(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 335 605**

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

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Número de solicitud europea: **06111327 .0**
(96) Fecha de presentación : **17.03.2006**
(97) Número de publicación de la solicitud: **1710437**
(97) Fecha de publicación de la solicitud: **11.10.2006**

(54) Título: **Bomba de aceite.**

(30) Prioridad: **23.03.2005 JP 2005-84987**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
30.03.2010

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
30.03.2010

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

(72) Inventor/es: **Enzaka, Kazuo;**
Ono, Yasunori;
Nishioka, Sentaro;
Kasahara, Masahiro y
Kaneko, Atsushi

(74) Agente: **Ungría López, Javier**

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).

Venta de fascículos: Oficina Española de Patentes y Marcas. Pº de la Castellana, 75 – 28071 Madrid

DESCRIPCIÓN

Bomba de aceite.

La presente invención se refiere a una bomba de aceite que es una bomba de engranajes de contacto interno, en la que cada espacio interdental formado por un rotor interno y un rotor externo transporta un fluido desde un orificio de admisión hasta un orificio de descarga, mientras se minimiza y se suaviza el cambio de presión del fluido encerrado en el espacio interdental y se impide el desgaste del interior de la bomba debido a la cavitación y al desgaste, al tiempo que tiene una construcción extremadamente sencilla.

Existen muchos tipos de bombas con cámaras interdentales formadas por un rotor interno y un rotor externo equipados con dientes trocoidales, que descargan un fluido desde un orificio de descarga moviendo la cámara interdental llena de fluido desde un orificio de admisión con un estado de volumen máximo hasta un recorrido de volumen reducido. Con estas bombas, cuando la cámara interdental transporta fluido desde un orificio de admisión hasta un orificio de descarga, el volumen de la cámara interdental, que tiene una estructura de diente trocoidal, cambiará gradualmente. En otras palabras, el volumen del espacio interdental aumentará y disminuirá mientras se mueve desde el orificio de admisión hasta el orificio de descarga, de modo que la presión del fluido en la cámara interdental variará.

Además, cuando la cámara interdental alcanza el orificio de descarga, el fluido encerrado a alta presión en la cámara interdental entrará bruscamente en el orificio de descarga, causando ruidos fuertes e inhabituales. Para impedir que el fluido fluya bruscamente dentro del orificio de descarga de esta manera, una bomba con un pequeño orificio formado en el lado del orificio de descarga se ha descrito en la Patente Nº JP 2842450 B2. Este pequeño orificio es un surco plano formado desde el borde anterior del orificio de descarga hasta el lado del orificio de admisión.

Por lo tanto, una pequeña cantidad del fluido a alta presión en la cámara interdental se descargará en el orificio de descarga a través del orificio pequeño antes de que la cámara interdental alcance el orificio de descarga, puesto que la cámara interdental intersecta con el orificio pequeño y comunica con el orificio de descarga a través del orificio pequeño. Por lo tanto, cuando la cámara interdental alcanza el orificio de descarga, el fluido en la cámara interdental no fluirá bruscamente dentro del orificio de descarga, y puede impedirse el ruido de la bomba.

De acuerdo con la patente referenciada (Patente Nº JP 2842450 B2), se impide que el fluido a alta presión en la cámara interdental que se mueve desde el orificio de admisión hasta el orificio de descarga fluya bruscamente dentro del orificio de descarga y puede impedirse la generación de ruidos fuertes. Sin embargo, como se ha descrito anteriormente, la cámara interdental aumenta y disminuye de volumen durante el proceso de movimiento del fluido desde el orificio de admisión hasta el orificio de descarga, y la presión del fluido encerrado en su interior variará. Este cambio de la presión del fluido causa cavitación donde se forman burbujas de vapor en el fluido. Las burbujas de vapor creadas mediante cavitación se congregarán en el lado inferior del engranaje en el lado del rotor interno de la cámara interdental.

Además, el orificio pequeño descrito en la patente referenciada (Patente Nº JP 2842450 B2) intersectará directamente con la cámara interdental que se mueve hacia el lado del orificio de descarga, y en el momento en el que comunique con la cámara interdental, se producirá la variación de presión en el orificio pequeño, y existe una posibilidad de que las burbujas de vapor acumuladas en las partes inferiores del engranaje del rotor interno estallen (se destruyan) bruscamente. En ese momento, el orificio pequeño no será capaz de alojar el cambio de presión hidráulica, y existe una posibilidad de desgaste cuando las burbujas de vapor causadas por cavitación estallen (se destruyan) bruscamente.

Debido a este fenómeno de desgaste, la generación momentánea y el estallido (destrucción) de una pluralidad de burbujas de vapor provocará la formación de marcas por impacto en el rotor interno, rotor externo, y carcasa o similares, la eficacia de la bomba se verá afectada negativamente, y el mantenimiento de un rendimiento de la bomba predeterminado será difícil. En otras palabras, incluso aunque puede impedirse que el fluido que está en la cámara interdental que transporta el fluido hasta el orificio de descarga fluya bruscamente al interior del orificio de descarga, no puede impedirse el desgaste, y existe una posibilidad de que se produzca desgaste.

Un objeto de la presente invención es proporcionar una construcción sencilla que puede suprimir el desgaste controlando la variación súbita de presión dentro de la cámara interdental que transporta fluido desde el orificio de admisión hasta el orificio de descarga.

La invención resuelve estos problemas usando una bomba de aceite, que comprende: un rotor interno; un rotor externo que rota con el rotor interno mientras forma una celda; un orificio de admisión; un orificio de descarga; una parte de separación lateral de transferencia formada entre el extremo terminal del orificio de admisión y el borde anterior del orificio de descarga; y un surco plano que se forma en la parte de separación lateral de transferencia, y que no comunica con el orificio de admisión pero comunica con el orificio de descarga, en la que el surco plano no intersecta con la celda en la parte de separación lateral de transferencia y se sitúa hacia el interior del emplazamiento circular de las partes inferiores del engranaje del rotor interno, una holgura lateral se establece entre la parte de separación lateral de transferencia y las superficies laterales de rotor del rotor interno y el rotor externo, y el surco plano comunica con la celda a través de esta holgura lateral.

La reivindicación 2 describe además una bomba de aceite con la construcción mencionada anteriormente, en la que un hueco de aproximadamente 1 mm o menos se establece entre el borde externo del surco plano en la dirección de la anchura del surco y el emplazamiento circular de las partes inferiores del engranaje formadas por la rotación del rotor interno. La reivindicación 3 describe además una bomba de aceite con la construcción mencionada anteriormente, en la que, en la parte de separación lateral de transporte, un surco plano externo se forma situado más alejado hacia el exterior, desde el centro de rotación del rotor interno, que la ubicación en la que se forma el surco plano, con el surco plano externo comunicando con el orificio de descarga aunque no comunicando con el orificio de admisión, y en la que el surco plano externo comunica e intersecta con la celda.

La reivindicación 4 describe además una bomba de aceite con la construcción mencionada anteriormente, en la que la longitud del surco plano externo en dirección longitudinal se forma para ser más corta que la del surco plano. La reivindicación 5 describe además una bomba de aceite con la construcción mencionada anteriormente en la que la parte de separación lateral de transporte en la que se forma el surco plano se establece a ambos lados del rotor interno y del rotor externo.

Con la invención, el interior de la celda que se mueve a lo largo de la parte de separación lateral de transferencia desde el orificio de admisión hasta el orificio de descarga comunica con el surco plano a través de la holgura lateral. Además, el volumen de la celda aumentará mediante el proceso en el que la celda se mueve a lo largo de la parte de separación lateral de transferencia desde el orificio de admisión hasta el orificio de descarga, la presión del fluido caerá, y se formarán burbujas de vapor debido a la cavitación. En este momento, el flujo de fluido al interior de la celda será muy lento y gradual puesto que el fluido se complementa a través de la holgura lateral desde el surco plano y, por lo tanto, la presión en la celda aumentará gradual y suavemente, de modo que las burbujas de vapor generadas no estallen (se destruyan) bruscamente, sino que en su lugar las burbujas de vapor pueden eliminarse gradualmente mediante la presión que aumenta suavemente. De esta manera, las burbujas de vapor formadas por cavitación no estallarán (se destruirán) bruscamente debido al cambio de presión, se impedirá el desgaste y, por lo tanto, puede aumentarse la durabilidad de la bomba y prolongarse la vida de la bomba.

