

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 978 260**

51 Int. Cl.:

B05B 1/26 (2006.01)

F04C 18/16 (2006.01)

F04C 29/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.12.2018 PCT/JP2018/044492**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.06.2019 WO19124045**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.12.2018 E 18891475 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.04.2024 EP 3730217**

54 Título: **Mecanismo de suministro de líquido**

30 Prioridad:

20.12.2017 JP 2017243447

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

09.09.2024

73 Titular/es:

**HITACHI INDUSTRIAL EQUIPMENT SYSTEMS
CO., LTD. (100.0%)
1-5-1, Sotokanda
Chiyoda-ku, Tokyo, 101-0021, JP**

72 Inventor/es:

**CHIBA KOTARO;
TAKANO MASAHIKO;
YORIKANE SHIGEYUKI;
MORITA KENJI y
TAKEUCHI YOSHITAKA**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 978 260 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

Mecanismo de suministro de líquido

5 CAMPO TÉCNICO

La presente invención se refiere a un compresor helicoidal que comprende un mecanismo de suministro de líquido.

ANTECEDENTES DE LA TÉCNICA

10 Hay un mecanismo de suministro de líquido que cumple una función de generar chorros a presión de líquido para que choquen entre sí a fin de adelgazarse o atomizarse antes del suministro.

Hay una técnica convencional para atomizar líquido antes del suministro, en el que una sección de suministro de agua se conforma en una superficie de pared de una carcasa correspondiente a una cámara de compresión en un compresor y se inyecta agua desde la sección a la cámara de compresión. En la técnica convencional, la sección de suministro de agua incluye una base que presenta un orificio ciego en una parte central, en la que hay conformados una pluralidad de pequeños orificios en un ángulo de θ para comunicarse con el exterior. El agua guiada desde el orificio ciego se inyecta extensivamente a través de los orificios pequeños en la cámara de compresión. La bibliografía de la patente 1 es un ejemplo de la técnica convencional. La bibliografía de la patente 2 describe un compresor giratorio de tipo helicoidal o de paletas que ha sido diseñado para un intercambio de calor entre el gas comprimido y el aceite inyectado, de modo que la compresión adiabática cambia a una compresión isotérmica. La bibliografía de la patente 3 describe una tecnología para enfriar productos fabricada por moldeo en unas instalaciones de moldeo continuo para metal, en particular, acero.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

25

Bibliografías de la patente

Bibliografía de la patente 1: Solicitud de patente japonesa N.º de publicación 2003-184768

Bibliografía de la patente 2: DE 27 20 214 A1

Bibliografía de la patente 3: JP S50 117637 A

30

SUMARIO DE LA INVENCION

Problemas que se resuelven con la invención

35 En el compresor helicoidal descrito en la literatura de la patente 1 que emplea la técnica convencional descrita anteriormente, el número de orificios ciegos aumenta con respecto al número de secciones de suministro de agua (secciones de suministro de líquido). Por lo tanto, el número de pasos de procesamiento aumenta con respecto al número de secciones de suministro de líquido, por lo que los costes de fabricación crecen. Además, el número de trayectorias aumenta en el número de orificios ciegos, de modo que crece el número de juntas y elementos de sellado en las trayectorias. Por consiguiente, aumenta el riesgo de que el líquido se fugue al exterior del compresor.

40

La presente invención pretende proporcionar un compresor helicoidal que comprende un mecanismo de suministro de líquido que permite reducir los costes de fabricación e impedir que crezca el número de juntas y elementos de sellado, incluso en el caso de que haya una pluralidad de secciones de suministro de líquido.

45 MEDIOS PARA RESOLVER LOS PROBLEMAS

El problema descrito anteriormente se resuelve según las reivindicaciones adjuntas. En particular, un mecanismo de suministro de líquido de la presente invención incluye una pluralidad de secciones de suministro de líquido, cada una de las cuales incluye una pluralidad de trayectorias ramificadas cuyos ejes centrales intersectan entre sí, así como una trayectoria de suministro a través de la cual se suministra líquido que llega desde el tramo ascendente a las trayectorias ramificadas. La pluralidad de trayectorias ramificadas de la pluralidad de secciones de suministro de líquido están conectadas directamente con una superficie lateral de la trayectoria de suministro.

50

Además, un compresor helicoidal de la presente invención incluye el mecanismo de suministro de líquido, un rotor helicoidal, una carcasa en la que se aloja el rotor helicoidal. El mecanismo de suministro de líquido suministra líquido a una cámara de compresión definida en la carcasa.

55

EFFECTOS VENTAJOSOS DE LA INVENCION

Según la presente invención, incluso en el caso de que haya una pluralidad de secciones de suministro de líquido, los costes de facturación se reducen y se evita que crezca el número de juntas y elementos de sellado.

60

BREVE DESCRIPCION DE LAS FIGURAS

La Figura 1 es una vista transversal de un mecanismo de suministro de líquido según una primera realización de la presente invención.

La Figura 2 es una vista transversal a lo largo de una línea II-II en la Figura 1.

65

La Figura 3 es una vista transversal del mecanismo de suministro de líquido según una segunda realización de la presente invención.

