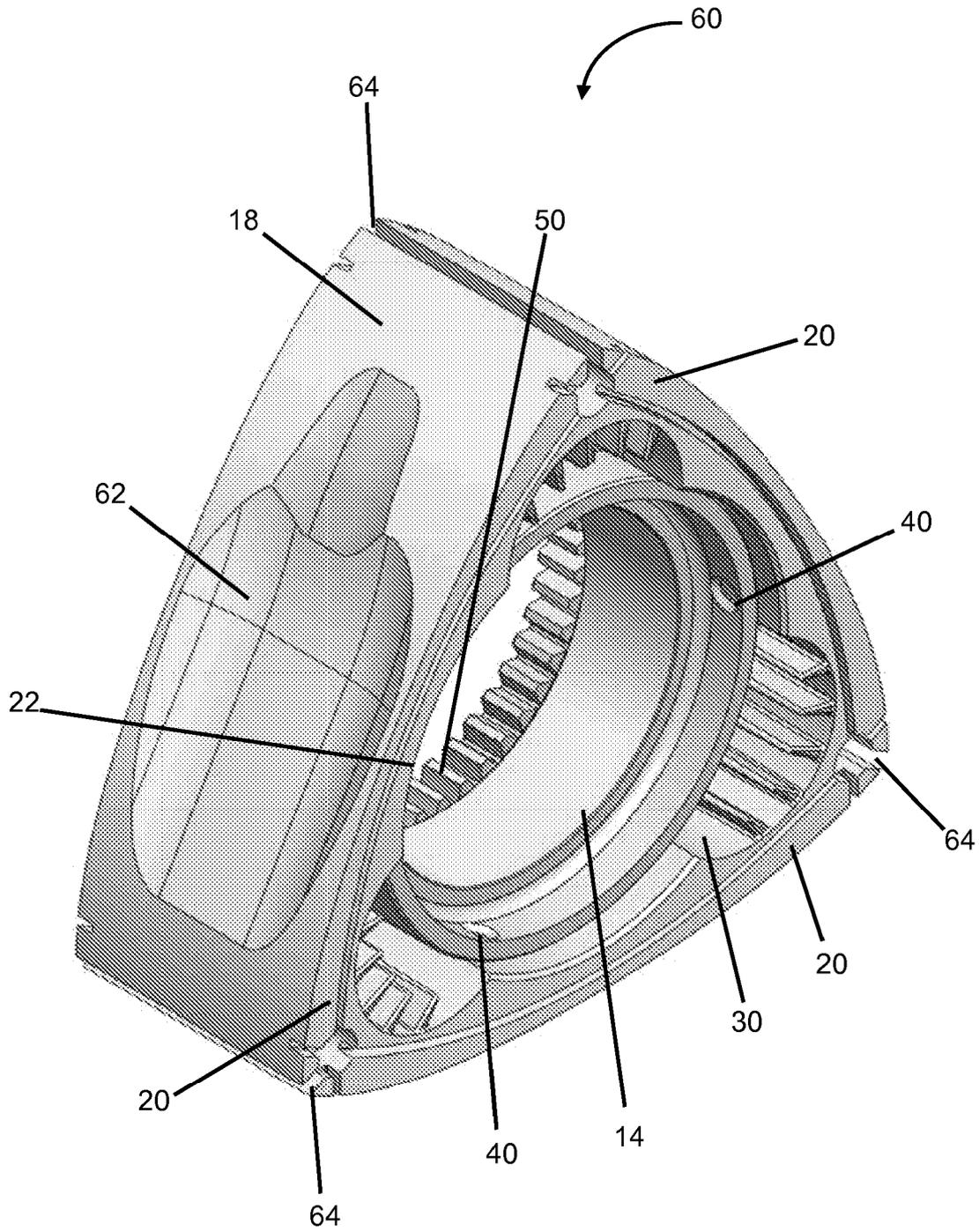


Figura 4

