



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 359 993**

51 Int. Cl.:  
**F04C 2/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07110441 .8**

96 Fecha de presentación : **18.06.2007**

97 Número de publicación de la solicitud: **1970570**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **17.09.2008**

54 Título: **Bomba de engranajes internos.**

30 Prioridad: **16.03.2007 JP 2007-68248**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**30.05.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**30.05.2011**

73 Titular/es: **YAMADA MANUFACTURING Co., Ltd.**  
**2757 Hirosawa-cho 1-chome**  
**Kiryu-shi, Gunma-ken, JP**

72 Inventor/es: **Saito, Masamitsu;**  
**Watanabe, Takatoshi y**  
**Amano, Masaru**

74 Agente: **Ungría López, Javier**

ES 2 359 993 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Bomba de engranajes internos

5 **Antecedentes de la invención****1. Campo de la invención**

10 La presente invención se refiere a una bomba de engranajes internos capaz de evitar pequeñas vibraciones generadas en la media luna dispuesta entre el rotor exterior y el rotor interior debidas a diferencias de presión en el orificio de salida, de modo que no tenga lugar fallo por fatiga de la media luna durante un largo período de tiempo y se incremente la durabilidad.

**2. Descripción de la técnica relacionada**

15 Las bombas de aceite de engranajes internos usan frecuentemente rotores de forma trocoide. El uso de dientes de engranaje de forma trocoide tiene las ventajas de que los rotores interior y exterior están en contacto rodante, de modo que el ruido por impacto de engranajes es pequeño, y no se produce fácilmente cavitación. Además, la altura del diente (desde la base a la parte superior) se puede hacer grande, lo que tiene la ventaja de que la tasa de flujo se puede incrementar. Por otra parte, sin embargo, con rotores de forma trocoide el espacio entre los dientes de engranaje (celdas) está sellado por el contacto lineal de la forma de diente interior que contacta la forma de diente exterior. Por lo tanto, se pierde presión desde la porción de contacto lineal a celdas adyacentes, se da la desventaja de que la presión generada no es muy alta. Además, para rodadura suave, hay un intervalo muy pequeño entre la forma de diente interior y la forma de diente exterior, y esto también es una causa de pérdida de presión. Además, se conoce un tipo de bomba como una bomba de media luna, en la que una parte conocida como la media luna está dispuesta entre el rotor interior y el rotor exterior. De esta forma, hay contacto lineal en una pluralidad de posiciones entre los dientes de rotor y la media luna fija, de modo que la presión no puede escapar fácilmente a celdas adyacentes. Esto tiene la ventaja de que se puede generar una presión más alta en comparación con la bomba de engranajes internos normal sin media luna. Además, en las bombas de media luna convencionales se usan generalmente engranajes normales, en otros términos engranajes con dientes comparativamente bajos, de modo que las fluctuaciones de presión no son gran problema. Sin embargo, en los últimos años están aumentando los requisitos de mayor eficiencia y rendimiento. En respuesta a estos requisitos, el rendimiento (tasa de flujo) se mejora por lo general incrementando la altura de los dientes, y reduciendo el número de dientes. Sin embargo, las bombas de media luna tienen la desventaja de que, cuando se incrementa la altura de los dientes y se reduce el número de dientes, se pueden producir más fácilmente vibraciones de salida y cavitación.

40 Como resultado, intentando mejorar la tasa de flujo con la forma trocoide de dientes de engranaje, para la que el ruido por impacto de engranajes es bajo, no se produce fácilmente cavitación, y la altura de los dientes se puede formar mayor, hay peligro de aparición de fallo por fatiga de la media luna debido a pequeñas vibraciones generadas por fluctuaciones de presión cuando la tasa de flujo es alta. Por lo tanto, era muy difícil lograr alto rendimiento con rotores de engranajes con dientes altos, en particular en bombas cuya estructura combinaba rotores de dientes de forma trocoide, en los que la altura de los dientes se puede incrementar en comparación con los engranajes normales, con una media luna. Cuanto más se incrementaba el rendimiento (tasa de flujo), más aumentaba el problema del fallo por fatiga. Por ejemplo, como se describe en la publicación de la solicitud de patente japonesa número S59-131787, con rotores cuya forma de diente se aproxima a arcos circulares en la parte superior y la base de los dientes, el espacio entre dientes (celdas) en las partes aproximada por arcos circulares es más pequeño que el espacio entre dientes con curvas trocoides normales. Por lo tanto, se reduce la cantidad de aceite que puede ser distribuido en una revolución, y consiguientemente se reduce el rendimiento (tasa de flujo). Sin embargo, las fluctuaciones de presión resultantes son pequeñas, de modo que convencionalmente éste no era un problema tan grande, pero las bombas de eficiencia alta, alto rendimiento que usan rotores trocoides son un gran problema.