La Figura 4 es una vista transversal a lo largo de una línea IV-IV en la Figura 3.
 La Figura 5 es una vista transversal del mecanismo de suministro de líquido según una tercera realización de la presente invención.
 La Figura 6 es una vista transversal del mecanismo de suministro de líquido según una cuarta realización de la presente invención.
 La Figura 7 es un diagrama esquemático que muestra una trayectoria del flujo de suministro de lubricante suministrado al mecanismo de suministro de líquido proporcionado en un compresor helicoidal, y
 La Figura 8 muestra una configuración del compresor helicoidal de la Figura 7.

Realizaciones de la Invención

Se proporcionan descripciones de las realizaciones de la presente invención detalladas con referencia a los dibujos adjuntos como resulte apropiado.

Téngase en cuenta que, en los dibujos, componentes comunes o similares se designan con los mismos signos de referencia y que se omiten correspondientemente las descripciones duplicadas de los mismos.

(Primera realización)

Se describe una primera realización de la presente invención con referencia a la Figura 1 y la Figura 2.

La Figura 1 es una vista transversal de un mecanismo 10 de suministro de líquido según la primera realización de la presente invención. La Figura 2 es una vista transversal a lo largo de una línea II-II en la Figura 1. Téngase en cuenta que en la Figura 2 no se muestra ningún fondo.

El mecanismo 10 de suministro de líquido de la presente invención cumple una función de generar chorros a presión de lubricante para que choquen entre sí como líquido que debe adelgazarse o atomizarse antes del suministro.

Como se muestra en la Figura 1, el mecanismo 10 de suministro de líquido incluye una pluralidad de secciones 1 de suministro de líquido (dos en este caso). Las secciones 1 de suministro de líquido incluyen una primera sección 3 de suministro de líquido y una segunda sección 4 de suministro de líquido ubicadas en el tramo descendente de la primera sección 3 de suministro de líquido en una trayectoria 5 de suministro. Por lo tanto, las secciones 1 de suministro de líquido se utilizan en sentido genérico para referirse a la primera sección 3 de suministro de líquido y a la segunda sección 4 de suministro de líquido.

La primera sección 3 de suministro de líquido incluye una pluralidad de trayectorias 3a, 3b ramificadas (dos en este caso), cuyos ejes centrales se intersectan en un ángulo de θ . La segunda sección 4 de suministro de líquido incluye una pluralidad de trayectorias 4a, 4b ramificadas (dos en este caso) cuyos ejes centrales se intersectan en un ángulo de Ψ . La trayectoria 3a ramificada y la trayectoria 3b ramificada son simétricas con respecto a un plano 3c que discurre a través de una intersección de los ejes centrales de las trayectorias 3a y 3b ramificadas y que es ortogonal a un eje 9 central de la trayectoria 5 de suministro. Además, la trayectoria 4a ramificada y la trayectoria 4b ramificada son simétricas con respecto a un plano 4c que discurre a través de una intersección de los ejes centrales de las trayectorias 4a, 4b ramificadas y que es ortogonal al eje 9 central de la trayectoria 5 de suministro. Como se muestra en la Figura 1 y la Figura 2, las trayectorias 3a, 3b ramificadas y las trayectorias 4a, 4b ramificadas están directamente comunicadas con una superficie lateral de la trayectoria 5 de suministro.

Como se muestra en la Figura 1, la trayectoria 5 de suministro y las trayectorias 3a, 3b, 4a y 4b ramificadas se conforman en una carcasa 2. La trayectoria 5 de suministro presenta un extremo 6 ascendente de la misma que está conectado con una bomba (que no se muestra) y un extremo 7 descendente de la misma que conforma una superficie en el extremo a modo de superficie final.

Con el mecanismo 10 de suministro de líquido así configurado, al activarse la bomba el lubricante fluye a la trayectoria 5 de suministro a través del extremo 6 ascendente hasta las trayectorias 3a, 3b, 4a y 4b ramificadas. El lubricante fluye como un flujo a presión desde las trayectorias 3a, 3b ramificadas, chocan entre sí en un ángulo de θ para adelgazarse y atomizarse y dispersarse a un espacio 8 como destino de suministro. Esto mismo se aplica al lubricante que fluye desde las trayectorias 4a, 4b ramificadas.

Como se ha descrito anteriormente, el mecanismo 10 de suministro de líquido según la presente realización incluye secciones 1 de suministro de líquido que incluyen en cada caso las trayectorias 3a, 3b, 4a y 4b ramificadas que presentan los ejes centrales que intersectan entre sí, y la trayectoria 5 de suministro a través de la cual se suministra el lubricante que llega desde el tramo ascendente a las trayectorias 3a, 3b, 4a, 4b ramificadas. Las trayectorias 3a, 3b, 4a, 4b ramificadas de la pluralidad de secciones 1 de suministro de líquido están conectadas directamente con una superficie lateral de la trayectoria 5 de suministro.

