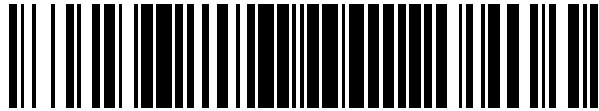


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 677 997**

51 Int. Cl.:

**F04C 2/10** (2006.01)

**F04C 15/00** (2006.01)

**F04C 13/00** (2006.01)

**F04C 15/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.08.2014 PCT/JP2014/071162**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.02.2015 WO15022929**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.08.2014 E 14836947 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.05.2018 EP 3034877**

54 Título: **Bomba trocoidal con puerto de descarga de aire**

30 Prioridad:

**12.08.2013 JP 2013167303**

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

**08.08.2018**

73 Titular/es:

**MIKUNI CORPORATION (100.0%)  
13-11 Sotokanda 6-chome Chiyoda-ku  
Tokyo 101-0021, JP**

72 Inventor/es:

**ODA, HIROYUKI;  
NAIKI, TAKEHIKO y  
KAIHO, YUYA**

74 Agente/Representante:

**INGENIAS CREACIONES, SIGNOS E  
INVENCIONES, SLP**

ES 2 677 997 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 trocoidal con puerto de descarga de aire

**5 Campo técnico**

La presente invención se refiere a una bomba trocoidal con un puerto de expulsión de aire y, en particular, se refiere a una bomba trocoidal con un puerto de expulsión de aire usado preferentemente como una bomba de aceite de tipo trocoidal que aspira y alimenta a presión aceite para suministrar a un motor de combustión interna (motor), una transmisión (caja de engranajes) o similares.

**Antecedentes de la técnica**

En general, un motor de combustión interna está provisto de una bomba de aceite para suministrar aceite desde un cárter de aceite dispuesto en una parte inferior del motor a cada parte mecánica del mismo dispuesta en el lado superior. En la mayoría de los casos, se usa una bomba de aceite de tipo trocoidal (bomba trocoidal) para un motor de cuatro tiempos montado en, por ejemplo, una motocicleta, un motor fueraborda, una moto de nieve o similares (por ejemplo, véase el documento de patente 1). En algunos casos, se usa una bomba trocoidal para suministrar aceite a una transmisión o similares.

La figura 8 ilustra un paso de aceite que usa una bomba trocoidal. Tal como se ilustra en la figura 8, una bomba trocoidal 102 aspira el aceite almacenado en un cárter de aceite 101 dispuesto en una parte inferior de un motor a través de un puerto de aspiración y presuriza y descarga el aceite a través de un puerto de descarga. El aceite descargado desde la bomba trocoidal 102 se suministra a una diversidad de partes mecánicas respectivas 104 a través de un filtro de aceite 103. A continuación, el aceite se devuelve al cárter de aceite 101 desde las partes mecánicas respectivas 104.

La figura 9 es una vista que ilustra el funcionamiento de la bomba trocoidal 102. La figura 9 se desvela como la figura 3 en el documento de patente 1. La figura 9 ilustra, para una única cámara de bomba, una carrera de aspiración y de compresión de aceite mezclado con aire, una carrera de expulsión de aire y una parte de aceite, y una carrera de descarga de aceite. En este caso, las regiones llenas de aceite se ilustran con barras inclinadas.

En primer lugar, cuando un rotor interior 13 y un rotor exterior 12 se hacen rotar en el sentido de las agujas del reloj, el aceite empieza a aspirarse a través de un puerto de aspiración 11b como se ilustra en la figura 9(a). A continuación, cuando el rotor interior 13 y el rotor exterior 12 se hacen rotar adicionalmente en el sentido de las agujas del reloj, el aceite se aspira adicionalmente como se ilustra en la figura 9(b).

A continuación, la carrera de expulsión de aire comienza a partir de un estado en el que se aspira aceite al máximo, como se ilustra en la figura 9(c). En consecuencia, como se ilustra en la figura 9(d), la cámara de bomba comienza a comunicarse con un puerto de expulsión 11d, y se expulsa un aire mezclado y una parte de aceite desde el puerto de expulsión 11d a través de un paso 11d'.

Cuando el rotor interior 13 y el rotor exterior 12 se hacen rotar adicionalmente en el sentido de las agujas del reloj, el puerto de expulsión 11d se cierra y comienza el proceso de descarga. En el proceso de descarga, como se ilustra en la figura 9(e), el aceite restante se descarga a través de un puerto de descarga 11c y se alimenta a presión hacia la diversas partes mecánicas respectivas 104.

En este caso, como se ilustra en la figura 9(c), el volumen máximo de aceite a descargar a través del puerto de descarga 11c corresponde a una región de aceite S comprimida en la carrera anterior. Esta tecnología para expulsar aire mezclado en aceite disponiendo un puerto de expulsión que se comunica con el exterior de una bomba también se desvela, por ejemplo, en el documento de patente 2.

Documento de patente 1: solicitud de patente japonesa abierta a inspección pública n.º 2011-231772

Documento de patente 2: solicitud de patente japonesa abierta a inspección pública n.º H9-203308

Tal como se desvela en el documento de patente 1 y el documento de patente 2, en una bomba trocoidal convencional, un puerto de expulsión de aire se dispone entre un puerto de aspiración y un puerto de descarga para establecer un proceso de expulsión de aire entre un proceso de aspiración y un proceso de descarga. En general, en una bomba de engranaje interior, tal como una bomba trocoidal, el aceite y el aire mezclado tienden a separarse, quedando el aceite en el lado exterior debido a la fuerza centrífuga provocada por la rotación de un rotor exterior y un rotor interior y quedando el aire mezclado en el lado interior. Por lo tanto, puede mejorarse el efecto de expulsión de aire disponiendo un puerto de expulsión de aire en el lado interior.

Sin embargo, si un puerto de expulsión de aire está dispuesto simplemente grande en el lado interior, el puerto de expulsión de aire se comunica con el puerto de aspiración y el aire se aspira con la presión de aspiración negativa a través del puerto de expulsión de aire. Como alternativa, el puerto de expulsión de aire se comunica con el puerto de

descarga y la presión de descarga se filtra al puerto de expulsión de aire. Por lo tanto, cuando el puerto de expulsión de aire se comunica con el puerto de aspiración o el puerto de descarga, una cantidad deseada de aceite no puede aspirarse y descargarse a la presión deseada, lo que da como resultado el deterioro de la función de bombeo. Por lo tanto, un puerto de expulsión de aire no puede disponerse simplemente grande en el lado interior.