Con las características adicionales de la reivindicación 2, el flujo de fluido desde el surco plano hasta la celda será favorable, y el fluido en la celda puede complementarse fácilmente puesto que el hueco entre el borde externo del surco plano en la dirección de la anchura del surco y el emplazamiento circular de las partes inferiores del engranaje formado por la rotación del rotor interno, es de aproximadamente 1 mm o menos. Con las características adicionales de la reivindicación 3, un surco plano externo se establece además del surco plano, de modo que las burbujas de vapor que se forman en el fluido en la celda puedan eliminarse con mayor seguridad.

Con las características adicionales de la reivindicación 4, la variación de presión causada por el surco plano puede minimizarse y las burbujas de vapor que se forman pueden eliminarse durante la fase de movimiento inicial hasta la fase media de movimiento de la celda a lo largo de la parte de separación lateral de transferencia, y puede obtenerse un rendimiento de la bomba extremadamente bueno puesto que el fluido se descargará gradualmente hacia el lado del orificio de descarga a través del surco plano externo, desde la fase de movimiento final de la celda. A continuación, con las características adicionales de la reivindicación 5, el fluido suplementario puede fluir de forma relativamente rápida con un buen equilibrio hacia el interior de la celda, las burbujas de vapor pueden eliminarse, y puede conseguirse un rendimiento de la bomba estable debido a los surcos planos en ambos lados y a la holgura lateral hacia ambos lados de la parte de separación lateral de transferencia.

La figura 1A es un diagrama de vista superior de una realización de la presente invención, y la figura 1B es una vista de sección transversal a lo largo de la línea X_1 - X_1 en la figura 1A;

La figura 2A es un diagrama de vista superior expandida de los principales componentes de la presente invención, y la figura 2B es una vista de sección transversal a lo largo de la línea X_2 - X_2 en la figura 2A;

La figura 3A es un diagrama de vista superior de la cámara del rotor del cuerpo de la carcasa, y la figura 3B es una vista de sección transversal a lo largo de la línea X_3 - X_3 en la figura 3A;

La figura 4 es un diagrama de vista superior expandida del área de la parte de separación lateral de transferencia del cuerpo de la carcasa;

La figura 5A es un diagrama que muestra el estado en el que se forman burbujas de vapor en la celda en la parte de separación lateral de transferencia, la figura 5B es un diagrama que muestra el estado en el que el fluido fluye al interior de la celda desde el surco plano a través de la holgura lateral, disminuyendo el tamaño de las burbujas de vapor, y la figura 5C es un diagrama que muestra el estado en el que las burbujas de vapor en la celda se eliminan;

La figura 6A es una vista de sección transversal lateral longitudinal de los componentes principales que muestra el estado en el que se forman burbujas de vapor en la celda en la parte de separación lateral de transferencia, y en el que el fluido fluye al interior de la celda desde el surco plano a través de la holgura lateral, y

La figura 6B es una vista de sección transversal lateral longitudinal de los componentes principales que muestra el estado en el que la presión está aumentando gradualmente debido a que el fluido está fluyendo al interior de la celda y donde las burbujas de vapor se contraen;

La figura 7A es un diagrama de vista superior de una realización en la que el surco plano se aleja del emplazamiento circular cuando se aproxima al borde anterior del orificio de descarga, la figura 7B es un diagrama de vista superior de una realización en la que el surco plano se aleja del emplazamiento circular cuando se aproxima al borde anterior del orificio de descarga y la región que se aleja es lineal, y la figura 7C es un diagrama de vista superior de una realización en la que el surco plano se aleja del emplazamiento circular cuando se aproxima al borde anterior del orificio de descarga y la región que se aleja está acortada;

La figura 8 es un gráfico que muestra las características de la bomba de la presente invención;

La figura 9 es una vista de sección transversal lateral longitudinal de los principales componentes de una realización en la que el surco plano se forma en la parte de separación lateral de transferencia en el lado de la tapa;

La figura 10A es un esbozo de sección transversal que muestra la relación posicional entre la celda y el surco plano para la presente invención, la figura 10B es un diagrama de sección transversal lateral longitudinal de los componentes principales de la celda y el surco plano, y la figura 10C es un diagrama que muestra el estado en el que las burbujas de vapor están siendo eliminadas; y

La figura 11A es un esbozo de sección transversal que muestra la relación posicional entre la celda y el surco plano para la tecnología convencional, la figura 11B es un diagrama de sección transversal lateral longitudinal de los componentes principales de la celda y el surco plano, y la figura 11C es un diagrama que muestra el estado en el que las burbujas de vapor estallan (destrucción).

A continuación se describirán realizaciones preferidas de la presente invención en base a los dibujos. Como se muestra en la figura 1A, la bomba de aceite de la presente invención contiene un rotor interno 7 y un rotor externo 8 con dientes trocoidales en una cámara del rotor 1 formada en una carcasa A. La figura 2 es un dibujo de vista frontal de los componentes principales del cuerpo de la carcasa A_1 de la carcasa A, y como se muestra en la figura 2A, un orificio de admisión 2 y un orificio de descarga 3 se forman en la cámara del rotor cerca de la circunferencia externa en su dirección de circunferencia. El orificio de admisión 2 y el orificio de descarga 3 se forman de forma asimétrica a izquierda y derecha de la cámara del rotor 1. Como alternativa, el orificio de admisión 2 y el orificio de descarga 3 pueden formarse con simetría a izquierda y derecha.

Como se muestra en la figura 1A, el rotor interno 7 tiene un diente menos que el rotor externo 8, creando una relación en la que cuando el rotor interno 7 realiza una rotación, la rotación del rotor externo 8 se retrasará. Por lo tanto, el rotor interno 7 tendrá dientes 7a que sobresalen hacia fuera y partes inferiores de engranaje 7b que están ahuecadas hacia dentro, y análogamente, el rotor externo 8 tendrá dientes sobresalientes 8a y partes inferiores de engranaje ahuecadas 8b más cercanas al lado central que al lado de la circunferencia interna. Los espacios interdentales se forman mediante la combinación de estos dientes 7a, 8a y estas partes inferiores de engranaje 7b, 8b mediante la rotación del rotor interno 7 y el rotor externo 8, y estos espacios interdentales se denominan celdas S.

En el orificio de admisión 2, el borde del orificio de admisión 2 donde la celda S formada por la rotación del rotor interno 7 y el rotor externo 8 se mueve y alcanza primero el orificio de admisión 2 se denomina el borde anterior 2a del orificio de admisión 2, y el borde en el que la celda S abandona el orificio de admisión 2 debido a la rotación se denomina el extremo terminal 2b del orificio de admisión 2. Análogamente, en el orificio de descarga 3, el borde del orificio de descarga 3 en el que la celda S formada mediante la rotación del rotor interno 7 y el rotor externo 8 se mueve y alcanza primero el orificio de descarga 3 se denomina el borde anterior 3a del orificio de descarga 3, y el borde en el que la celda S abandona el orificio de descarga 3 debido a la rotación de la celda S se denomina el extremo terminal 3b del orificio de descarga 3 (Remítase a la figura 3).

Como se muestra en la figura 2A, en la figura 3A y en la figura 4, una parte de separación lateral de transferencia 4 se forma entre el extremo terminal 2b del orificio de admisión 2 y el borde anterior 3a del orificio de descarga 3 para separar el orificio de admisión 2 y el orificio de descarga 3. La parte de separación lateral de transferencia 4 es la región encerrada por la línea discontinua de doble punto en la figura 2A, y al región mostrada por las marcas paralelas de línea discontinua de doble punto en la figura 3 y en la figura 4. La parte de separación lateral de transferencia 4 se forma para ser una superficie plana. Además, la parte de separación lateral de transferencia 4 actúa para formar una cámara cerrada en el proceso en el que el fluido desde el orificio de admisión 2 extraído hacia la celda S formada por el rotor interno 7 y el rotor externo 8 es transportado al orificio de descarga 3 (Remítase a la figura 1B). A propósito, el rotor interno 7 y el rotor externo 8 rotan en el sentido de las agujas del reloj. Además, si el orificio de admisión 2 y el orificio de descarga 3 se forman en los lados izquierdo y derecho opuestos, el rotor interno 7 y el rotor externo 8 girarán en sentido contrario a las agujas del reloj.