Por lo tanto, en la presente realización, incluso en el caso de que aumente el número de secciones 1 de suministro de líquido, la trayectoria 5 de suministro se puede utilizar como trayectoria común para introducir el líquido en cada una de las trayectorias 3a, 3b, 4a, 4b ramificadas, lo que redundaría en la reducción del número de pasos de procesamiento y de costes de fabricación. Además, incluso aunque aumente el número de trayectorias 3a, 3b, 4a, 4b ramificadas, no

aumenta el número de aperturas al exterior, excepto las secciones que comunican las trayectorias 3a, 3b, 4a y 4b ramificadas y el espacio 8 como destino de suministro. Por lo tanto, las trayectorias que conectan con las aperturas no aumentan el número, de modo que se evita un incremento en las juntas y elementos de sellado en las trayectorias. Por consiguiente, en un dispositivo equipado con el mecanismo 10 de suministro de líquido se reduce un riesgo de fuga de lubricante al exterior y se puede aumentar el número de secciones 1 de suministro de líquido al tiempo que se mejora la fiabilidad.

Por ende, según la presente realización, incluso en el caso de que haya una pluralidad de secciones 1 de suministro de líquido, los costes de facturación se reducen y se evita que crezca el número de juntas y elementos de sellado.

(Segunda realización)

A continuación se describe una segunda realización con referencia a las Figuras 3 y 4 que se centra en las diferencias con respecto a la primera realización descrita anteriormente, omitiéndose las descripciones duplicadas.

La Figura 3 es una vista transversal del mecanismo 10 de suministro de líquido según la segunda realización de la presente invención. La Figura 4 es una vista transversal a lo largo de una línea IV-IV en la Figura 3. Téngase en cuenta que en la Figura 4 no se muestra ningún fondo.

Como se muestra en la Figura 3 y la Figura 4, el diámetro interior de cada una de las trayectorias 3a, 3b, 4a, 4b ramificadas es idéntica y se designa d y que el diámetro interior de la trayectoria 5 de suministro se designa D.

La presente realización difiere de la primera realización en que el diámetro D interior de la trayectoria 5 de suministro en la sección C de conexión entre la trayectoria 5 de suministro y las trayectorias 3a, 3b, 4a, 4b ramificadas es mayor que el diámetro d interior de cada una de las trayectorias 3a, 3b, 4a, 4b ramificadas.

En la presente realización, el diámetro D interior de la trayectoria 5 de suministro y el diámetro d interior de cada una de las trayectorias 3a, 3b, 4a, 4b ramificadas presenta una relación que se muestra en la siguiente expresión a modo de ejemplo.

$$D = 6,3d \dots (1)$$

En general, se sabe que la resistencia al flujo en la sección ramificada (sección de conexión), donde las tuberías ramificadas se ramifican a partir de una tubería principal, es menor cuando un ángulo definido por el tramo ascendente de un flujo principal y la trayectoria ramificada es un ángulo obtuso, que cuando el ángulo es un ángulo agudo.

En la primera parte 3 de suministro de líquido de la presente realización, un ángulo definido por la trayectoria 3a ramificada y el eje 9 central de la trayectoria 5 de suministro es un ángulo obtuso de $(\pi + \theta) / 2$ y un ángulo definido por la trayectoria 3b ramificada y el eje 9 central de la trayectoria 5 de suministro es un ángulo agudo de $(\pi - \theta) / 2$. Por consiguiente, en la primera sección 3 de suministro de líquido la resistencia al flujo en la sección C de conexión entre la trayectoria 5 de suministro y la trayectoria 3b ramificada es mayor que la resistencia al flujo en la sección C de conexión entre la trayectoria 5 de suministro y la trayectoria 3a ramificada. Por lo tanto, existe un riesgo de que una velocidad de flujo del lubricante que fluye a través de la trayectoria 3a ramificada sea mayor que la de aquel que fluye a través de la trayectoria 3b ramificada. En este caso, en la primera sección 3 de suministro de líquido existe un riesgo de que una desviación en la velocidad del flujo entre las trayectorias 3a, 3b ramificadas influye negativamente sobre la difusión uniforme del lubricante adelgazado o atomizado o las propias características de adelgazamiento y atomización.

En la presente realización, como se ha descrito anteriormente, el diámetro D interior de la trayectoria 5 de suministro y el diámetro d interior de cada una de las trayectorias 3a, 3b, 4a, 4b ramificadas está configurado para presentar una relación que se muestra con la expresión (1). Por lo tanto, se establece una relación mostrada en la siguiente expresión entre una velocidad V de flujo media de lubricante en la trayectoria 5 de suministro y una velocidad v de flujo media de lubricante en cada una de las trayectorias 3a, 3b, 4a, 4b ramificadas en base a la ecuación de continuidad de fluido incompresible (área transversal x velocidad de flujo = constante).

$$v = 10V \dots (2)$$

En este caso, una presión PD dinámica en la trayectoria 5 de suministro y una presión Pd dinámica media en cada una de las trayectorias 3a, 3b, 4a, 4b ramificadas deriva de la expresión (2) como se explica continuación.