55 Además, en dicha bomba de engranajes internos, hay una ligera diferencia de tiempo entre el tiempo en que las celdas formadas entre el rotor interior y la media luna y las celdas formadas entre el rotor exterior y la media luna enlazan con el orificio de salida. En otros términos, en una bomba de engranajes internos, las velocidades de rotación del rotor exterior y el rotor interior son diferentes. La velocidad de rotación del rotor interior es más rápido que la velocidad de rotación del rotor exterior. Por lo tanto, normalmente el tiempo que la parte superior de un diente del rotor interior se separa de la media luna no coincide con el tiempo en que la parte superior de un diente del rotor exterior se separa de la media luna. Por lo tanto, el tiempo en que el fluido en una celda en el exterior de la media luna fluye al orificio de salida no coincide con el tiempo en que el fluido en una celda en el interior de la media luna fluye al orificio de salida. Dado que una de estas celdas enlaza primero con el orificio de salida, surge una diferencia de presión entre la celda en el interior de la media luna y la celda en el exterior de la media luna.

65 Esta diferencia de presión hace que se produzcan vibraciones pequeñas en la media luna. Estas vibraciones pequeñas podrían producir fallo por fatiga en la media luna. Este fenómeno surge independientemente de la forma de los dientes. Se considera que con dientes de forma trocoide la extensión de las vibraciones de salida es pequeña, pero en bombas de engranajes internos que usan una media luna, este problema puede surgir fácilmente.

**Resumen de la invención**

Se considera que la publicación de la solicitud de patente japonesa número S54-30506 representa el documento de la técnica anterior más próxima y describe una bomba que resuelve este problema con medias lunas en bombas de engranajes internos. Aquí se describe una invención en la que las ranuras de enlace se han dispuesto desde el orificio de salida al interior y el exterior de la media luna, de modo que la diferencia de presión entre el interior y el exterior de la media luna se minimiza. Según los detalles técnicos de esta invención, se ha formado un agujero pasante en la pieza de relleno (un elemento que corresponde a la media luna), y se han formado ranuras en el cuerpo de bomba.

Sin embargo, cuando se facilitan las ranuras, puede fluir aceite hacia atrás a lo largo de la ranura, de modo que la tasa de flujo se podría reducir. Además, la formación del agujero pasante en la pieza de relleno incrementa el número de operaciones de fabricación del componente, lo que incrementa el costo. Por lo tanto, la tarea de la presente invención pretende resolver (la tarea u objeto técnico) es proporcionar una bomba con una estructura sumamente simple, que usa una media luna combinada con rotores (incluyendo rotores de dientes de engranaje trocoides) con dientes de engranaje comparativamente altos como en un rotor trocoide. Además, optimizando la forma del orificio para evitar la aparición de fluctuaciones de presión, proporcionar una bomba de media luna que puede usar rotores trocoides y es capaz de alto rendimiento, que tiene una media luna con buena durabilidad y larga duración.

Por lo tanto, como resultado de la diligente investigación realizada por los inventores para resolver este problema, la invención según la reivindicación 1 resuelve este problema con una bomba de engranajes internos que tiene una unidad de rotor, en que un rotor interior está dispuesto en un lado periférico interior de un rotor exterior y una media luna está dispuesta en un intervalo entre el rotor interior y el rotor exterior, en una caja de bomba, donde el enlace de un orificio de salida en la caja de bomba a celdas exteriores formadas por la media luna y el rotor exterior, y el enlace del orificio de salida a celdas interiores formadas por la media luna y el rotor interior se inician de forma sustancialmente simultánea.

La invención según la reivindicación 2 resuelve este problema con una bomba de engranajes internos incluyendo una caja de bomba, un rotor exterior, un rotor interior, y una media luna dispuesta entre el rotor exterior y el rotor interior, donde el inicio de separación de la media luna y la parte superior de cada diente del rotor exterior, y el inicio de separación de la media luna y la parte superior de cada diente del rotor interior tienen lugar de forma sustancialmente simultánea, y el enlace a un orificio de salida tiene lugar al inicio de la separación.