La carcasa A comprende un cuerpo de la carcasa A_1 y una tapa A_2, y una cámara del rotor 1 se forma en el cuerpo de la carcasa A_1 (Remítase a la figura 3A). Además, las partes de separación lateral de transferencia 4 se forman a ambos lados del cuerpo de la carcasa A_1 y la tapa A_2 (Remítase a la figura 1B y a la figura 2B). Además, la celda S formada por el rotor interno 7 y el rotor externo 8 contenida en la cámara del rotor 1 está encerrada en un estado casi cerrado por ambas superficies laterales del rotor debido a ambas partes de separación lateral de transferencia 4, 4 (Remítase a la figura 1B y a la figura 2B).

Una holgura lateral C se establece entre la superficie lateral del rotor 7s del rotor interno 7 y la parte de separación lateral de transferencia 4. Además, análogamente una holgura lateral C también puede establecerse entre la superficie lateral del rotor 8s del rotor externo 8 y la parte de separación lateral de transferencia 4. En este documento, la superficie lateral del rotor 7s del rotor interno 7 y la superficie lateral del rotor 8s del rotor externo 8 son las superficies perpendiculares a la superficie de la circunferencia externa.

Por lo tanto, si el rotor interno 7 y el rotor externo 8 son rotores en forma de diente trocoidal, entonces la superficie de la circunferencia externa del rotor interno 7 será la superficie del diente y la superficie de la circunferencia interna del rotor externo 8 será la superficie lateral de la circunferencia. Esta holgura lateral C permite que el fluido fluya entre la celda S situada por encima de la parte de separación lateral de transferencia 4 y el surco plano 5 que se describirá a continuación. La anchura de esta holgura lateral C es ajustada apropiadamente por la anchura y profundidad o similares del surco plano 5 que se describirá a continuación, y ninguna de estas dimensiones está restringida.

Por lo tanto, la holgura que siempre está entre la superficie lateral del rotor 8s del rotor externo 8 y la superficie lateral del rotor 7s del rotor interno 7 y la parte interna de la carcasa A (cuerpo de la carcasa A_1 y tapa A_2) para permitir la rotación suave del rotor interno 7 y el rotor externo 8 dentro de la cámara del rotor 1 de la carcasa A, puede usarse como esta holgura lateral C. Además, la holgura lateral C es una holgura con dimensiones de hueco mayores que una holgura normal.

En realidad, la diferencia entre una holgura normal y una holgura con dimensiones de hueco mayores puede ser extremadamente ínfima. Además, la holgura lateral C permite que el fluido desde el surco plano 5 que se describirá a continuación, pero solamente una cantidad extremadamente pequeña de fluido debe enviarse gradualmente a la celda S. Por lo tanto, una holgura normal que existe entre la carcasa y el rotor en una bomba convencional con rotor incorporado, está incluida en la holgura lateral C. Esta holgura normal es la holgura necesaria para que el rotor rote con suavidad.

A continuación, como se muestra en la figura 3 y en la figura 4 o similares, un surco plano 5 se forma en la parte de separación lateral de transferencia 4. El surco plano 5 se forma en la parte de separación lateral de transferencia 4 con una configuración casi lineal o casi estirada que se extiende desde el borde anterior 3a del orificio de descarga 3 hasta el extremo terminal 2b del orificio de admisión 2. El surco plano 5 comunica con el orificio de descarga 3, pero no comunica con el orificio de admisión 2. Además, el surco plano 5 se forma en una ubicación dentro del emplazamiento circular Q formado por los puntos de la parte inferior de engranaje 7b cuando el rotor interno 7 rota, y el surco plano 5 no sobresale fuera de este emplazamiento circular Q. Además, el surco plano 5 se forma para ser sustancialmente paralelo al arco del emplazamiento circular Q a lo largo del lado interno del emplazamiento circular Q (Remítase a la figura 2A, a la figura 3, a la figura 4 y similares).

En este documento, el emplazamiento circular Q se define como el emplazamiento circular para el movimiento del punto más profundo 7bi de las partes inferiores del engranaje 7b mediante la rotación del rotor interno 7 (Remítase a la figura 1A y a la figura 2A). Además, el surco plano 5 no intersecta con la celda S que mueve la parte de separación lateral de transferencia 4 (Remítase a la figura 1 y a la figura 2). En otras palabras, el surco plano 5 no entra en la región en la que se forma la celda S en la parte de separación lateral de transferencia 4. A propósito, el centro del emplazamiento circular Q es el centro del orificio de fijación 1a que soporta axialmente al árbol motor 9 del rotor interno 7. El orificio de fijación 1a se forma en la carcasa A.

Como se ha afirmado anteriormente y como se muestra en la figura 2B, la celda S y el surco plano 5 están comunicados solamente por la holgura lateral C, y el fluido es capaz de fluir desde el surco plano 5 a través de la holgura lateral C al interior de la celda S. El borde externo 5a en el borde externo del surco plano 5 en la dirección de la anchura se forma en el interior del emplazamiento circular Q cerca del emplazamiento circular Q (Remítase a la figura 2A). Por lo tanto, el borde externo 5a se forma a lo largo de la dirección longitudinal (dirección desde el borde anterior 3a del orificio de descarga 3 hasta el extremo terminal 2b del orificio de admisión 2) del surco plano 5, y el intervalo hasta el punto más profundo 7b1 de las partes inferiores del engranaje 7b del rotor interno 7 se ajusta para ser extremadamente pequeño.

Específicamente, este intervalo es solamente de pocos milímetros, y preferiblemente es de menos de aproximadamente 1 mm. Por lo tanto la dimensión del hueco de la holgura lateral C se minimiza, y por ejemplo, normalmente incluso con una holgura de anchura de hueco mínima, el intervalo entre el surco plano 5 y el emplazamiento circular Q de las partes inferiores del engranaje del rotor interno 7 que forma la celda S es extremadamente corto, de modo que el fluido alcanzará la celda S de forma relativamente rápida y el fluido puede reponerse.

A propósito, el intervalo entre el emplazamiento circular Q y el borde externo 5a en la dirección de la anchura del surco plano 5 no está restringido a los valores mencionados anteriormente, y puede ser de 1 mm o mayor dependiendo del tamaño del rotor interno 7 y el rotor externo 8 así como las dimensiones del hueco de la holgura lateral C, y estos valores pueden ajustarse según sea apropiado. Además, la forma del surco plano 5 en dirección longitudinal se forma para ser un arco circular, pero una forma lineal también es aceptable. Además, el surco plano 5 puede formarse mediante una operación de corte o mediante formación de aluminio fundido a presión.

El borde anterior del surco plano 5 en dirección longitudinal es extremadamente cercano al extremo terminal 2b del orificio de admisión 2, y cuando la celda S alcanza la parte de separación lateral de transferencia 4, la celda S

comunica con el surco plano 5 a través de la holgura lateral C desde el estado inicial en el que la superficie lateral de la celda S es encerrada por la parte de separación lateral de transferencia 4. La holgura lateral C es el hueco entre la parte de separación lateral de transferencia 4 y el rotor interno 7 y el rotor externo 8, y este hueco es extremadamente pequeño, de modo que el flujo de fluido al interior de la celda S desde la holgura lateral C a través del surco plano 5 será mínimo. Sin embargo, el fluido transportado en el surco plano 5 fluirá de forma sustancialmente sistemática y simultánea al interior de la celda S a lo largo de la dirección longitudinal del surco plano 5, y la presión del fluido en la celda S se elevará suavemente hasta precisamente el nivel apropiado (Remítase a la figura 5 y a la figura 6).