5 Como se ha descrito anteriormente, como se requiere disponer un puerto de expulsión de aire en un espacio limitado entre un puerto de aspiración y un puerto de descarga, ha sido difícil garantizar un área de puerto del mismo. En consecuencia, se ha presentado el problema de que un efecto de expulsión de aire es difícil de mejorar con un área de puerto pequeña. Para algunas aplicaciones, puede haber un caso en el que se requiera que una tasa de expulsión de aire contenido en aceite sea un valor dado o mayor. Además, ha habido un caso en el que no puede garantizarse el área de puerto para actualizar la tasa de expulsión del aire contenido en aceite. Además, un área de puerto tan pequeña de un puerto de expulsión de aire ha provocado el problema de que se aumenta el par requerido para hacer rotar un árbol rotatorio de rotor debido a una mayor resistencia a la expulsión.

15 Para resolver tales problemas, si se diseña un puerto de expulsión de aire 220 para que sea excesivamente grande en una posición sin tener comunicación ni con un puerto de aspiración 210 ni con un puerto de descarga 230, como se ilustra en la figura 10, una cámara de bomba 240 de un proceso anterior y una cámara de bomba 250 de un proceso posterior se comunican entre sí a través del puerto de expulsión de aire 220. (En la figura 10, los rotores se ilustran rotando en el sentido contrario a las agujas del reloj). Como resultado, no puede mantenerse constante una cantidad de expulsión de aire contenido en aceite expulsado desde el puerto de expulsión de aire 220 y la cantidad de descarga y la presión de descarga del aceite fluctúan, lo que da como resultado el problema de que no puede obtenerse un rendimiento estable de la bomba trocoidal.

**Sumario**

25 Para resolver los problemas mencionados anteriormente, un objeto de la presente invención es mejorar un efecto de expulsión de aire y reducir el par de un árbol rotatorio de rotor ampliando el área de puerto de un puerto de expulsión de aire en un estado en el que el puerto de expulsión de aire no se comunica ni con un puerto de aspiración ni con un puerto de descarga, evitando a la vez la comunicación entre una cámara de bomba de un proceso anterior y una cámara de bomba de un proceso posterior.

35 Para resolver los problemas mencionados anteriormente, la presente invención proporciona una bomba trocoidal con un puerto de expulsión de aire, que incluye: un puerto de aspiración a través del que se aspira aceite en un proceso de aspiración, el puerto de expulsión de aire a través del que se expulsa una parte del aceite mezclado con aire en un proceso de expulsión de aire posterior al proceso de aspiración, y un puerto de descarga a través del que se descarga aceite en un proceso de descarga posterior al proceso de expulsión de aire, incluyendo el puerto de expulsión de aire: un primer puerto de expulsión de aire dispuesto en un lado periférico interior de un círculo inscrito de un rotor exterior, y un segundo puerto de expulsión de aire dispuesto en un lado periférico exterior de un círculo circunscrito de un rotor interior.

40 De acuerdo con la presente invención estructurada como se ha descrito anteriormente, es posible disponer el primer puerto de expulsión de aire y el segundo puerto de expulsión de aire en un estado sin estar en comunicación ni con el puerto de aspiración ni con el puerto de descarga y ampliar el área de puerto del puerto de expulsión de aire como el área total del primer puerto de expulsión de aire y el segundo puerto de expulsión de aire. Además, como el área de puerto grande se garantiza por los dos puertos de expulsión de aire dispuestos por separado en diferentes posiciones en lugar de ampliar el área de un solo puerto de expulsión de aire, es posible evitar el problema de que una cámara de bomba de un proceso anterior y una cámara de bomba de un proceso posterior se comuniquen entre sí a través del puerto de expulsión de aire. Por lo tanto, el puerto de expulsión de aire puede tener un área de puerto grande sin comunicación ni con el puerto de aspiración ni con el puerto de descarga y sin hacer que una cámara de bomba de un proceso anterior y una cámara de bomba de un proceso posterior se comuniquen entre sí. En consecuencia, es posible mejorar el efecto de expulsión de aire y reducir el par del árbol rotatorio de rotor.

**Breve descripción de los dibujos**

55 La figura 1 es una vista en perspectiva despiezada que ilustra un ejemplo estructural de una bomba trocoidal con un puerto de expulsión de aire de acuerdo con una realización.

La figura 2 es una vista en planta que ilustra el ejemplo estructural de la bomba trocoidal con un puerto de expulsión de aire de acuerdo con la realización.

60 La figura 3 es una vista que ilustra un ejemplo operativo de la bomba trocoidal con un puerto de expulsión de aire de acuerdo con la realización.

La figura 4 es una vista en planta de otro ejemplo estructural de un puerto de expulsión de aire de la bomba trocoidal con el puerto de expulsión de aire de acuerdo con la realización.

La figura 5 es una vista en planta de otro ejemplo estructural de un puerto de expulsión de aire de la bomba trocoidal con el puerto de expulsión de aire de acuerdo con la realización.

65 La figura 6 es una gráfica que indica un efecto de expulsión de aire de la bomba trocoidal con un puerto de expulsión de aire de acuerdo con la realización.

La figura 7 es una gráfica que indica un par de un árbol rotatorio de rotor de la bomba trocoidal con un puerto de expulsión de aire de acuerdo con la realización.

La figura 8 es un diagrama de bloques que ilustra un paso de aceite que usa una bomba trocoidal.

La figura 9 es una vista para explicar el funcionamiento de una bomba trocoidal convencional.

5 La figura 10 es una vista para explicar los problemas de una bomba trocoidal convencional.

### Realización de la invención

10 A continuación, se describirá una realización de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos. La figura 1 es una vista en perspectiva despiezada que ilustra un ejemplo estructural de una bomba trocoidal con un puerto de expulsión de aire de acuerdo con la realización. La figura 2 es una vista en planta que ilustra el ejemplo estructural de la bomba trocoidal con un puerto de expulsión de aire de acuerdo con la presente realización.