La invención según la reivindicación 3 resuelve este problema con una bomba de engranajes internos según la configuración descrita anteriormente, donde una porción de proyección de orificio, formada en un lado periférico exterior de una porción de extremo de inicio del orificio de salida, se proyecta a lo largo de una dirección circunferencial y se extiende a través de la zona sobre la que las porciones superiores de diente del rotor exterior, y una posición de un extremo de la porción de proyección de orificio es una posición en la que la parte superior de cada diente del rotor exterior empieza a separarse de la media luna. A continuación, la invención según la reivindicación 4 resuelve este problema con una bomba de engranajes internos según la configuración descrita anteriormente, donde la zona de continuidad de la porción de proyección de orificio y el borde de inicio de no proyección del orificio de salida coincide sustancialmente en forma con la porción de extremo en un lado periférico exterior de la media luna. La invención según la reivindicación 5 resuelve este problema con una bomba de engranajes internos según la configuración descrita anteriormente, donde los dientes del rotor exterior y el rotor interior son de forma trocoide.

**Efectos de la invención**

Según la invención de la reivindicación 1, el enlace del orificio de salida dentro de la caja de bomba y las celdas exteriores formadas por la media luna y el rotor exterior, y el enlace del orificio de salida con las celdas interiores formadas por la media luna y el rotor interior empiezan aproximadamente simultáneamente, de modo que es posible hacer que fluya fluido simultáneamente al orificio de salida de las celdas exteriores y las celdas interiores en ambos fuera de y el interior de la media luna. Por lo tanto es posible eliminar la diferencia de presión del fluido en las celdas exteriores e interiores. De esta forma, solamente actúa presión uniforme sobre la media luna en conjunto, y no se aplica presión inestable, de modo que no se generan vibraciones pequeñas en la media luna. Por lo tanto se mejora la durabilidad y la duración de la bomba de aceite.

La invención según la reivindicación 2 es una bomba de engranajes internos en la que el inicio de separación de la media luna y la parte superior de los dientes del rotor exterior y el inicio de separación de la media luna y la parte superior de los dientes del rotor interior tiene lugar aproximadamente simultáneamente. Además, el enlace con el orificio de salida tiene lugar cuando empieza la separación. Por lo tanto, la parte superior de un diente del rotor exterior y la parte superior de un diente del rotor interior se separan simultáneamente de la media luna, y tiene lugar el enlace con el orificio de salida. Por lo tanto, la presión de fluido en la celda exterior y la celda interior que están enlazadas al orificio de salida es la misma, de modo que es posible evitar vibraciones pequeñas en la media luna.

Por lo tanto, la durabilidad y vida de la bomba de aceite se mejora, de forma similar a la invención según la reivindicación 1.

La invención según la reivindicación 3 es una bomba de engranajes internos donde una porción de proyección de orificio está formada en el lado periférico exterior de la porción de inicio del orificio de salida, la porción de proyección de orificio se proyecta a lo largo de la dirección circunferencial y se extiende a través de la zona sobre la que pasan las partes superiores de los dientes, y la posición del extremo de la porción de proyección de orificio es la posición en la que las partes superiores de los dientes del rotor exterior empiezan a separarse de la media luna. Por lo tanto, no hay necesidad particular de llevar a la práctica procesado en la media luna.

Además, se puede adoptar la estructura muy simple de formar solamente la porción de proyección de orificio en el orificio de salida. Además, no hay necesidad de llevar a la práctica ningún procesado en la media luna, o proporcionar las ranuras de enlace o similares, de modo que es posible evitar la reducción de la tasa de flujo. Además, la porción de proyección de orificio solamente se ha formado en el orificio de salida, de modo que esto se puede lograr adecuadamente con el molde. Por lo tanto, es posible reducir el costo de fabricación eliminando el procesado.

En la invención según la reivindicación 4, la forma de la zona de continuidad de la porción de proyección de orificio y el borde de inicio de proyección del orificio de salida es similar y coincide aproximadamente con la forma de la porción de extremo del lado exterior de la media luna. En la invención según la reivindicación 5, los dientes del rotor exterior y el rotor interior son de forma trocoide. Por lo tanto, es posible formar la altura de los dientes del rotor exterior y el rotor interior más alta que los dientes de una bomba de engranajes normales. Por lo tanto, es posible aumentar la capacidad de las celdas formadas por la media luna y el rotor exterior y el rotor interior. Por lo tanto es posible aumentar la tasa de flujo que puede ser distribuido a la vez, de modo que la eficiencia de la bomba se puede mejorar.