Además, en el proceso en el que la celda S se mueve desde el lado del orificio de admisión 2 hasta el lado del orificio de descarga 3 en la parte de separación lateral de transferencia 4, fluido desde el surco plano 5 será transportado gradualmente en cantidades diminutas a la celda S. Por lo tanto, a medida que la celda S se mueve a lo largo de la parte de separación lateral de transferencia 4, el fluido en el orificio de descarga 3 se repondrá desde el surco plano 5 dependiendo de la presión del fluido que cambia la presión junto con el aumento o disminución de volumen, y esta reposición transportará gradualmente una cantidad diminuta de fluido, de modo que el aumento de presión será suave, la pluralidad de burbujas de vapor v que se generan en el fluido no estallarán (se destruirán) bruscamente, sino que en su lugar se contraerán y se eliminarán gradualmente.

Por lo tanto, puede impedirse el desgaste, y puede impedirse el desgaste de la carcasa A, rotor interno 7, y rotor externo 8. Como se ha mencionado anteriormente, la celda S aumenta de volumen y alcanza un volumen máximo mientras mueve la parte de separación lateral de transferencia 4 desde el lado del orificio de admisión 2 hasta el lado del orificio de descarga 3, y entonces su volumen disminuye, pero, a través del surco plano 5 y la holgura lateral C, el fluido ha estado fluyendo gradualmente al interior y rellenando la celda S puesto que el fluido interno dentro de la celda S adquirió una presión negativa antes de alcanzar el volumen máximo (Remítase a la figura 5).

A propósito, el surco plano 5 se forma habitualmente en la parte de separación lateral de transferencia 4 en el lado del cuerpo de la carcasa A_1, pero si fuera necesario, una construcción en la que el surco plano 5 también se forma en la parte de separación lateral de transferencia 4 en el lado en el que se forma la tapa A_2 también es aceptable. En otras palabras, pueden formarse surcos planos 5, 5 en ambas partes de separación lateral de transferencia 4, 4 que se forman tanto en el lado del cuerpo de la carcasa A_1 como en el lado de la tapa A_2, y por lo tanto esta construcción permitirá que fluya el fluido desde ambas superficies laterales de la celda S a través de ambas holguras laterales C, C y ambos surcos planos 5, 5 (Remítase a la figura 9). Además, también es posible que un surco plano 5 no se forme en la parte de separación lateral de transferencia 4 en el lado del cuerpo de la carcasa A_1, sino que un surco plano 5 se forme en la parte de separación lateral de transferencia 4 en el lado de la tapa A_2.

A continuación, como se muestra en la figura 3 y en la figura 4, un surco plano externo 6 se forma en la parte de separación lateral de transferencia 4. El surco plano externo 6 se forma en la parte de separación lateral de transferencia 4 para extenderse desde el borde anterior 3a del orificio de admisión 3 hasta el extremo terminal 2b del orificio de admisión 2. El surco plano externo 6 se sitúa más alejado del centro de rotación del rotor interno que la ubicación en la que se forma el surco plano 5, y el surco externo 6 se comunica con el orificio de descarga 3 pero no comunicaba con el orificio de admisión 2. El surco externo 6, en la parte de separación lateral de transferencia, intersecta y comunica directamente con la región que forma la celda S a medida que la celda S se aproxima al orificio de descarga 3 (Remítase a la figura 5C).

Además, se descarga líquido desde el surco externo 6 hasta el orificio de descarga 3 a medida que el volumen de la celda S disminuye a medida que celda S se mueve a lo largo de la parte de separación lateral de transferencia 4 desde el lado del orificio de admisión 2 hasta el lado del orificio de descarga 3, y la presión del fluido encerrado en su interior se eleva. Por lo tanto, cuando la celda S alcanza el orificio de descarga 3, el fluido en la celda S no fluirá bruscamente al interior del orificio de descarga 3.

Además, el surco plano externo 6 difiere en longitud en dirección longitudinal hacia el lado del orificio de admisión 2 en comparación con el surco plano 5, y se forma para ser más corto que la longitud longitudinal del surco plano 5 (Remítase a la figura 1A, a la figura 3A, y a la figura 4). En otras palabras, el surco plano 5 y el surco plano externo 6 están hechos para estar funcionando en momentos diferentes, y la construcción es tal que a medida que la celda S se mueve a lo largo de la parte de separación lateral de transferencia 4, el fluido fluirá primero desde el surco plano 5 a través de la holgura lateral C, y después el fluido en la celda S se descargará gradualmente desde el surco plano externo 6.

A continuación, el proceso en el que la presión negativa del fluido aumenta suavemente a medida que la celda S se mueve a lo largo de la parte de separación lateral de transferencia 4 desde el lado del orificio de admisión 2 hasta el lado del orificio de descarga 3, se describirá en base a la figura 5 y a la figura 6. En primer lugar, una celda adecuada S alcanza la parte de separación lateral de transferencia 4 y se crea un estado cerrado cuando ambas superficies laterales de la celda S están encerradas por ambas partes de separación lateral de transferencia 4, rebajando la presión más que la del fluido en el lado del orificio de descarga 3. El fluido interno se vuelve presurizado negativamente, de modo que se forman burbujas de vapor v debido a la cavitación y se acumulan en las partes inferiores del engranaje 7b del rotor interno 7 que forma la celda S (Remítase a la figura 5A y a la figura 6A). La presión del fluido dentro de la celda S es negativa, de modo que el fluido en el surco plano 5 entrará en la celda S a través de la holgura lateral C (Remítase a la figura 5B). Además, a medida que la celda S se mueva hacia el lado del orificio de descarga 3, la presión del fluido

en la celda S que era negativa se elevará gradualmente, y las burbujas de vapor v se contraerán y serán eliminadas gradualmente sin estallar (destruirse) bruscamente (Remítase a la figura 5C y a la figura 6B).

A continuación, el proceso mencionado anteriormente se describirá usando el gráfico de la figura 8. En primer lugar, el punto (1) en el gráfico representa el punto con presión negativa P_1 en el que ambos lados de la celda S están cerrados por la parte de separación lateral de transferencia 4. En el punto (1), el surco plano 5 y la celda S comunican a través de la holgura lateral C, y el fluido fluye gradualmente al interior de la celda S desde el surco plano 5 a través de la holgura lateral C, y la presión del fluido en la celda S se eleva suavemente hasta una presión apropiada P_2 (Remítase a la línea en negrita que se eleva gradualmente).

A continuación, el punto (3) representa la ubicación en la que la celda S que ha sido cerrada por la parte de separación lateral de transferencia 4 obtiene comunicación con el surco plano externo 6, y las burbujas de vapor v se reducen gradualmente (sin estallar (destruirse) bruscamente) debido a la suave elevación de la presión (entre los puntos (1) y (3)), y la fuerza de estallido (impacto de destrucción) de las burbujas de vapor v creada por cavitación puede reducirse. A propósito, una pluralidad de burbujas de vapor v que se han acumulado alrededor de las partes inferiores del engranaje del rotor interno 7 se eliminan entre los puntos (1) y (3).

La línea de puntos en la figura representa el cambio de presión atribuido al surco plano 5 y el surco plano externo 6. En el punto (2), la celda S que comunica con el surco plano 5 a través de la holgura lateral C en la parte de separación lateral de transferencia 4 obtiene comunicación con el surco plano externo 6 a través de la holgura lateral C a medida que la celda S se aproxima al surco plano externo 6. En este momento, la celda S comunicará con el surco plano externo 6 después de que la presión del fluido en la celda S haya aumentando gradualmente gracias al surco plano 5, y por lo tanto la celda S puede comunicarse con el surco plano externo 6 sin un cambio brusco de presión (P_3) en el punto (3).

La presente invención proporciona un surco plano 5 para mitigar una elevación brusca de la presión del fluido, impedir el estallido (destrucción) por cavitación, y puede aumentar la durabilidad de la bomba. Con la presente invención, pueden eliminarse burbujas de vapor v causadas por cavitación incluso usando solamente el surco plano 5. Además, usando el surco plano 5 junto con un surco plano externo 6, las burbujas de vapor v que se forman en el fluido dentro de la celda S pueden eliminarse con mayor seguridad.

A propósito, el surco plano externo 6 se forma preferiblemente en la parte de separación lateral de transferencia 4 para intersectar con las partes inferiores del engranaje del rotor externo 8, y se forma preferiblemente lo más lejos posible en el exterior de la ubicación de las partes inferiores del engranaje del rotor interno 7 o, en otras palabras, del emplazamiento circular Q. Además, cuando la celda S comunica con el surco plano externo 6, la reposición del fluido desde el surco plano 5 no es necesaria, de modo que no es necesario que el surco plano 5 esté en una posición cercana al círculo inferior de engranaje del rotor interno 7 en la trayectoria de transporte de la celda S.