15 Como se ilustra en la figura 1, la bomba trocoidal con un puerto de expulsión de aire de acuerdo con la presente realización incluye: una carcasa 1 que tiene un cuerpo 1a y una cubierta 1b, un rotor exterior 2 dispuesto de manera rotatoria en la carcasa 1, un rotor interior 3 dispuesto de manera rotatoria dentro del rotor exterior 2 para realizar la aspiración y la alimentación a presión de aceite conjuntamente con el rotor exterior 2, y un árbol 4 que es un árbol rotatorio para el rotor exterior 2 y el rotor interior 3.

20 Como se ilustra en la figura 2, el rotor interior 3 incluye cuatro partes convexas 3a a 3d y se soporta para poder rotar alrededor de una línea de eje C1 en la dirección de la flecha A que está conectada directamente al árbol 4. El rotor exterior 2 incluye cinco partes cóncavas 2a a 2e para engranarse con las partes convexas 3a a 3d del rotor interior 3 y se ajusta de manera deslizante y se soporta por una cara cilíndrica del cuerpo 1a para poder rotar alrededor de una línea de eje C2 en la dirección de la flecha A. Es decir, la bomba trocoidal con un puerto de expulsión de aire de la presente realización es una bomba trocoidal que tiene cuatro paletas y cinco nudos.

30 La cubierta 1b de la carcasa 1 está provista de un puerto de aspiración 21 a través del que se aspira aceite en un proceso de aspiración, un puerto de expulsión de aire 22 a través del que se expulsa una parte del aceite mezclado con aire en un proceso de expulsión de aire posterior al proceso de aspiración y un puerto de descarga 23 a través del que se descarga aceite en un proceso de descarga posterior al proceso de expulsión de aire.

35 En este caso, el puerto de expulsión de aire 22 incluye un primer puerto de expulsión de aire 22-1 dispuesto en un lado periférico interior de un círculo inscrito 31 del rotor exterior 2, y un segundo puerto de expulsión de aire 22-2 dispuesto en un lado periférico exterior de un círculo circunscrito 32 del rotor interior 3. Es preferible que el segundo puerto de expulsión de aire 22-2 esté dispuesto en una posición que esté en el lado periférico exterior del círculo circunscrito 32 del rotor interior 3 y que esté lo más cerca posible del círculo circunscrito 32 (por ejemplo, en una posición de contacto con el círculo circunscrito 32). De acuerdo con lo anterior, el puerto de expulsión de aire 22 puede disponerse en un estado en el que el puerto de expulsión de aire 22 no se comunique ni con el puerto de aspiración 21 ni con el puerto de descarga 23, evitando a la vez la comunicación entre una cámara de bomba de un proceso anterior y una cámara de bomba de un proceso posterior.

45 La figura 3 es una vista que ilustra un ejemplo operativo de la bomba trocoidal con un puerto de expulsión de aire de acuerdo con la presente realización. La figura 3(a) ilustra un estado en el que se completa el proceso de aspiración, la figura 3(b) ilustra un estado del proceso de expulsión de aire, y la figura 3(c) ilustra un estado en el que se completa el proceso de expulsión de aire. En la figura 3, se ilustran los estados respectivos para una única cámara de bomba y las regiones llenas de aceite se ilustran con barras inclinadas.

50 En primer lugar, en el proceso de aspiración, debido a que el rotor exterior 2 y el rotor interior 3 se hacen rotar en la dirección de la flecha A (en sentido contrario a las agujas del reloj), el aceite se aspira a través del puerto de aspiración 21. La figura 3(a) ilustra un estado en el que se completa el proceso de aspiración (es decir, un estado justo antes de que comience el proceso de expulsión de aire).

55 En el estado ilustrado en la figura 3(a), la cámara de bomba no se comunica ni con el puerto de aspiración 21 ni con el puerto de expulsión de aire 22 y el volumen de la misma es el máximo. Para aumentar el volumen máximo de la cámara de bomba en la medida de lo posible, es preferible que el puerto de expulsión de aire 22 se forme para tener una forma y estar en una posición tal que una cara de la cámara de bomba en el lado del puerto de expulsión de aire 22 se acerque al puerto de expulsión de aire 22 en el momento en el que se completa el proceso de aspiración.

60 A continuación, como se ilustra en la figura 3(b), cuando el rotor exterior 2 y el rotor interior 3 se hacen rotar adicionalmente en sentido contrario a las agujas del reloj desde un estado en el que se absorbe aceite al máximo, comienza la carrera de expulsión de aire y la cámara de bomba se comunica con el puerto de expulsión de aire 22. En consecuencia, una parte del aceite mezclado con aire se expulsa a través del puerto de expulsión de aire 22.

65 Cuando el rotor exterior 2 y el rotor interior 3 se hacen rotar adicionalmente en sentido contrario a las agujas del reloj, el puerto de expulsión de aire 22 se cierra y comienza el proceso de descarga. En el proceso de descarga, el aceite restante se descarga a través del puerto de descarga 23. La figura 3(c) ilustra el estado en el que se completa

el proceso de expulsión de aire, es decir, el estado justo antes de que comience el proceso de descarga. En el estado ilustrado en la figura 3(c), la cámara de bomba no se comunica ni con el puerto de expulsión de aire 22 ni con el puerto de descarga 23 y el volumen de la cámara de bomba es menor que el volumen máximo ilustrado en la figura 3(a).

5 La tasa de expulsión (%) de aire contenido en aceite se calcula como  $(CP1-CP2)/CP1 \times 100$ . En este caso, CP1 representa el volumen de la cámara de bomba antes de que comience el proceso de expulsión de aire, como se ilustra en la figura 3(a) y CP2 representa el volumen de la cámara de bomba después de que se complete el proceso de expulsión de aire, como se ilustra en la figura 3(c). La figura 3 ilustra un caso en el que la tasa de expulsión de  
10 aire contenido en aceite es del 20 %.