#### Breve descripción de los dibujos

La figura 1A es una vista en planta que representa la estructura de la presente invención.

La figura 1B es una vista en planta que representa la cámara de rotor y los orificios de entrada y salida del alojamiento de bomba.

La figura 2 es una vista en planta ampliada del orificio de salida.

La figura 3A es una vista en planta transversal ampliada que representa el estado en el que la celda en el exterior y la celda en el interior no han enlazado con el orificio de salida.

La figura 3B es una vista en planta transversal ampliada que representa el estado en el que la celda en el exterior y la celda en el interior han enlazado con el orificio de salida.

La figura 4A es una vista en planta transversal ampliada que representa el estado en el que la parte superior del diente de engranaje del rotor exterior y el rotor interior están en contacto con el lado de superficie convexa en forma de arco y el lado cóncavo en forma de arco de la media luna.

Y la figura 4B es una vista en planta transversal ampliada que representa el estado en el que la parte superior del diente de engranaje del rotor exterior y el rotor interior han empezado simultáneamente a separarse del lado de superficie convexa en forma de arco y el lado cóncavo en forma de arco de la media luna.

#### Descripción de las realizaciones preferidas

Lo siguiente es una explicación de las realizaciones de la presente invención en base a los dibujos. La estructura de la presente invención incluye principalmente una caja de bomba 1, un rotor exterior 2, un rotor interior 3, y una media luna 4, como se representa en la figura 1A. Como se representa en la figura 1B, una cámara de rotor 11, un orificio de entrada 12, y un orificio de salida 13 están formados en la caja de bomba 1. Además, el orificio de entrada 12 y el orificio de salida 13 conectan con el recorrido de flujo fuera de la caja de bomba 1. Además, la caja de bomba 1 se usa con una cubierta de bomba, que no se representa en los dibujos.

El orificio de entrada 12 incluye una porción de inicio 12a y una porción de fin 12b. Además, el orificio de salida 13 incluye una porción de inicio 13a y una porción de fin 13b (véase la figura 1B). Las porciones de inicio 12a, 13a del orificio de entrada 12 y el orificio de salida 13 son los lados desde los que entran las partes superiores de los dientes 21 y 31, que se describen más tarde, y las porciones de acabado 12b, 13b son los lados desde los que las partes superiores de los dientes 21 y 31 salen, cuando el rotor exterior 2 y el rotor interior 3 giran.

A continuación, como se representa en la figura 1A, el rotor exterior 2 se ha formado en una forma de aro. En el interior del rotor exterior 2 se ha formado la pluralidad de porciones superiores de diente 21, y porciones base de

diente 22 están formadas entre porciones superiores de diente adyacentes 21. En la periferia exterior del rotor interior 3 se ha formado la pluralidad de porciones superiores de diente 31, y entre porciones superiores de diente adyacentes 31 se han formado porciones base de diente 32. El rotor exterior 2 está dispuesto al lado periférico exterior del rotor interior 3, y las porciones superiores de diente 31 del rotor interior 3 engranan con las porciones base de diente 22 del rotor exterior 2.

El número de porciones superiores de diente 31 en el rotor interior 3 es menor que el número de porciones superiores de diente 21 en el rotor exterior 2 en un factor de dos o más. El rotor exterior 2 es soportado rotativamente por la pared periférica interior 11a de la cámara de rotor 11, de modo que la posición del centro del rotor exterior 2 está fijada con respecto a la cámara de rotor 11. Además, el rotor interior 3 está fijado a un eje de accionamiento que penetra en la cámara de rotor 11, y se hace girar por el eje de accionamiento. Además, el rotor interior 3 está dispuesto al interior del rotor exterior 2 de modo que el centro del rotor interior 3 sea excéntrico al centro del rotor exterior 2, y de modo que las porciones superiores de diente 31 del rotor interior 3 engranen con las porciones base de diente 22 del rotor exterior 2. El símbolo de flecha en la dirección circunferencial representada en las figuras 1A, 3, y 4 indica la dirección de rotación del rotor exterior 2 y el rotor interior 3. Además, los dientes en el rotor exterior 2 y el rotor interior 3 están formados como dientes de forma trocoide. En otros términos, las porciones superiores de diente 21 y las porciones base de diente 22 del rotor exterior 2 están formadas en forma trocoide. Además, las porciones superiores de diente 31 y las porciones base de diente 32 del rotor interior 3 están formadas en forma trocoide, de modo que engranan con las porciones superiores de diente 21 y las porciones base de diente 22. Además, el rotor exterior 2 y el rotor interior 3 no se limitan a formas de diente trocoides; se pueden usar otros tipos de formas de diente.