$$PD = (1 / 2) \times (\text{densidad del lubricante}) \times V^2 \dots (3)$$

$$Pd = (1 / 2) \times (\text{densidad del lubricante}) \times v^2$$

$$= (1 / 2) \times (\text{densidad del lubricante}) \times 100V^2 \dots (4)$$

En la primera sección 3 de suministro de líquido de la presente realización, la resistencia total al flujo desde el extremo 6 ascendente de la trayectoria 5 de suministro hasta el espacio 8 como destino de suministro se designa R. Además, la resistencia al flujo en la trayectoria 5 de suministro se designa R1, la resistencia al flujo en las secciones C de conexión entre la trayectoria 5 de suministro y las trayectorias 3a, 3b ramificadas se designa R2, la resistencia al flujo en las trayectorias 3a, 3b ramificadas se designa R3 y la resistencia al flujo en una sección ampliada de las trayectorias 3a, 3b ramificadas hasta el espacio 8 se designa R4. En este caso, la resistencia R al flujo total se obtiene con la siguiente fórmula: $R = R1 + R2 + R3 + R4$. En este caso, la resistencia R2 al flujo viene definida por la velocidad de flujo media de lubricante en la trayectoria 5 de suministro. además, la resistencia R4 al flujo viene definida por la velocidad v de flujo media de lubricante en las trayectorias 3a, 3b ramificadas.

La resistencia al flujo es proporcional a la presión dinámica. Por lo tanto, una relación de la resistencia R2 al flujo en las secciones C de conexión entre la trayectoria 5 de suministro y las trayectorias 3a, 3b ramificadas con respecto a la resistencia R de flujo total es de aproximadamente un 1 % en base a las expresiones (3) y (4). Por consiguiente, la resistencia R3 al flujo en la trayectoria 3a, 3b ramificada es significativamente donante en la resistencia R al flujo total. En consecuencia, la influencia de la resistencia al flujo en las secciones C de conexión sobre la velocidad de flujo del lubricante a través de cada trayectoria 3a, 3b ramificada es extremadamente pequeña a causa de los ángulos definidos por la trayectoria 5 de suministro y cada una de las trayectorias 3a, 3b ramificadas. Esto permite reducir la desviación de la velocidad de flujo del lubricante en cada una de las trayectorias 3a, 3b ramificadas. Se obtiene el mismo efecto ventajoso en la segunda sección 4 de suministro de líquido.

Por lo tanto, según la segunda realización, se unifica un rango de difusión del lubricante tras la colisión de los chorros y se evita el deterioro de las características de adelgazamiento y atomización, además de obtener el efecto ventajoso conseguido en la primera realización descrita anteriormente.

(Tercera realización)

A continuación se describe una tercera realización de la presente invención con referencia a la Figura 5, que se centra en las diferencias con respecto a la primera realización descrita anteriormente, omitiéndose las descripciones duplicadas.

La Figura 5 es una vista transversal del mecanismo 10 de suministro de líquido según una tercera realización de la presente invención.

Como se muestra en la Figura 5, un diámetro interior de la trayectoria 3a ramificada y de la trayectoria 4a ramificada se designa da, mientras que el diámetro interior de la trayectoria 3b ramificada y de la trayectoria 4b ramificada se designa db. Además, un plano que discurre a través de la intersección de los ejes centrales de las trayectorias 3a, 3b ramificadas y que es ortogonal al eje 9 central de la trayectoria 5 de suministro se designa 3c, mientras que un plano que discurre a través de la intersección de los ejes centrales de las trayectorias 4a, 4b ramificadas y que es ortogonal al eje 9 central de la trayectoria 5 de suministro se designa 4c.

La presente realización se diferencia de la primera realización en que el diámetro db interior de la trayectoria 3b ramificada ubicada en el tramo descendente de la trayectoria 5 de suministro con respecto al plano 3c es mayor que el diámetro da interior de la trayectoria 3a ramificada ubicada en el tramo superior de la trayectoria 5 de suministro con respecto al plano 3c. Esto mismo se aplica a las trayectorias 4a, 4b ramificadas. En otras palabras, en cada una de las secciones 1 de suministro de líquido la trayectoria 3b o 4b ramificada que está dispuesta en el tramo descendente presenta un diámetro interior más grande.

En otras palabras, el diámetro da interior de la trayectoria 3a ramificada y de la trayectoria 4a ramificada y el diámetro db interior de la trayectoria 3b ramificada y de la trayectoria 4b ramificada presentan una realización como se muestra en la siguiente expresión.