Es posible ajustar la tasa de expulsión de aire contenido en aceite cambiando un tamaño, una posición y una forma del puerto de expulsión de aire 22 (el primer puerto de expulsión de aire 22-1 y el segundo puerto de expulsión de aire 22-2). La figura 4 ilustra un ejemplo estructural del puerto de expulsión de aire 22 en un caso en el que la tasa de expulsión de aire contenido en aceite se establece en un 15 %. La figura 5 ilustra un ejemplo estructural del puerto de expulsión de aire 22 en un caso en el que la tasa de expulsión de aire contenido en aceite se establece en un 25 %.

La figura 6 es una gráfica que indica un efecto de expulsión de aire de la bomba trocoidal con un puerto de expulsión de aire de acuerdo con la presente realización. El efecto de expulsión de aire indica una relación entre una tasa de aire contenido en aceite antes del proceso de expulsión de aire y una tasa de aire contenido en aceite descargado a través del puerto de descarga 23 después del proceso de expulsión de aire. El efecto de expulsión de aire puede calcularse de la siguiente manera.

25 “1 – (una tasa de aire contenido en aceite descargado de una bomba trocoidal con un puerto de expulsión de aire) / (una tasa de aire contenido en aceite descargado de una bomba trocoidal sin un puerto de expulsión de aire)  $\times 100$ ”

La figura 6 indica el efecto de expulsión de aire cuando la tasa de expulsión de aire contenido en aceite se establece en un 20 % con un rotor  $\phi 54$ . Los símbolos “ $\diamond$ ”, “ $\square$ ”, “ $\Delta$ ” indican efectos de expulsión de aire en la técnica convencional, cada uno provisto de un solo puerto de expulsión de aire que tiene un área de puerto diferente (equivalencia  $\phi 2$ , equivalencia  $\phi 3$ , equivalencia  $\phi 3,9$ ). Por el contrario, el símbolo “O” indica un efecto de expulsión de aire en un caso en el que el primer puerto de expulsión de aire 22-1 (equivalencia  $\phi 3,9$ ) y el segundo puerto de expulsión de aire 22-2 (equivalencia  $\phi 5,5$ ) están dispuestos como la presente realización.

Como se ilustra en la figura 6, incluso en la técnica convencional, el efecto de expulsión de aire puede mejorarse hasta cierto punto ampliando el área de puerto del puerto de expulsión de aire. Sin embargo, hay un límite para ampliar el área de puerto de un solo puerto de expulsión de aire en un estado en el que el puerto de expulsión de aire no se comunica ni con un puerto de aspiración ni con un puerto de descarga, evitando a la vez la comunicación entre una cámara de bomba de un proceso anterior y una cámara de bomba de un proceso posterior. Es decir, hay un límite para mejorar el efecto de expulsión de aire. El símbolo “ $\Delta$ ” indica la proximidad del límite.

Por el contrario, cuando el primer puerto de expulsión de aire 22-1 y el segundo puerto de expulsión de aire 22-2 están dispuestos como la presente realización, el área de puerto del puerto de expulsión de aire 22 (el área total del primer puerto de expulsión de aire 22-1 y el segundo puerto de expulsión de aire 22-2) puede ampliarse, como se indica con el símbolo “O”, en un estado en el que el puerto de expulsión de aire 22 no se comunica ni con el puerto de aspiración 21 ni con el puerto de descarga 23, evitando a la vez la comunicación entre una cámara de bomba de un proceso anterior y una cámara de bomba de un proceso posterior. En consecuencia, el efecto de expulsión de aire puede mejorarse en comparación con el caso convencional.

El resultado de la prueba de la figura 6 indica que puede obtenerse un efecto de expulsión de aire incluso cuando el puerto de expulsión de aire 22 está dispuesto en el lado periférico exterior del círculo circunscrito 32 del rotor interior 3. En una región donde el puerto de aspiración 21 y el puerto de expulsión de aire 22 no se abren simultáneamente, ni el puerto de descarga 23 y el puerto de expulsión de aire 22 se abren simultáneamente, el puerto de expulsión de aire 22 está dividido y dispuesto en una posición que está en el lado periférico interior del círculo inscrito 31 del rotor exterior 2 y una posición que está en el lado periférico exterior del círculo circunscrito 32 del rotor interior 3. De acuerdo con lo anterior, el efecto de expulsión de aire puede mejorarse sin deteriorar el rendimiento de bombeo.

La figura 7 es una gráfica que indica un par del árbol rotatorio de rotor de la bomba trocoidal con un puerto de expulsión de aire de acuerdo con la presente realización. La figura 7 indica el par cuando la tasa de expulsión de aire contenido en aceite se establece en un 20 %, también con un rotor  $\phi 54$ . Los símbolos “ $\diamond$ ”, “ $\square$ ”, “ $\Delta$ ” indican pares en la técnica convencional, cada uno de los cuales está provisto de un único puerto de expulsión de aire. Por el contrario, el símbolo “O” indica un par en un caso en el que el primer puerto de expulsión de aire 22-1 y el segundo puerto de expulsión de aire 22-2 están dispuestos como la presente realización.

Como se ilustra en la figura 7, incluso en la técnica convencional, el par puede reducirse en cierta medida ampliando

el área de puerto del puerto de expulsión de aire. Sin embargo, como se ha descrito anteriormente, existe un límite en la ampliación del área de puerto de un único puerto de expulsión de aire en un estado en que el puerto de expulsión de aire no se comunica ni con un puerto de aspiración ni con un puerto de descarga, evitando a la vez la comunicación entre una cámara de bomba de un proceso anterior y una cámara de bomba de un proceso posterior.  
 5 En consecuencia, hay un límite en la reducción del par. El símbolo “Δ” indica la proximidad del límite.