Si el fluido es descargado por el surco plano externo 6, la forma del surco plano 5 puede ser como se muestra a continuación. En primer lugar, la figura 7A muestra una realización en la que el surco plano 5 se separa gradualmente del emplazamiento circular Q cuando se aproxima al borde anterior 3a del orificio de descarga 3. La figura 7B muestra una realización en la que el surco plano 5 se aleja del emplazamiento circular Q a medida que el surco plano 5 se aproxima al borde anterior 3a del orificio de descarga 3 y la región que se está alejando es lineal. La figura 7C muestra una realización en la que el surco plano 5 se aleja del emplazamiento circular Q a medida que el surco plano 5 se aproxima al borde anterior 3a del orificio de descarga 3, y particularmente la región que se aleja está acortada.

Además, con la presente invención, se describió que la parte de separación lateral de transferencia 4 está ubicada en un ángulo posterior, pero esto no es una restricción absoluta. Además, el surco plano 5 comunica con la celda S a través de la holgura lateral C cuando la celda S está cerrada por la parte de separación lateral de transferencia 4, pero la invención también incluye el caso en el que la celda S comunica con el surco plano 5 cuando la celda S está en el volumen máximo separado.

En la figura 10 y en la figura 11 se muestra una comparación de la presente invención y tecnología convencional. La figura 10 muestra la presente invención, y la figura 11 muestra la tecnología convencional. Con la presente invención, como se muestra en la figura 10A, la celda S y el surco plano 5 no intersectan. Por otro lado, con la tecnología convencional, como se muestra en la figura 11A, el interior de la celda y el surco plano intersectan y están comunicados directamente.

Además, con la presente invención, como se muestra en la figura 10B, el interior de la celda S comunica con el surco plano 5 a través de la holgura lateral C, de modo que el fluido presurizado desde el orificio de descarga 3 fluirá gradualmente desde el surco plano 5 a través de la holgura lateral C en la que el fluido interno está a presión negativa.

Además, la presión negativa del fluido interno (-P) cambiará gradual y suavemente para convertirse en presión positiva (+P). Por lo tanto, como se muestra en la figura 10C, las burbujas de vapor v serán presurizadas gradualmente por el fluido circundante, y desaparecerán eventualmente. Con la tecnología convencional, como se muestra en la figura 11B, se producirá un cambio de presión local en el momento en el que la celda intersecta con el surco plano, y la presión negativa (-P) del fluido interno cambiará bruscamente a presión positiva (+P).

Por lo tanto, como se muestra en la figura 11C, las burbujas de vapor v serán presurizadas bruscamente por el fluido y estallarán (se destruirán), y este impacto creará un desgaste que causa formación de marcas por impacto en los rotores y el interior de la carcasa. De esta manera, la presente invención puede impedir el desgaste eliminando gradualmente las burbujas de vapor v formadas debido a la cavitación, pero la tecnología convencional no puede impedir que se produzca el desgaste.

REIVINDICACIONES

1. Una bomba de aceite, que comprende:

un rotor interno; un rotor externo que rota con el rotor interno mientras forma una celda; un orificio de admisión; un orificio de descarga; una parte de separación lateral de transferencia formada entre el extremo terminal del orificio de admisión y el extremo anterior del orificio de descarga; y un surco plano que se forma en la parte de separación lateral de transferencia, y que no comunica con el orificio de admisión pero comunica con el orificio de descarga, **caracterizada** por que

el surco plano no intersecta con la celda en la parte de separación lateral de transferencia, y se sitúa hacia el interior del emplazamiento circular de las partes inferiores del engranaje del rotor interno,

una holgura lateral se establece entre la parte de separación lateral de transferencia y las superficies laterales de rotor del rotor interno y del rotor externo; y

el surco plano comunica con la celda a través de la holgura lateral.

2. La bomba de aceite de acuerdo con la reivindicación 1, en la que un hueco de aproximadamente 1 mm o menos se establece entre el borde externo del surco plano en la dirección de la anchura del surco y el emplazamiento circular de las partes inferiores del engranaje formadas por la rotación del rotor interno.

3. La bomba de aceite de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en la que, en la parte de separación lateral de transferencia, un surco plano externo se forma más alejado hacia el exterior, desde el centro de rotación del rotor interno, que la ubicación en la que se forma el surco plano, con el surco plano externo comunicando con el orificio de descarga aunque sin comunicar con el orificio de admisión, y en la que el surco plano externo intersecta y comunica con la celda.

4. La bomba de aceite de acuerdo con la reivindicación 3, en la que la longitud del surco plano externo en dirección longitudinal se forma para ser más corta que la del surco plano.

5. La bomba de aceite de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en la que la parte de separación lateral de transferencia en la que se forma el surco plano se establece a ambos lados del rotor interno y del rotor externo.

Fig.1A

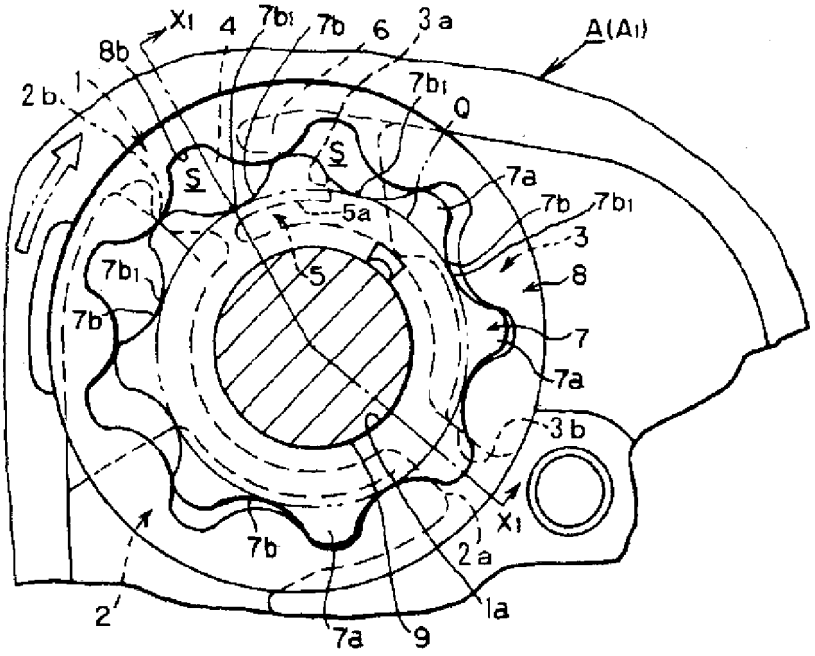

X1
4
7b1
7b
6
3a
A(A1)
8b
2b
1
7b1
0
S
S
7a
5a
7b
7b1
3
8
7b1
5
7b
7
7a
3b
X1
7b
2a
2
1a
7a
9