A continuación, como se representa en la figura 1A, la media luna 4 se inserta y dispone en un intervalo S formado entre el rotor exterior 2 y el rotor interior 3. El intervalo S es el espacio en forma aproximada de media luna formado entre el interior del rotor exterior 2 y la periferia exterior del rotor interior 3. La media luna 4 tiene una forma aproximada de media luna o una forma de arco, que incluye un lado de superficie convexa en forma de arco 41 y un lado de superficie cóncava en forma de arco 42. La media luna 4 se aloja en el intervalo S, con las porciones superiores de diente 21 y 31 en contacto con el lado de superficie convexa en forma de arco 41 y el lado de superficie cóncava en forma de arco 42 de la media luna 4 respectivamente. Además, un extremo de la media luna 4 está dispuesto cerca de la porción de fin 12b del orificio de entrada 12, y el otro extremo de la media luna 4 está dispuesto cerca de la porción de inicio 13a del orificio de salida 13.

Las porciones superiores de diente 21 del rotor exterior 2 contactan el lado de superficie convexa en forma de arco 41 de la media luna 4, y forman porciones vacías en el espacio encerrado por el lado de superficie convexa en forma de arco 41 y las porciones base de diente 22. Estas porciones vacías se denominan celdas. En particular las celdas formadas por las porciones base de diente 22 del rotor exterior 2 y el lado de superficie convexa en forma de arco 41 se denominan celdas exteriores 5. De la misma forma, las porciones superiores de diente 31 del rotor interior 3 contactan el lado de superficie cóncava en forma de arco 42 de la media luna 4, y forman porciones vacías en el espacio encerrado por el lado de superficie cóncava en forma de arco 42 y las porciones base de diente 32. Estas porciones vacías se denominan celdas interiores 6 (véase la figura 1A).

Cuando el rotor interior 3 es girado por el eje de accionamiento, el rotor exterior 2 gira. Cuando gira el rotor exterior 2, cerca de la porción de fin 12b del orificio de entrada 12, las porciones superiores de diente 21 se mueven desde un extremo en la dirección longitudinal del lado de superficie convexa en forma de arco 41 de la media luna 4 hacia el otro extremo en la dirección longitudinal mientras que contactan el lado de superficie convexa en forma de arco 41 (véase las figuras 3A, 4A). Las porciones superiores de diente 21 se separan gradualmente de la superficie del lado de superficie convexa en forma de arco 41 de la media luna 4 cerca del otro extremo en la dirección longitudinal (véase las figuras 3B, 4B). Cuando las porciones superiores de diente 21 se separan del lado de superficie convexa en forma de arco 41, las celdas exteriores 5 enlazan con el orificio de salida 13, el fluido en las celdas exteriores 5 fluye al orificio de salida 13, y el fluido es descargado.

De la misma forma, cuando el rotor interior 3 gira, cerca de la porción de fin 12b del orificio de entrada 12, las porciones superiores de diente 31 se mueven desde un extremo en la dirección longitudinal del lado de superficie cóncava en forma de arco 42 de la media luna 4 hacia el otro extremo en la dirección longitudinal mientras que contactan el lado de superficie cóncava en forma de arco 42 (véase las figuras 3A, 4A). Las porciones superiores de diente 31 se separan gradualmente de la superficie del lado de superficie cóncava en forma de arco 42 de la media luna 4 cerca del otro extremo en la dirección longitudinal (véase las figuras 3B, 4B). Cuando las porciones superiores de diente 31 se separan del lado de superficie cóncava en forma de arco 42, las celdas interiores 6 enlazan con el orificio de salida 13, el fluido en las celdas interiores 6 fluye al orificio de salida 13, y el fluido es descargado.

La figura 4A representa el estado justo antes de que la porción superior de diente 21 del rotor exterior 2 y la porción superior de diente 31 del rotor interior 3 empiecen a separarse de la media luna 4. La porción superior de diente 21 del rotor exterior 2 y la porción superior de diente 31 del rotor interior 3 están en contacto con el lado de superficie convexa en forma de arco 41 y el lado de superficie cóncava en forma de arco 42 de la media luna 4 respectivamente, formando celdas exteriores 5 y celdas interiores 6 selladas (incluyendo aproximadamente selladas).