Por el contrario, cuando el primer puerto de expulsión de aire 22-1 y el segundo puerto de expulsión de aire 22-2 están dispuestos en la presente realización, el área de puerto del puerto de expulsión de aire 22 (el área total del primer puerto de expulsión de aire 22-1 y el segundo puerto de expulsión de aire 22-2) puede ampliarse, como se indica con el símbolo “O”, en un estado en el que el puerto de expulsión de aire 22 no se comunica ni con el puerto de aspiración 21 ni con el puerto de descarga 23, evitando a la vez la comunicación entre una cámara de bomba de un proceso anterior y una cámara de bomba de un proceso posterior. En consecuencia, el par puede reducirse en comparación con el caso convencional. El resultado anterior también indica que la expulsión de aire se realiza de manera eficaz disponiendo el primer puerto de expulsión de aire 22-1 y el segundo puerto de expulsión de aire 22-2.  
 10  
 15

Como se ha descrito anteriormente en detalle, en la presente realización, el puerto de expulsión de aire 22 está formado por el primer puerto de expulsión de aire 22-1, dispuesto en el lado periférico interior del círculo inscrito 31 del rotor exterior 2 y el segundo puerto de expulsión de aire 22-2 dispuesto en el lado periférico exterior del círculo circunscrito 32 del rotor interior 3. De acuerdo con lo anterior, es posible disponer el primer puerto de expulsión de aire 22-1 y el segundo puerto de expulsión de aire 22-2 en un estado sin estar en comunicación ni con el puerto de aspiración 21 ni con el puerto de descarga 23 y ampliar el área de puerto del puerto de expulsión de aire 22 como el área total del primer puerto de expulsión de aire 22-1 y el segundo puerto de expulsión de aire 22-2.  
 20

Además, en la presente realización, se garantiza un área de puerto grande por los dos puertos de expulsión de aire 22-1, 22-2 dispuestos por separado en diferentes posiciones en lugar de ampliar el área de un único puerto de expulsión de aire como en la técnica convencional. En consecuencia, es posible evitar el problema de que una cámara de bomba de un proceso anterior y una cámara de bomba de un proceso posterior se comuniquen entre sí a través del puerto de expulsión de aire 22.  
 25

Por lo tanto, de acuerdo con la bomba trocoidal con un puerto de expulsión de aire de la presente realización, el puerto de expulsión de aire 22 puede tener un área de puerto ampliada sin comunicarse ni con el puerto de aspiración 21 ni con el puerto de descarga 23 y sin hacer que una cámara de bomba de un proceso anterior y una cámara de bomba de un proceso posterior se comuniquen entre sí. En consecuencia, es posible mejorar el efecto de expulsión de aire y reducir el par del árbol rotatorio de rotor.  
 30  
 35

La realización mencionada anteriormente simplemente describe un ejemplo de una realización para actualizar la presente invención, que puede actualizarse de diversas maneras sin alejarse del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

40 **Explicación de referencias**

- 1 Carcasa
- 2 Rotor exterior
- 3 Rotor interior
- 45 21 Puerto de aspiración
- 22 Puerto de expulsión de aire
- 22-1 Primer puerto de expulsión de aire
- 22-2 Segundo puerto de expulsión de aire
- 23 Puerto de descarga
- 50 31 Círculo inscrito de rotor exterior
- 32 Círculo circunscrito de rotor interior

**REIVINDICACIONES**

1. Una bomba trocoidal con un puerto de expulsión de aire, que comprende:

- 5 una carcasa (1);  
un rotor exterior (2), dispuesto de manera rotatoria en la carcasa (1); y  
un rotor interior (3), dispuesto de manera rotatoria dentro del rotor exterior (2) para realizar la aspiración y la  
alimentación a presión de un aceite conjuntamente con el rotor exterior (2);  
10 estando la bomba trocoidal **caracterizada por que** la carcasa (1) incluye: un puerto de aspiración (21) a través  
del que se aspira el aceite en un proceso de aspiración, un puerto de expulsión de aire (22) a través del que se  
expulsa una parte de aceite mezclado con aire en un proceso de expulsión de aire posterior al proceso de  
aspiración, y un puerto de descarga (23) a través del que se descarga el aceite en un proceso de descarga  
posterior al proceso de expulsión de aire;  
15 incluyendo el puerto de expulsión de aire (22): un primer puerto de expulsión de aire (22-1) dispuesto en un lado  
periférico interior de un círculo inscrito del rotor exterior (2), y un segundo puerto de expulsión de aire (22-2)  
dispuesto en un lado periférico exterior de un círculo circunscrito (32) del rotor interior (3).

2. La bomba trocoidal con un puerto de expulsión de aire de acuerdo con la reivindicación 1, en la que  
el segundo puerto de expulsión de aire (22-2) está dispuesto en una posición lo más cerca posible del círculo  
20 circunscrito (32) del rotor interior (3) en el lado periférico exterior del círculo circunscrito (32).