Fig.1B

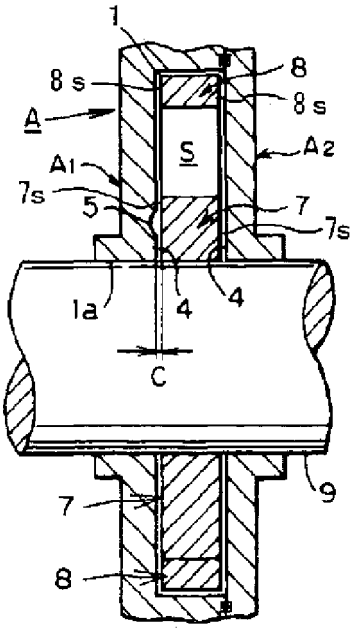

1
8s
8
8s
A
S
A2
A1
7s
5
7
7s
1a
4
4
C
7
9
8

Fig.2A

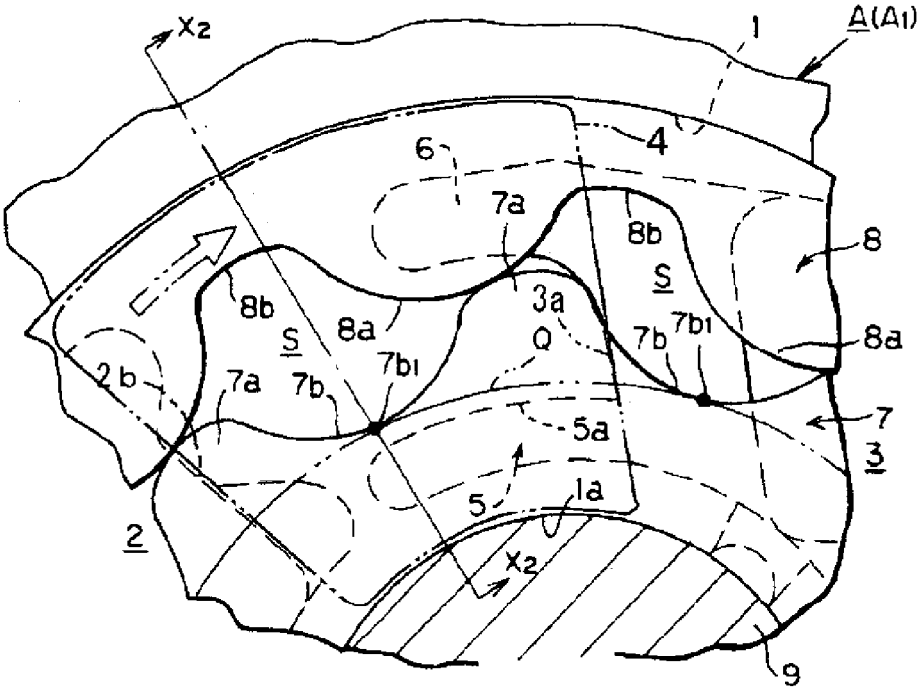

X2
1
A(A1)
6
4
7a
8b
8
S
3a
8b
S
8a
Q
7b
7b1
8a
2b
7a
7b
7b1
7
5a
3
5
1a
2
X2
9

Fig.2B

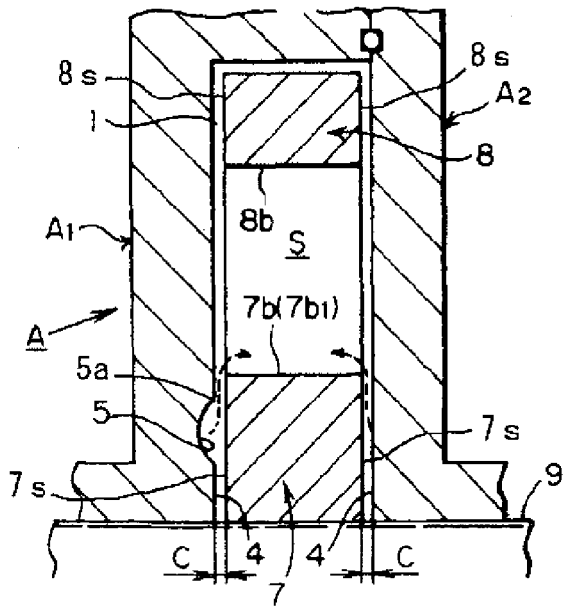

8s
8s
A2
1
8
8b
S
A1
7b(7b1)
A
5a
5
7s
7s
9
C
4
4
C
7

Fig.3A

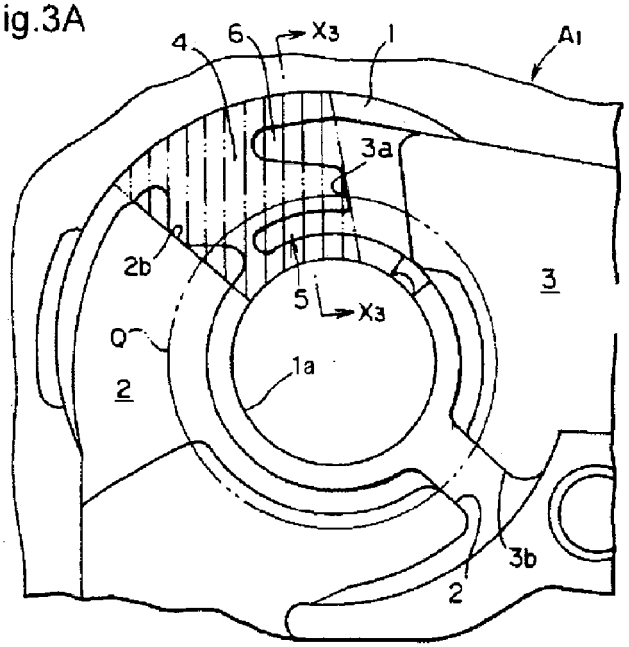


Fig.3B

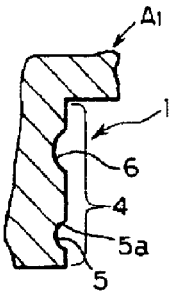


Fig.4

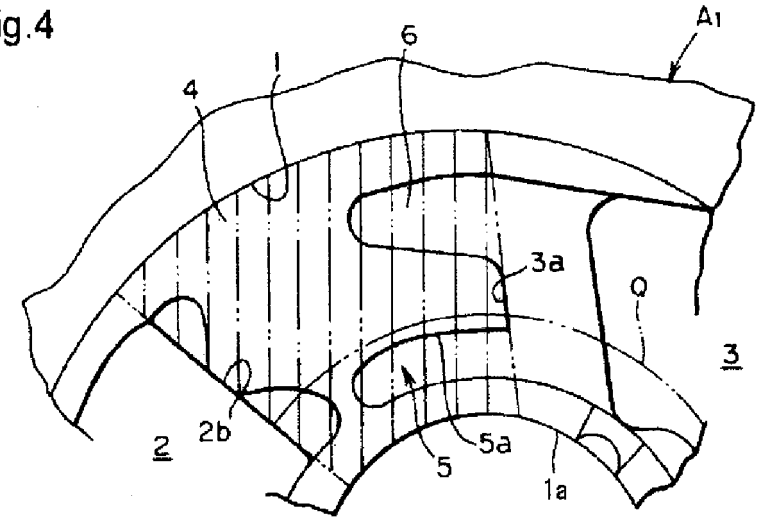


Fig.5A