$$db > da \dots (5)$$

Como se ha descrito en la segunda realización, la resistencia al flujo en la sección C de conexión entre la trayectoria 5 de suministro y la trayectoria 3a ramificada es menor que la resistencia al flujo en la sección C de conexión entre la trayectoria 5 de suministro y la trayectoria 3b ramificada. Por lo tanto, la velocidad de flujo del lubricante en la trayectoria 3a ramificada puede ser mayor que aquella en la trayectoria 3b ramificada. Por ende, en la presente realización, el diámetro db interior de la trayectoria 3b ramificada es más grande que el diámetro da interior de la trayectoria 3a ramificada para que la velocidad de flujo del lubricante en la trayectoria 3b ramificada sea más lenta que aquella en la trayectoria 3a ramificada. Con ello, como se ha descrito en la expresión (4), la presión dinámica en la trayectoria 3b ramificada es inferior a aquella en la trayectoria 3a ramificada. La resistencia al flujo en las trayectorias 3a, 3b ramificadas es proporcional a la presión dinámica, de modo que, el resultado es que la resistencia al flujo en la trayectoria 3b ramificada es menor que en la trayectoria 3a ramificada de acuerdo con la expresión (5). Por consiguiente, se reduce la diferencia entre la resistencia al flujo en la sección de conexión entre la trayectoria 5 de suministro y la trayectoria 3a ramificada y la resistencia al flujo en la sección de conexión entre la trayectoria 5 de suministro y la trayectoria 3b ramificada. Con ello, se reduce la desviación en la velocidad de flujo del lubricante en las trayectorias 3a, 3b ramificadas. Se obtiene el mismo efecto ventajoso en la segunda sección 4 de suministro de líquido.

Por lo tanto, según la tercera realización, se unifica un rango de difusión del lubricante tras la colisión de los chorros y se evita el deterioro de las características de adelgazamiento y atomización, además de obtener el efecto ventajoso conseguido en la primera realización descrita anteriormente.

(Cuarta realización)

A continuación se describe una cuarta realización de la presente invención con referencia a la Figura 6, que se centra en las diferencias con respecto a la primera realización descrita anteriormente, omitiéndose las descripciones duplicadas.

La Figura 6 es una vista transversal del mecanismo 10 de suministro de líquido según la cuarta realización de la presente invención.

Como se muestra en la Figura 6, el plano que discurre a través de la intersección de los ejes centrales de las trayectorias 3a, 3b ramificadas y que es ortogonal al eje 9 central de la trayectoria 5 de suministro se designa 3c, mientras que el plano que discurre a través de la intersección de los ejes centrales de las trayectorias 4a, 4b ramificadas y que es ortogonal al eje 9 central de la trayectoria 5 de suministro se designa 4c. Un ángulo definido por el eje central de la trayectoria 3a ramificada dispuesta en el tramo ascendente de la trayectoria 5 de suministro con respecto al plano 3c y el plano 3c se designa θ_a , mientras que un ángulo definido por el eje a central de la trayectoria 3b ramificada dispuesta en el tramo descendente de la trayectoria de suministro 5 con respecto al plano 3c y el plano 3c se designa θ_b . Un ángulo definido por el eje central de la trayectoria 4a ramificada dispuesta en el tramo ascendente de la trayectoria 5 de suministro con respecto al plano 4c y el plano 4c se designa Ψ_a , mientras que un ángulo definido por el eje a central de la trayectoria 4b ramificada dispuesta en el tramo descendente de la trayectoria de suministro 5 con respecto al plano 4c y el plano 4c se designa Ψ_b . Los ángulos θ_a , θ_b , Ψ_a , Ψ_b son un ángulo cruzado definido en un lateral de la trayectoria ramificada más cercano a la trayectoria 5 de suministro y un ángulo agudo.

La presente realización se diferencia de la primera realización en que el ángulo θ_b es más grande que el ángulo θ_a , y el ángulo Ψ_b es más grande que el ángulo Ψ_a . En otras palabras, en cada una de las secciones 1 de suministro de líquido, la trayectoria 3b o 4b ramificada dispuesta en el tramo descendente presenta un ángulo más grande definido por el eje central en el plano 3c o 4c.

Es decir, los ángulos θ_a , θ_b , Ψ_a , Ψ_b presentan las relaciones que se muestran en las siguientes expresiones.

$$\theta_a < \theta_b \dots (6)$$

$$\Psi_a < \Psi_b \dots (7)$$

Como se ha descrito en la segunda realización, la resistencia al flujo en la sección C de conexión entre la trayectoria 5 de suministro y la trayectoria 3a ramificada es menor que aquella en la sección C de conexión entre la trayectoria 5 de suministro y la trayectoria 3b ramificada. Por lo tanto, la velocidad de flujo del lubricante en la trayectoria 3a ramificada puede ser mayor que aquella en la trayectoria 3b ramificada. El lubricante inyectado desde la trayectoria 3a ramificada y la trayectoria 3b ramificada choca entre sí y, generalmente, se dispersa para adelgazarse en el plano 3c. Una película de aceite se extiende en la dirección de la anchura de forma progresiva para adelgazarse gradualmente y, después, se descompone y se atomiza. Sin embargo, si la velocidad de flujo del lubricante en la trayectoria 3a ramificada es mayor que aquella en la trayectoria 3b ramificada, la película de aceite que se forma con la colisión de los chorros se dirige hacia la trayectoria 3b ramificada. Con ello, en la presente realización, el ángulo θ_b definido por el eje central de la trayectoria 3b ramificada en el plano 3c es más grande que el ángulo θ_a definido por el eje central de la trayectoria 3a ramificada en el plano 3c para evitar que la película de aceite se dirija a la trayectoria 3b ramificada. Esto reduce la influencia por la desviación de la velocidad de flujo del lubricante en las trayectorias 3a, 3b ramificadas. Se obtiene el mismo efecto ventajoso en la segunda sección 4 de suministro de líquido.