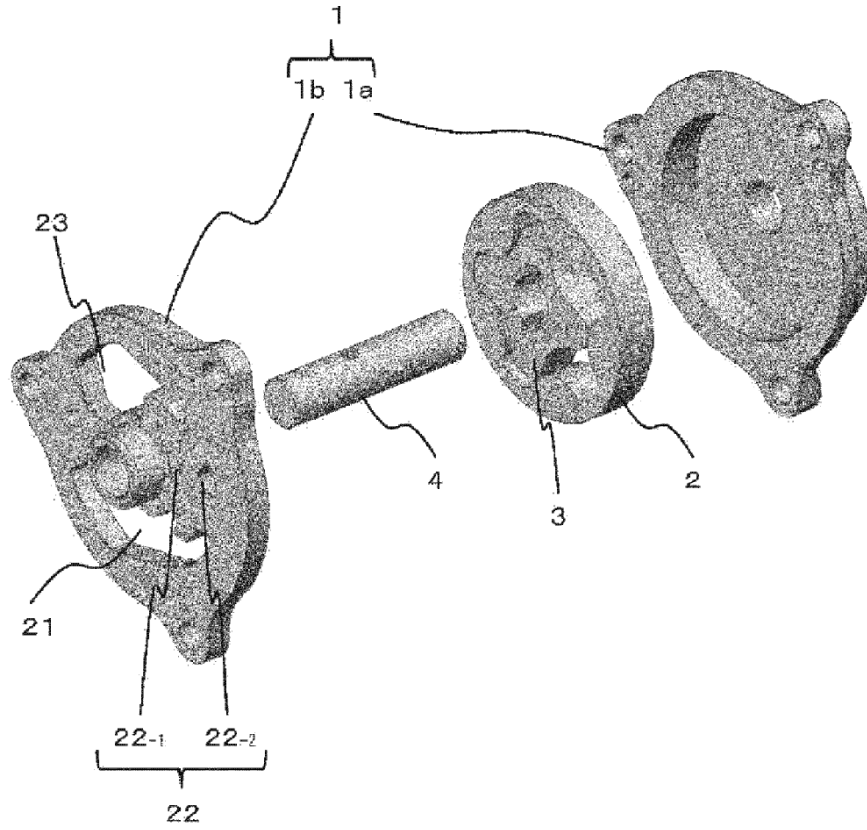


FIG. 1



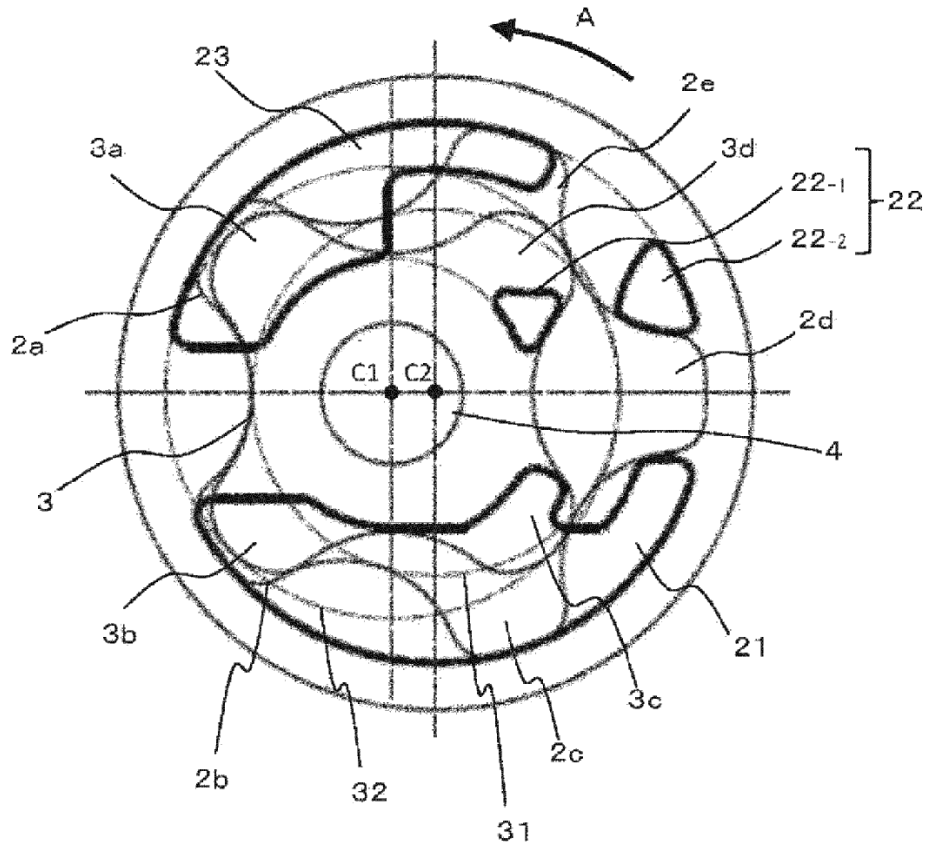


FIG. 2

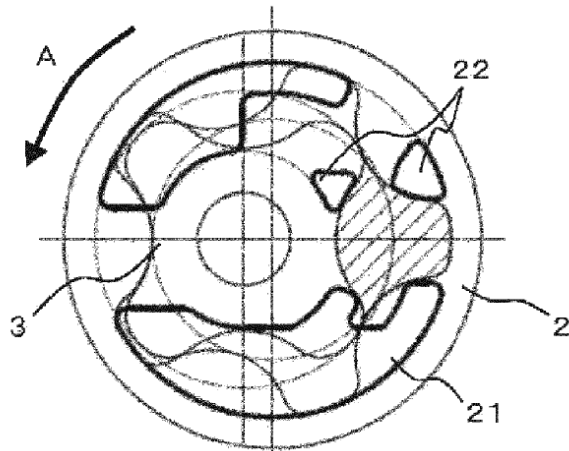


FIG. 3(a)

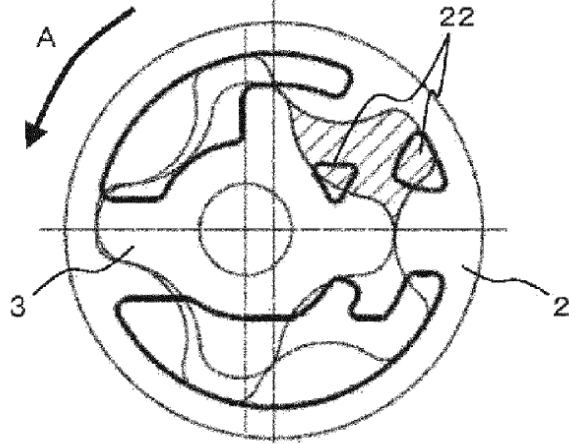


FIG. 3(b)

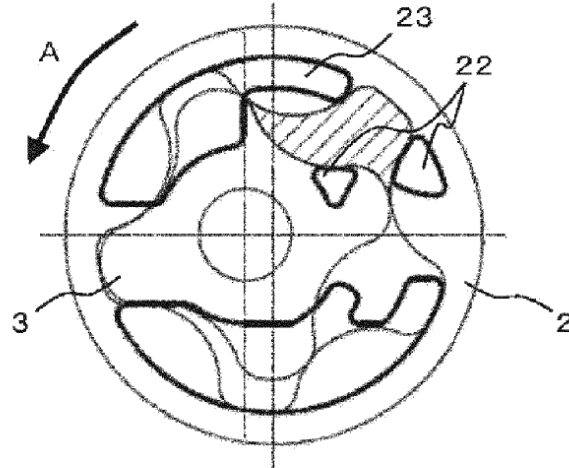


FIG. 3(c)