La figura 4B representa el instante en el que la porción superior de diente 21 del rotor exterior 2 y la porción superior de diente 31 del rotor interior 3 empiezan a separar simultáneamente (incluyendo de forma aproximadamente simultánea) del lado de superficie convexa en forma de arco 41 y el lado de superficie cóncava en forma de arco 42 de la media luna 4. El fluido que llena la celda exterior 5 y la celda interior 6 simultáneamente (incluyendo de forma aproximadamente simultánea) fluye al orificio de salida 13. La figura 4B representa que la dimensión a del intervalo entre la porción superior de diente 21 del rotor exterior 2 y el lado de superficie convexa en forma de arco 41 de la media luna 4 y la dimensión b del intervalo entre la porción superior de diente 31 del rotor interior 3 y el lado de superficie cóncava en forma de arco 42 de la media luna 4 son las mismas (incluyendo aproximadamente las mismas).

Además, el tiempo en el que la celda exterior 5 empieza a enlazar con el orificio de salida 13 es el mismo (incluyendo aproximadamente el mismo) que el tiempo en el que la celda interior 6 empieza a enlazar con el orificio de salida 13. Aquí, perfectamente simultáneo es ideal, pero aproximadamente simultáneo queda incluido en el concepto de simultáneo. Aproximadamente simultáneo indica una diferencia de tiempo muy pequeña. En otros términos, una diferencia de tiempo muy pequeña entre el tiempo en el que la celda exterior 5 y la celda interior 6 empiezan a enlazar con el orificio de salida 13 es equivalente a la diferencia de tiempo en que la diferencia de presión de fluido entre la celda exterior 5 y la celda interior 6 es casi cero.

De esta forma, en la posición de la porción de inicio 13a del orificio de salida 13, la porción superior de diente 21 del rotor exterior 2 y la porción superior de diente 31 del rotor interior 3 se separan simultáneamente del lado de superficie convexa en forma de arco 41 y el lado de superficie cóncava en forma de arco 42 de la media luna 4. La celda exterior 5 y la celda interior 6 enlazan simultáneamente con el orificio de salida 13. Como se representa en la figura 3B y 4B, el fluido que llena la celda exterior 5 y la celda interior 6 fluye simultáneamente al orificio de salida 13, de modo que se elimina la diferencia de la presión interna de la celda exterior 5 y la celda interior 6 inmediatamente después de comenzar a enlazar con el orificio de salida 13. En otros términos, se elimina la diferencia de presión en el lado de superficie convexa en forma de arco 41 y el lado de superficie cóncava en forma de arco 42 de la media luna 4, de modo que es posible evitar vibraciones pequeñas de la media luna 4.

La forma de la porción de inicio 13a del orificio de salida 13 es la forma para la que el tiempo en el que la celda exterior 5 empieza a enlazar con el orificio de salida 13 y el tiempo en el que la celda interior 6 empieza a enlazar con el orificio de salida 13 son simultáneos (incluyendo aproximadamente simultáneos), como se ha indicado previamente. Específicamente, como se representa en la figura 1B y la figura 2, en la porción de inicio 13a del orificio de salida 13 se ha formado una porción de proyección de orificio 131 en la que el lado de la periferia exterior del orificio de salida 13 se proyecta a lo largo de la dirección circunferencial.

En otros términos, la parte en la porción de inicio 13a del orificio de salida 13 y cerca de la superficie periférica interior lateral 11a de la cámara de rotor 11 se ha formado de modo que sobresalga hacia la porción de acabado 12b del orificio de entrada 12 a lo largo de la dirección circunferencial. La porción de proyección de orificio 131 tiene una anchura de recorrido que es aproximadamente la mitad de la anchura del orificio (la dirección a lo largo de la dirección diametral de la cámara de rotor 11) en la porción de inicio 13a del orificio de salida 13.

Además, en la porción de inicio 13a, la porción en la que no se ha formado la porción de proyección de orificio 131 se denomina el borde de inicio de proyección 132. La porción de proyección de orificio 131 es la zona donde las porciones superiores de diente 21 del rotor exterior 2 pasan, y el borde de inicio no sobresaliente 132 es la zona donde las porciones superiores de diente 31 del rotor interior 3 pasan.