Por lo tanto, según la cuarta realización, se unifica un rango de difusión del lubricante tras la colisión de los chorros y se evita el deterioro de las características de adelgazamiento y atomización, además de obtener los efectos ventajosos conseguidos en la primera realización descrita anteriormente.

A continuación, se describe un compresor 100 helicoidal equipado con el mecanismo 10 de suministro de líquido de las realizaciones descritas anteriormente con referencia a la Figura 7 y la Figura 8.

El compresor 100 helicoidal que se muestra en la Figura 7 y la Figura 8 es un denominado compresor de aire de alimentación por aceite. La configuración del mecanismo 10 de suministro de líquido proporcionado en el compresor 100 helicoidal es la misma que la que se muestra en la Figura 1, designándose con los mismos signos de referencia y omitiéndose las descripciones duplicadas. Téngase en cuenta que el compresor 100 helicoidal se puede configurar para que incluya el mecanismo 10 de suministro de líquido que se muestra en la Figura 3, la Figura 5 o la Figura 6.

La Figura 7 es un diagrama esquemático que muestra una trayectoria del flujo de suministro de lubricante suministrado al mecanismo 10 de suministro de líquido proporcionado en el compresor 100 helicoidal.

Como se muestra en la Figura 7, la trayectoria del flujo de suministro del lubricante incluye el compresor 100 helicoidal, un separador 11 centrífugo, un refrigerador 12, un elemento 13 auxiliar, como un filtro o una válvula de comprobación, y tuberías 14 para conectar dichos elementos entre sí. El aire comprimido suministrado desde el compresor 100 helicoidal se mezcla con el lubricante inyectado desde el exterior al compresor 100 helicoidal. El lubricante mezclado con el aire comprimido se separa del aire comprimido con el separador 11 centrífugo, se refrigerada con el refrigerador 12 y atraviesa el elemento 13 auxiliar, para después suministrarse de nuevo al compresor 100 helicoidal a través de un orificio 15 de suministro de líquido. Téngase en cuenta que el objeto que se puede comprimir con el compresor 100 helicoidal no se limita al aire, pudiendo ser otros gases, como nitrógeno.

La Figura 8 muestra una configuración del compresor 100 helicoidal de la 100 FIG. 7.

Como se muestra en la Figura 8, el compresor 100 helicoidal incluye un rotor 16 helicoidal y una carcasa 18 donde se aloja el rotor 16 helicoidal. El rotor 16 helicoidal incluye un rotor macho y un rotor hembra, presentando cada uno de ellos lóbulos helicoidales que engranan entre sí por medio de rotación.

El compresor 100 helicoidal incluye un cojinete 19 de succión y un cojinete 20 de entrega, cada uno de los cuales sujeta al rotor macho y al rotor hembra del rotor 16 helicoidal de manera que pueden girar, así como un elemento 21 de sellado de eje, como un sello de aceite o un sello mecánico. Por "succión" se hace referencia a un lado de succión para el aire en la dirección axial del rotor 16 helicoidal y por "entrega" se hace referencia a un lado de entrega para el aire en la dirección axial del rotor 16 helicoidal.

En general, el rotor macho del rotor 16 helicoidal presenta un extremo de succión conectado a un motor 22, como fuente de accionamiento giratorio, a través de un eje del rotor. El rotor macho y el rotor hembra del rotor 16 helicoidal están alojados en la carcasa 18 de tal manera que queda una holgura de varias decenas a varias centenas de μm con respecto a la superficie de la pared interior de la carcasa 18.

El rotor macho del rotor 16 helicoidal, accionado para girar con el motor 22, se acciona para hacer girar el rotor hembra de tal manera que el volumen de una cámara 23 de compresión definida por ranuras del rotor macho y el rotor hembra y la superficie de la pared interior de la carcasa 18 que envuelve los rotores se expande o contrae. Por lo tanto, el aire es succionado a través de un puerto 24 de succión, se comprime a una presión predeterminada y, después, se entrega a través del puerto 25 de entrega.

Además, el lubricante se inyecta desde el exterior del compresor 100 helicoidal a la cámara 23 de compresión a través del orificio 15 de suministro de líquido.

Uno de los objetivos de suministrar el lubricante a la cámara 23 de compresión es que el aire se enfríe en un proceso de compresión. En la presente realización, a fin de conseguir un área de transferencia de calor grande entre el aire comprimido y el lubricante y generar un efecto de enfriamiento del aire comprimido, se proporcionan boquillas del tipo de colisión de chorros en las dos secciones 1 de suministro de líquido. La primera sección 3 de suministro de líquido incluye la trayectoria 3a ramificada y la trayectoria 3b ramificada, cuyos ejes centrales se intersectan, y la segunda sección 4 de suministro de líquido incluye la trayectoria 4a ramificada y la trayectoria 4b ramificada, cuyos ejes centrales se intersectan.