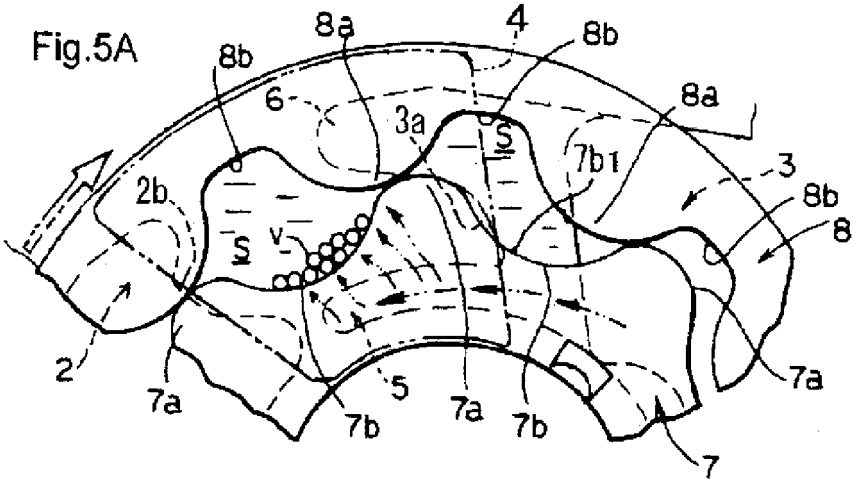


Fig.5B

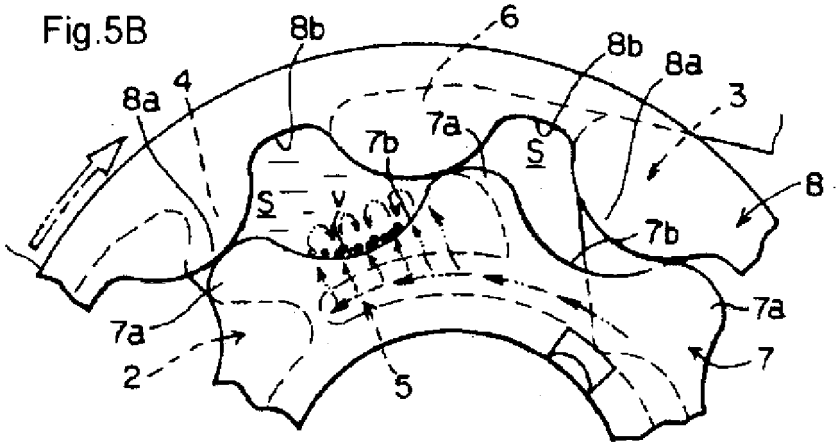


Fig.5C

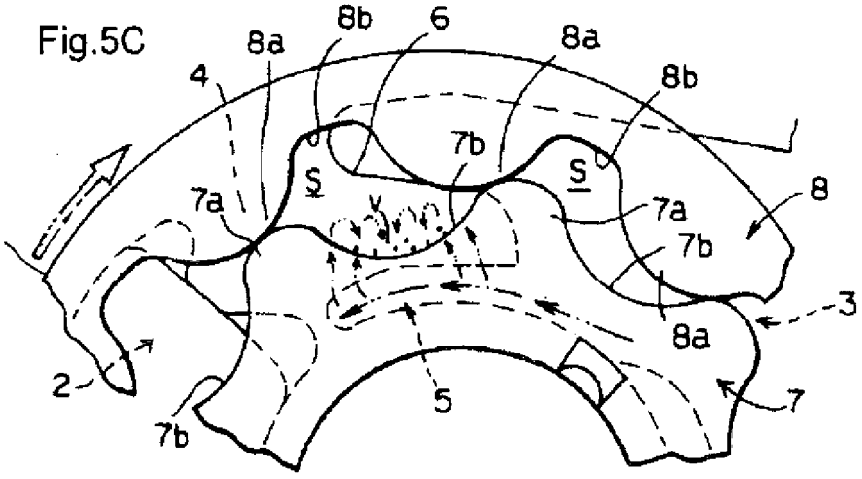


Fig.6A

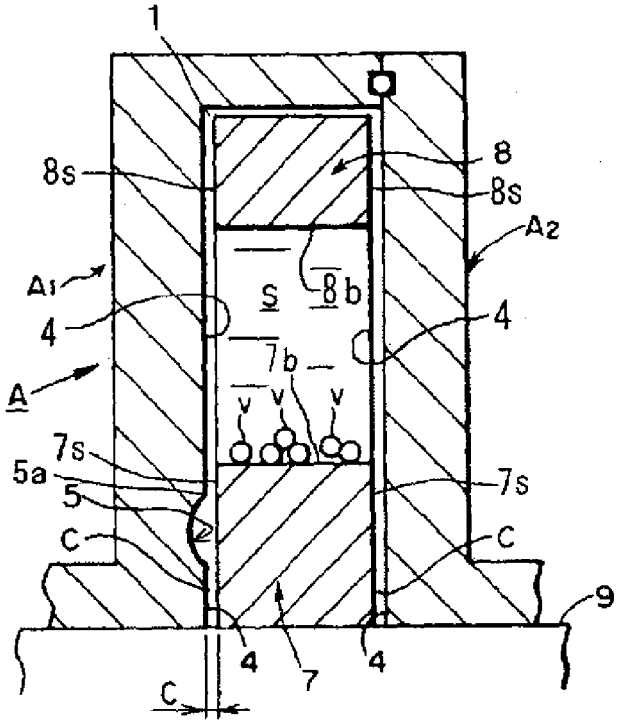

1
8s
8
8s
A2
A1
S
8b
4
4
7b
A
v
v
v
7s
5a
5
7s
C
C
9
4
7
4
C

Fig.6B

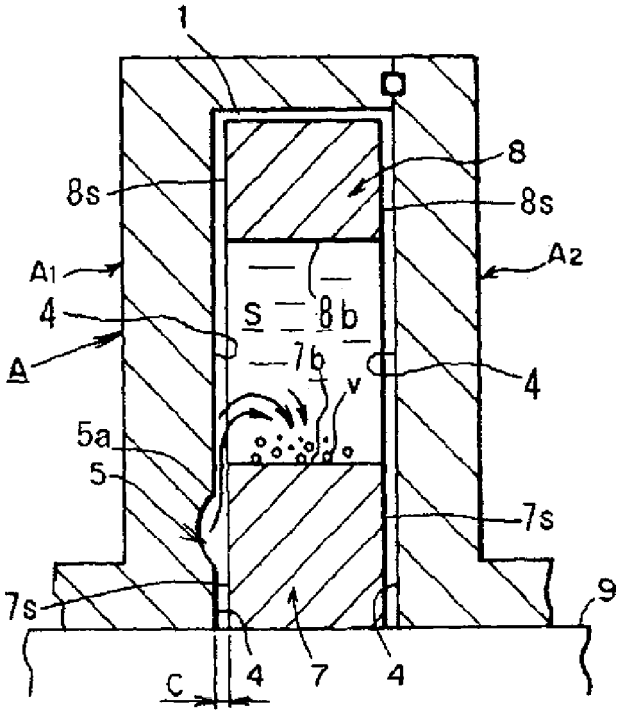

1
8s
8
8s
A2
A1
S
8b
4
4
7b
A
v
5a
5
7s
7s
9
C
4
7
4

Fig.7A

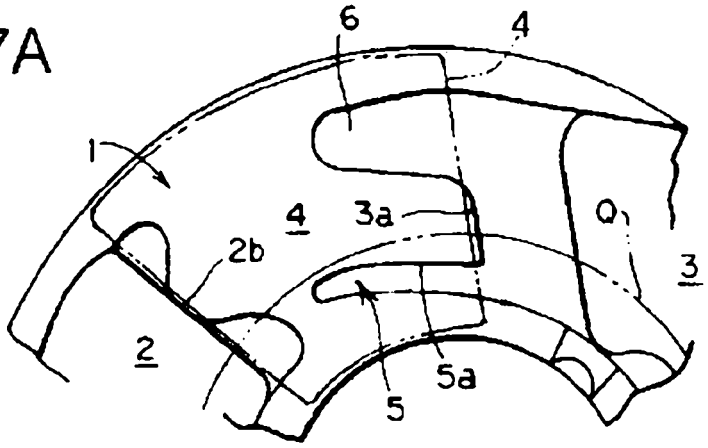


Fig.7B

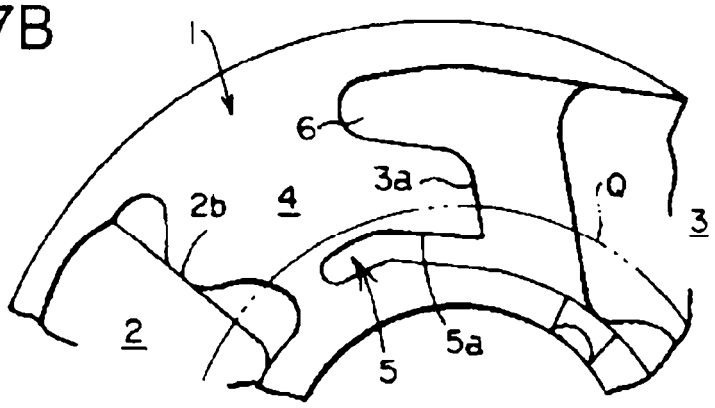


Fig.7C

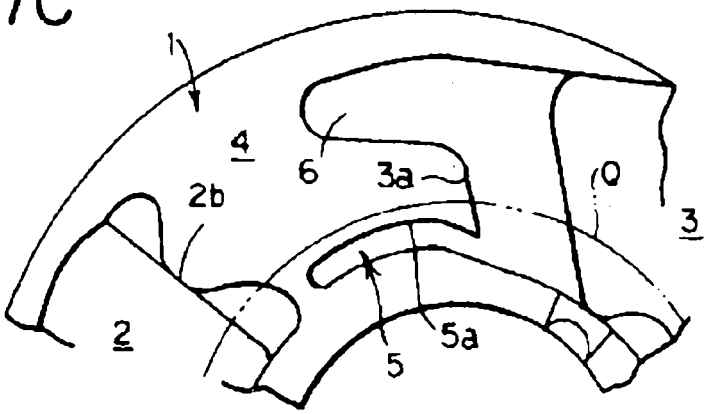