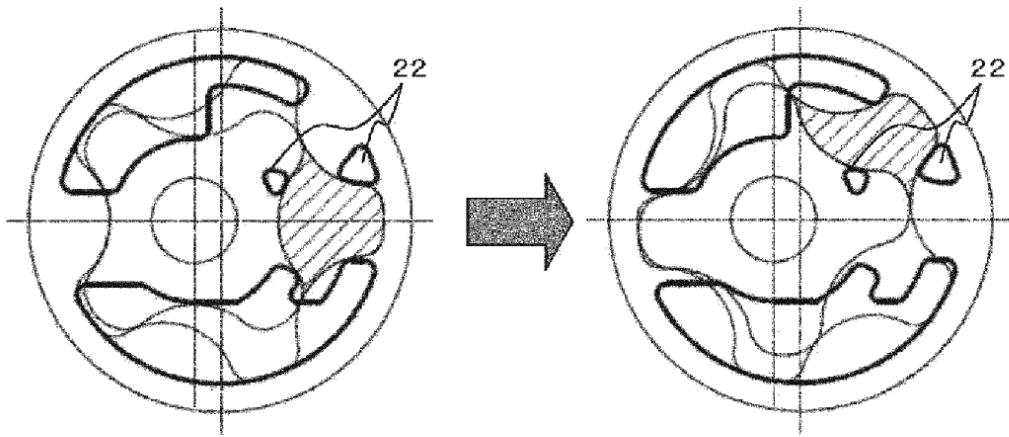


FIG. 4

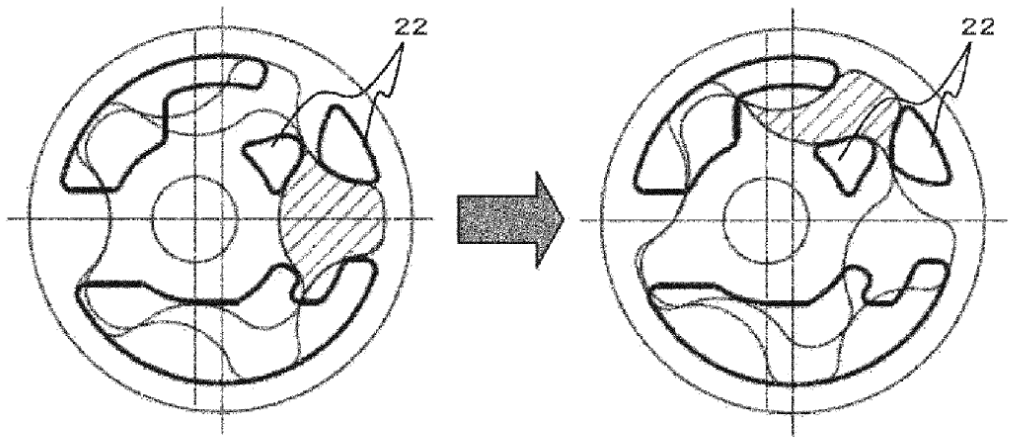


FIG. 5

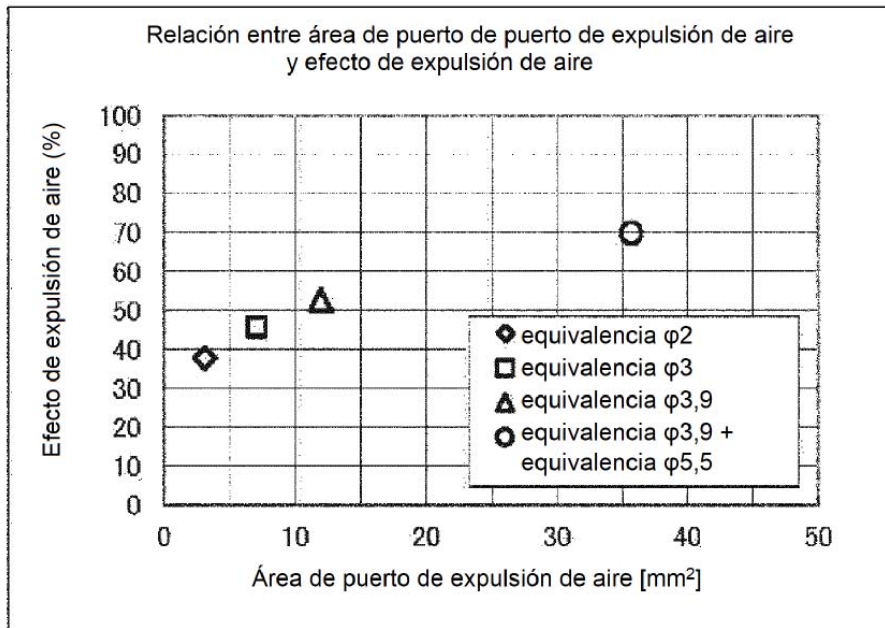


FIG. 6

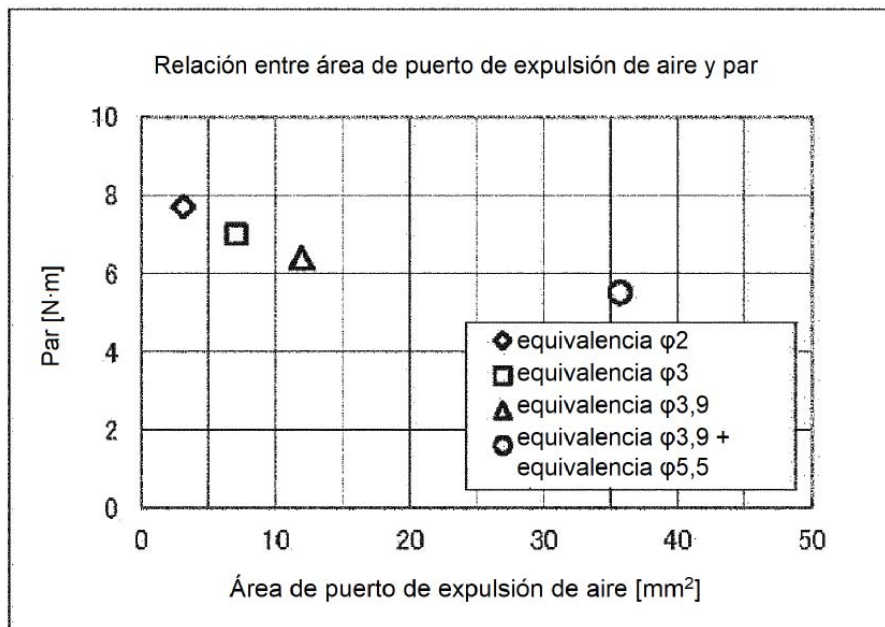