La longitud de proyección T de la porción de proyección de orificio 131 del borde de inicio de proyección 132 se pone de modo que el tiempo en el que la porción superior de diente 31 del rotor interior 3 empiece a separarse del lado de superficie cóncava en forma de arco 42 de la media luna 4 y la celda interior 6 empiece a enlazar con el borde de inicio de proyección 132, y el tiempo en el que la porción superior de diente 21 del rotor exterior 2 empiece a separarse del lado de superficie convexa en forma de arco 41 de la media luna 4 y la celda exterior 5 empiece a enlazar con la porción de proyección de orificio 131 sean simultáneos (véase la figura 2).

Además, la forma de la zona de continuidad K, que es la porción que conecta la porción de proyección de orificio 131 y el borde de inicio de proyección 132 del orificio de salida 13 en la dirección circunferencial, se ha formado de modo que su forma coincida aproximadamente con la forma del lado de superficie convexa en forma de arco 41 de la media luna 4 en el lado cerca de su otro extremo (véase la figura 2). En otros términos, la zona de continuidad K se ha formado en forma aproximada de arco que es similar a la forma periférica exterior del lado de superficie convexa en forma de arco 41 de la media luna 4 cerca del extremo del orificio de salida 13. De esta forma, cuando las celdas exteriores 5 enlazan con el orificio de salida 13, el fluido en las celdas exteriores 5 puede fluir suavemente al orificio de salida 13.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Una bomba de engranajes internos que tiene una unidad de rotor, en que un rotor interior (3) está dispuesto en un lado periférico interior de un rotor exterior (2) y una media luna (4) está dispuesta en un intervalo entre el rotor interior (3) y el rotor exterior (2), en una caja de bomba (1), **caracterizada** porque el enlace de un orificio de salida (13) en la caja de bomba (1) a celdas exteriores formadas por la media luna (4) y el rotor exterior (2), y el enlace del orificio de salida (13) a celdas interiores formadas por la media luna (4) y el rotor interior (3) empiezan de forma sustancialmente simultánea.
- 10 2. Una bomba de engranajes internos incluyendo una caja de bomba (1), un rotor exterior (2), un rotor interior (3), y una media luna (4) dispuesta entre el rotor exterior (2) y el rotor interior (3),
- 15 **caracterizada** porque el inicio de la separación de la media luna (4) y las porciones superiores de diente (31) del rotor exterior (2), y el inicio de la separación de la media luna (4) y las porciones superiores de diente (31) del rotor interior (3) tienen lugar de forma sustancialmente simultánea, y el enlace a un orificio de salida (13) tiene lugar al inicio de la separación.
- 20 3. La bomba de engranajes internos según la reivindicación 1 o 2, donde
- 25 una porción de proyección de orificio, formada en un lado periférico exterior de una porción de extremo de inicio del orificio de salida, se proyecta a lo largo de una dirección circunferencial y se extiende a través de una zona sobre la que pasan las porciones superiores de diente del rotor exterior, y
- 30 una posición de un extremo de la porción de proyección de orificio es una posición en la que las porciones superiores de diente del rotor exterior empiezan a separarse de la media luna.
4. La bomba de engranajes internos según la reivindicación 3, donde la zona de continuidad de la porción de proyección de orificio y el borde de inicio de proyección del orificio de salida coincide sustancialmente en forma con la porción de extremo en un lado periférico exterior de la media luna.
5. La bomba de engranajes internos según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, donde los dientes del rotor exterior y el rotor interior son de forma trocoide.