Fig.8

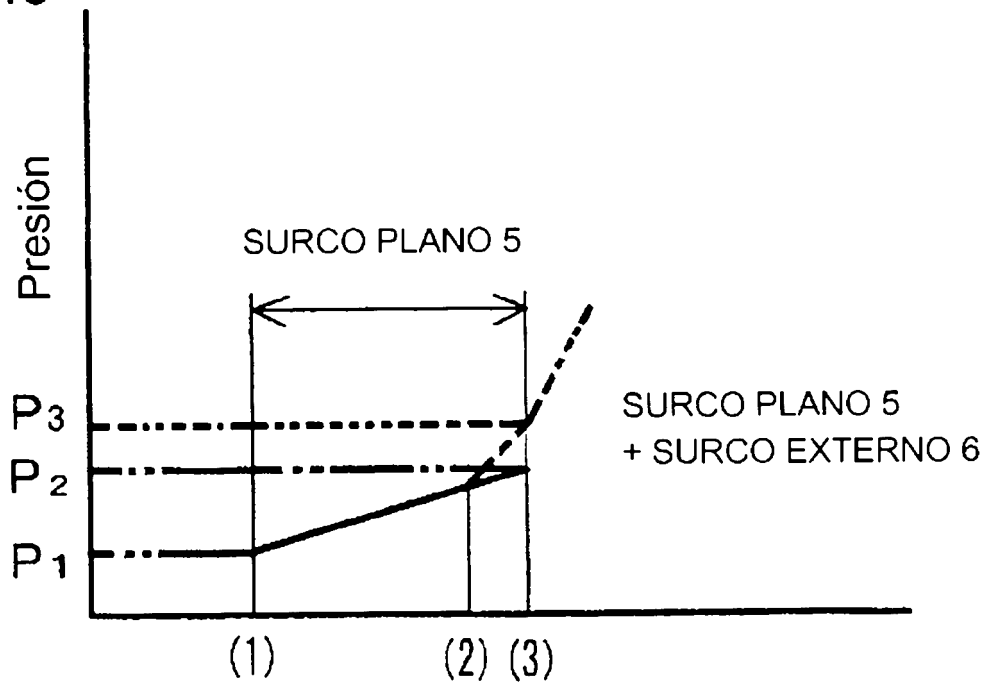

Presión
SURCO PLANO 5
P3
P2
P1
SURCO PLANO 5
+ SURCO EXTERNO 6
(1)
(2)
(3)

Fig.9

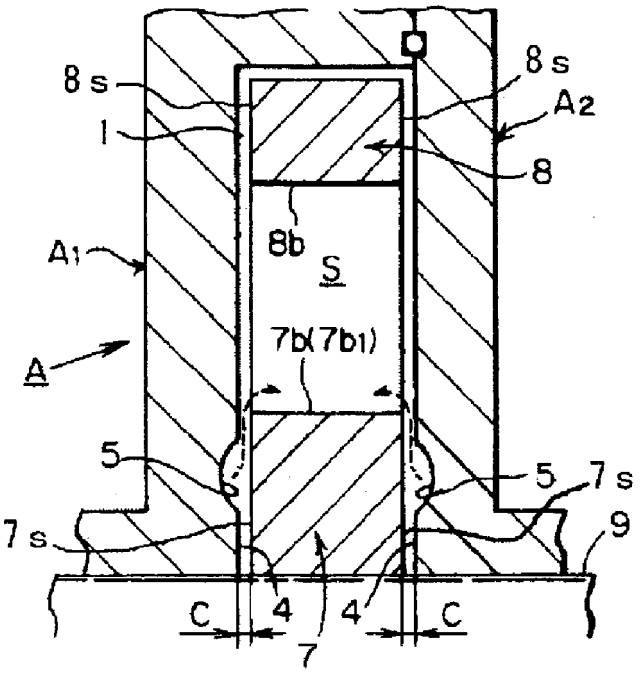


Fig.10A

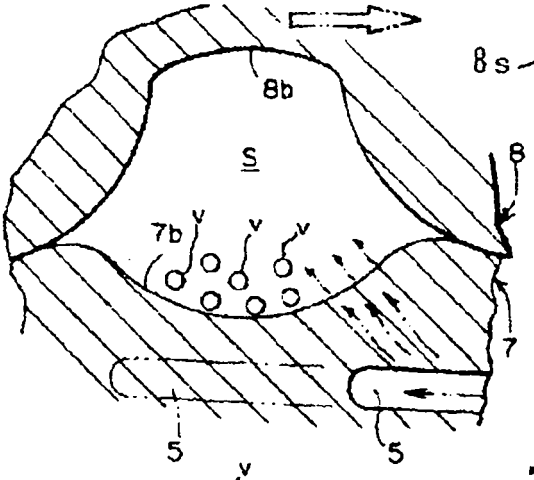
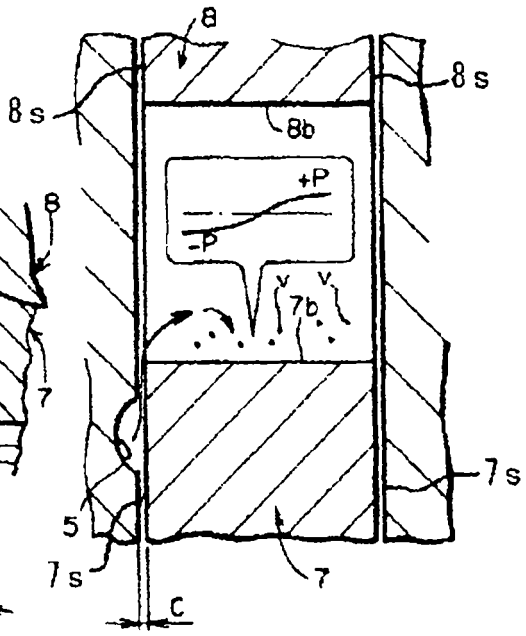


Fig.10B



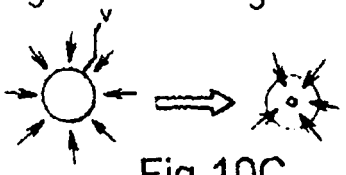


Fig.10C

Fig.11A

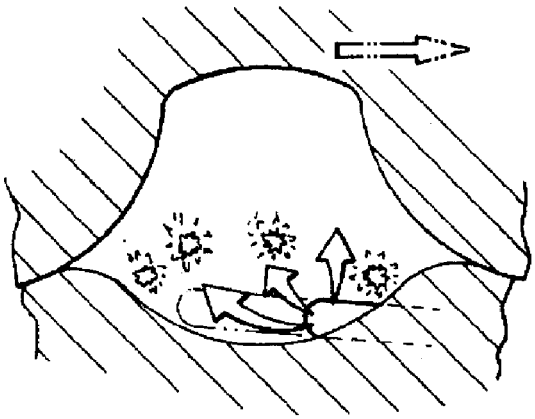
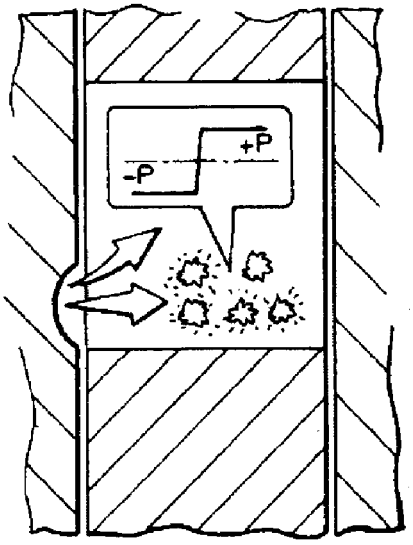


Fig.11B



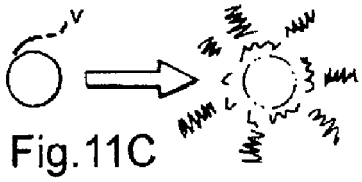


Fig.11C