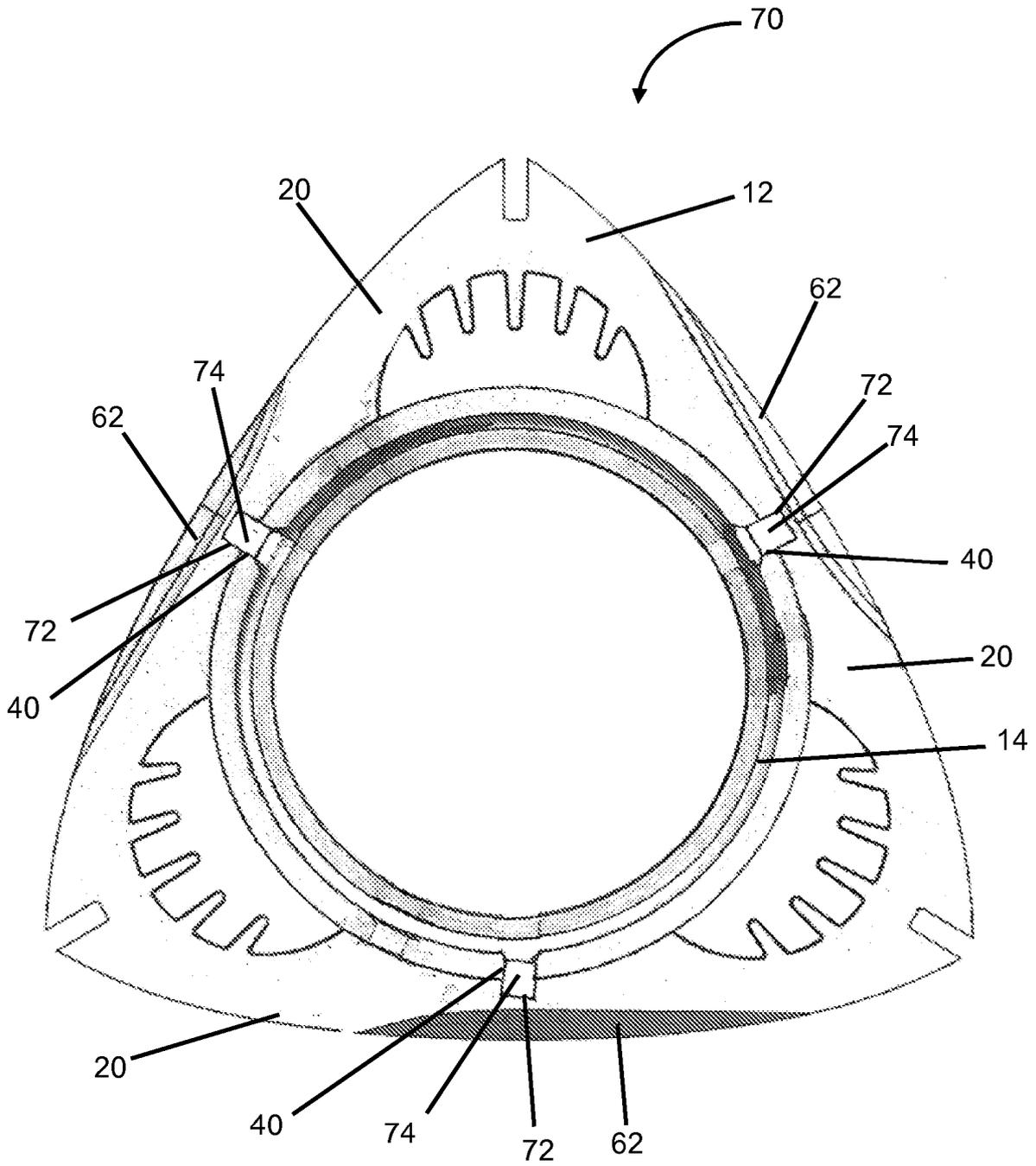


Figura 5