Todas las trayectorias 3a, 3b, 4a, 4b ramificadas están conectadas con la trayectoria 5 de suministro, que se comunica con el orificio 15 de suministro de líquido, de modo que el lubricante que fluye a través del orificio 15 de suministro de líquido se suministra a la cámara 23 de compresión. Si las trayectorias para introducir el lubricante que fluye por la trayectoria 5 de suministro a cada trayectoria 3a, 3b, 4a, 4b ramificada estuviesen respectivamente conformadas en la carcasa 18, los orificios procesados para tal fin se comunicarían fuera del compresor 100 helicoidal, por lo que se necesitarían secciones de sellado, como juntas y tapones. Cuanto más aumenta el número de trayectorias ramificadas, más aumenta también el número de orificios procesados. Por lo tanto, también aumentaría el número de pasos de procesamiento, así como el riesgo de fuga de lubricante.

Por el contraste, en la presente realización, todas las trayectorias 3a, 3b, 4a, 4b ramificadas se comunican directamente con la superficie lateral de la trayectoria 5 de suministro. Por lo tanto, no hay ninguna parte a través de la que la trayectoria de suministro de aceite se comunique con el exterior del compresor 100 helicoidal, salvo el orificio 15 de suministro de líquido. En consecuencia, el número de pasos de procesamiento se reduce, con lo que se abaratan los costes de producción, y se elimina el riesgo de fuga de lubricante fuera del compresor 100 helicoidal.

Asimismo, en la presente realización, la presión en el espacio 8 (véase la Figura 1) como destino de suministro para la comunicación con las trayectorias 3a, 3b ramificadas de la primera sección 3 de suministro de líquido es más alta que la presión en el espacio 8 (véase la Figura 1) como destino de suministro para la comunicación con las trayectorias 4a, 4b ramificadas de la segunda sección 4 de suministro de líquido. En otras palabras, en la trayectoria de suministro de aceite, la primera sección 3 de suministro de líquido en el tramo ascendente está formada en una región cercana al puerto 25 de entrega de aire para alcanzar una presión del aire más alta, y la segunda parte 4 de suministro de líquido en el tramo descendente está formada en una región más cercana al puerto 24 de succión, para alcanzar una

presión del aire más baja. Por lo tanto, la trayectoria 5 de suministro se comunica con la primera sección 3 de suministro de líquido en el lado de alta presión, donde la presión del lubricante es más alta en la trayectoria 5 de suministro, de modo que el aire en la cámara 23 de compresión no puede retornar a la trayectoria 5 de suministro a través de la sección 3 de suministro de líquido.

La presente invención se ha descrito anteriormente en base a las realizaciones, pero la presente invención no se limita a las mismas e incluye diversas modificaciones. Por ejemplo, las realizaciones presentadas anteriormente se han descrito en detalle a fin de ilustrar la presente invención y no se limita necesariamente a las mismas, incluidas todas las configuraciones arriba descritas. Las configuraciones de las realizaciones se pueden añadir o emplazar parcialmente por otras configuraciones, así como eliminarse.

Por ejemplo, en las realizaciones arriba descritas, el líquido suministrado por el mecanismo 10 de suministro de líquido es lubricante, pero el líquido no se limita a este, pudiéndose utilizar otros líquidos, como agua, refrigerante o combustible.

Además, en las realizaciones arriba descritas, el mecanismo 10 de suministro de líquido incluye las dos secciones 1 de suministro de líquido, pero no se limita a ellas, pudiendo conformarse tres o más secciones 1 de suministro de líquido.

Asimismo, en las realizaciones arriba descritas, se ha descrito la carcasa en la que se forma la pareja de trayectorias ramificadas en cada una de las secciones 1 de suministro de líquido, pero no se limita a ellas, pudiendo conformarse tres o más trayectorias ramificadas en cada sección 1 de suministro de líquido.

SIGNOS DE REFERENCIA

10	mecanismo de suministro de líquido
1	sección de suministro de líquido
3	primera sección de suministro de líquido
3a	trayectoria ramificada
3b	trayectoria ramificada
3c	plano
4	segunda sección de suministro de líquido
4a	trayectoria ramificada
4b	trayectoria ramificada
4c	plano
5	trayectoria de suministro
9	eje central de la trayectoria de suministro
8	espacio como destino de suministro
C	sección de conexión
16	rotor helicoidal
18	carcasa
23	cámara de compresión
100	compresor helicoidal

REIVINDICACIONES

1. Un compresor (100) helicoidal que comprende:

5 un rotor (16) helicoidal,
una carcasa (18) configurada para alojar el rotor (16) helicoidal y
un mecanismo (10) de suministro de líquido configurado para suministrar líquido a una cámara (23) de
compresión definida en la carcasa (18), en el que el mecanismo (10) de suministro de líquido incluye una
pluralidad de secciones (1) de suministro de líquido que generan chorros a presión de líquido que chocan entre
10 sí para adelgazarse o atomizarse a fin de suministrarlos a la cámara (23) de compresión, y
una trayectoria (5) de suministro configurada para suministrar el líquido suministrado desde un tramo
ascendente a la pluralidad de secciones (1) de suministro de líquido,
caracterizándose el compresor (100) helicoidal por que la pluralidad de secciones (1) de suministro de líquido
están conectadas directamente con una superficie lateral de la trayectoria (5) de suministro,
15 la pluralidad de las secciones (1) de suministro de líquido incluyen una primera sección (3) de suministro de
líquido y una segunda sección (4) de suministro de líquido ubicadas en el tramo descendente de la trayectoria
(5) de suministro con respecto a la primera sección (3) de suministro de líquido,
la primera sección (3) de suministro de líquido se comunica con una primera región de la cámara (23) de
compresión,
20 la segunda sección (4) de suministro de líquido se comunica con una segunda región de la cámara (23) de
compresión, y
una presión de gas en la primera región es más alta que una presión de gas en la segunda región.