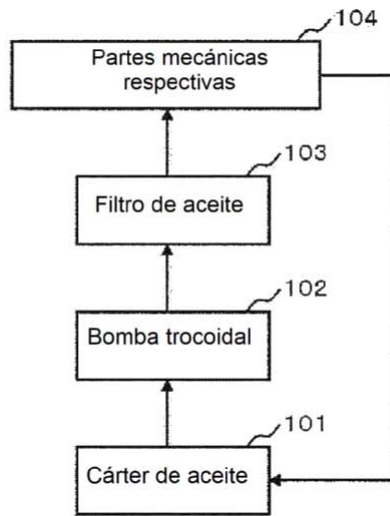
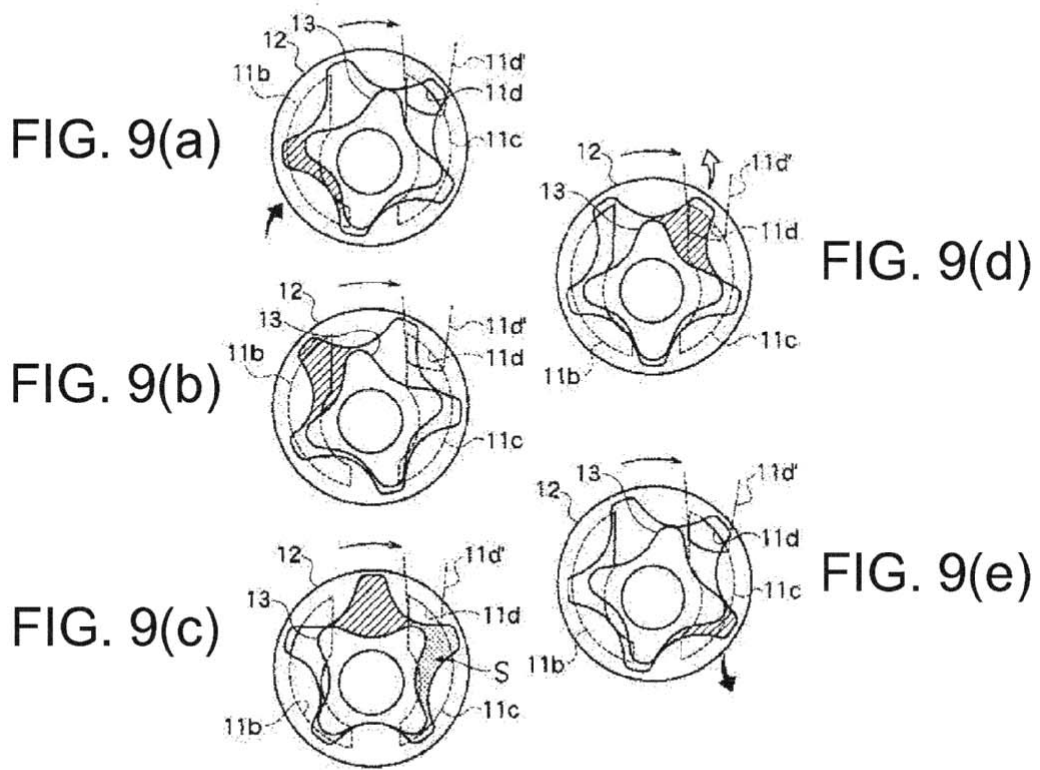


FIG. 7



**FIG. 8**  
(TÉCNICA RELACIONADA)



(TÉCNICA RELACIONADA)

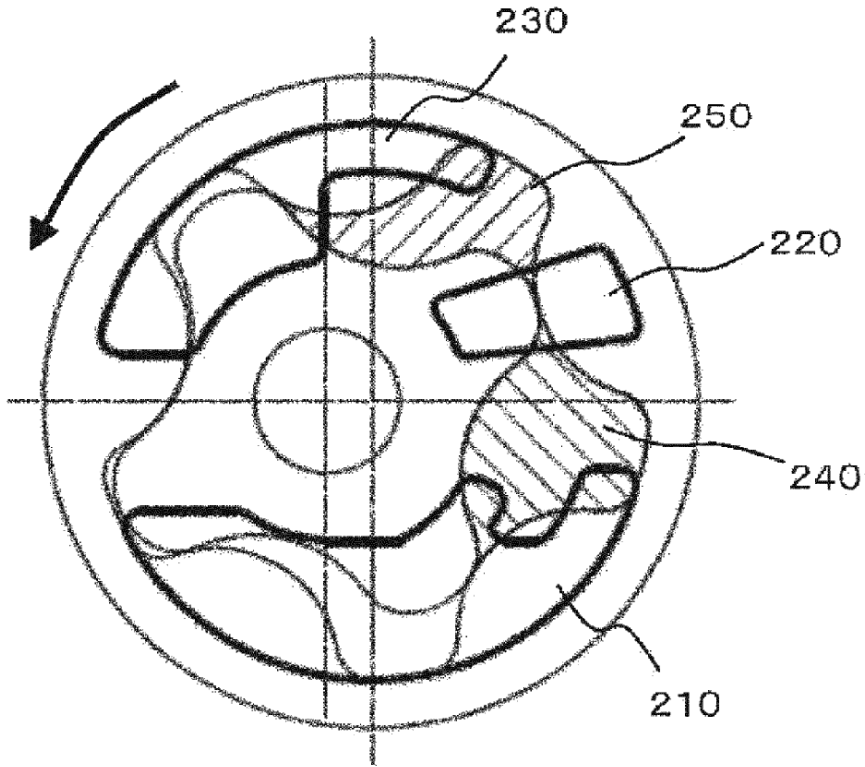


FIG. 10  
(TÉCNICA RELACIONADA)