Fig.1A

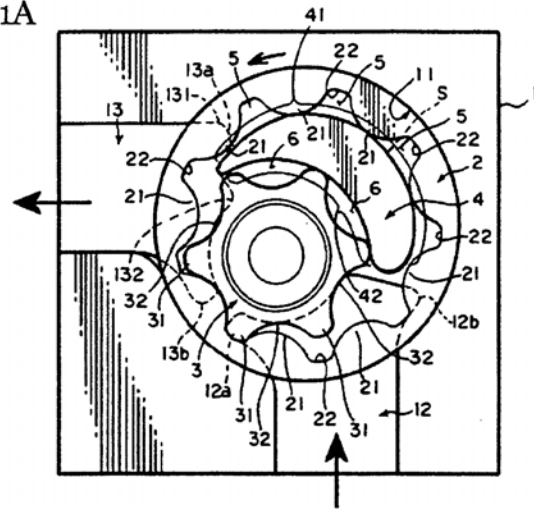


Fig.1B

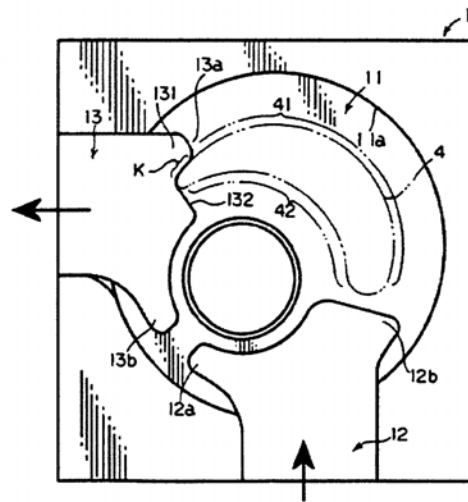


Fig.2

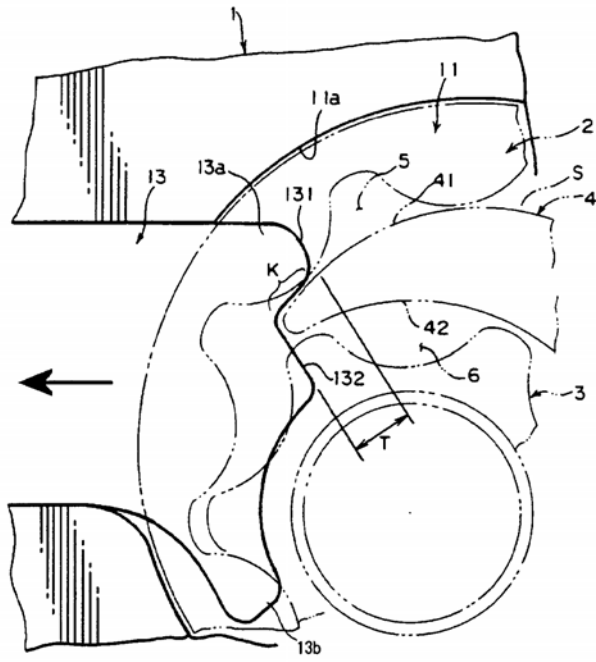


Fig.3A

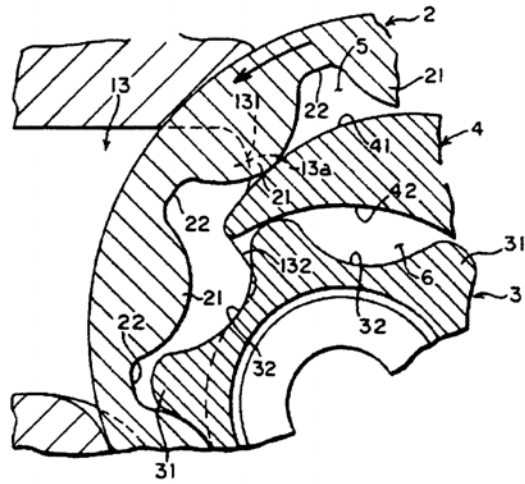


Fig.3B

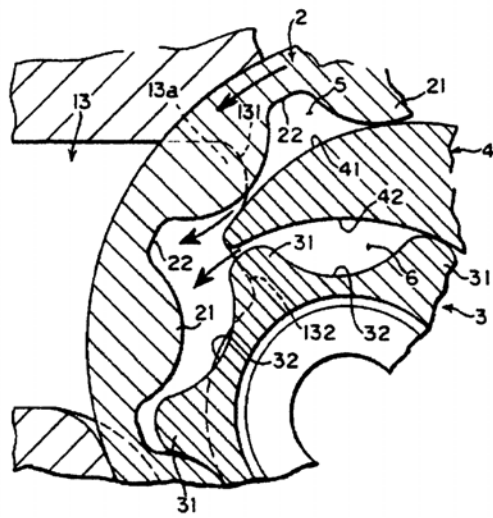


Fig.4A

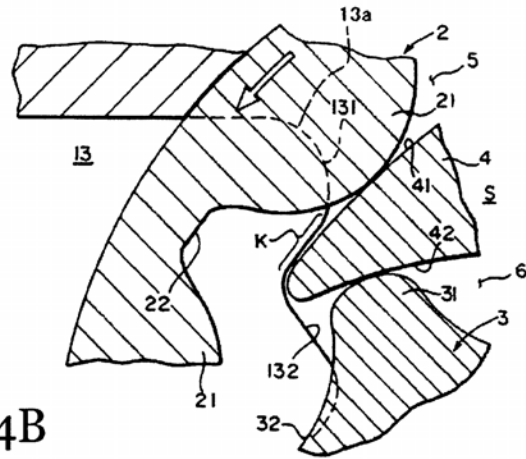


Fig.4B