25 2. El compresor (100) helicoidal según la reivindicación 1, en el que hay una sección (25) de entrega a través de la
que se entrega un gas comprimido, en la que la pluralidad de secciones (1) de suministro de líquido están directamente
conectadas con una superficie lateral de la trayectoria (5) de suministro y la primera sección (3) de suministro de
líquido está ubicada más cerca de la sección (25) de entrega que la segunda sección (4) de suministro de líquido en
una dirección axial del rotor (16) helicoidal.

30 3. El compresor (100) helicoidal según la reivindicación 1, en el que el mecanismo (10) de suministro de líquido incluye
una pluralidad de secciones (1) de suministro de líquido que incluyen en cada caso una pluralidad de trayectorias (3a,
3b, 4a, 4b) ramificadas cuyos ejes centrales se intersectan, estando la trayectoria (5) de suministro configurada para
suministrar el líquido suministrado desde el tramo ascendente a las trayectorias (3a, 3b, 4a, 4b) ramificadas, estando
la pluralidad de las trayectorias (3a, 3b, 4a, 4b) ramificadas de la pluralidad de las secciones (1) de suministro de
35 líquido directamente conectadas con la superficie lateral de la trayectoria (5) de suministro, comunicándose las
trayectorias (3a, 3b) ramificadas de la primera sección (3) de suministro de líquido con la primera región de la cámara
(23) de compresión y comunicándose las trayectorias (4a, 4b) ramificadas de la segunda sección (4) de suministro de
líquido con la segunda región de la cámara (23) de compresión.

40 4. El compresor (100) helicoidal según la reivindicación 1, que comprende además una/la sección (25) de entrega, a
través de la que se entrega gas comprimido, en el que el mecanismo (10) de suministro de líquido incluye la pluralidad
de secciones (1) de suministro de líquido que incluyen en cada caso una pluralidad de trayectorias (3a, 3b, 4a, 4b)
ramificadas cuyos ejes centrales se intersectan, estando la trayectoria (5) de suministro configurada para suministrar
el líquido suministrado desde el tramo ascendente a las trayectorias (3a, 3b, 4a, 4b) ramificadas, estando la pluralidad
45 de las trayectorias (3a, 3b, 4a, 4b) ramificadas de la pluralidad de las secciones (1) de suministro de líquido
directamente conectadas con la superficie lateral de la trayectoria (5) de suministro, y estando la sección (3) de
suministro de líquido más cerca de la sección (25) de entrega que la segunda sección (4) de suministro de líquido en
una dirección axial del rotor (16) helicoidal.

50 5. El compresor (100) helicoidal según la reivindicación 1, en el que un diámetro interior de la trayectoria (5) de
suministro en una sección de conexión entre la trayectoria (5) de suministro y las trayectorias (3a, 3b, 4a, 4b)
ramificadas es mayor que el diámetro interior de las trayectorias (3a, 3b, 4a, 4b) ramificadas.

55 6. El compresor (100) helicoidal según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que, en cada una de la pluralidad
de secciones (1) de suministro de líquido, un diámetro interior de la trayectoria (3b, 4b) ramificada ubicada en el tramo
descendente de la trayectoria (5) de suministro con respecto a un plano (3c, 4c) que discurre a través de una
intersección de los ejes centrales de la pluralidad de trayectorias (3a, 3b, 4a, 4b) ramificadas y es ortogonal al eje
central de la trayectoria (5) de suministro es mayor que un diámetro interior de la trayectoria (3a, 4a) ramificada ubicada
60 en el tramo ascendente de la trayectoria (5) de suministro con respecto al plano (3c, 4c).

7. El compresor (100) helicoidal según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que, en cada una de la pluralidad
de secciones (1) de suministro de líquido, se define un ángulo agudo (θ_b , Ψ_b) definido por un eje central de la
trayectoria (3b, 4b) ramificada ubicada en el tramo descendente de la trayectoria (5) de suministro con respecto a un
plano (3c, 4c) que discurre a través de una intersección de los ejes centrales de la pluralidad de trayectorias (3a, 3b,
65 4a, 4b) ramificadas y es ortogonal a un eje central de la trayectoria (5) de suministro y un plano (3c, 4c) es mayor que

un ángulo agudo (θ_a , Ψ_a) definido por un eje central de la trayectoria (3a, 4a) ramificada ubicada en el tramo ascendente de la trayectoria (5) de suministro con respecto al plano (3c, 4c) y el plano (3c, 4c).

१८६

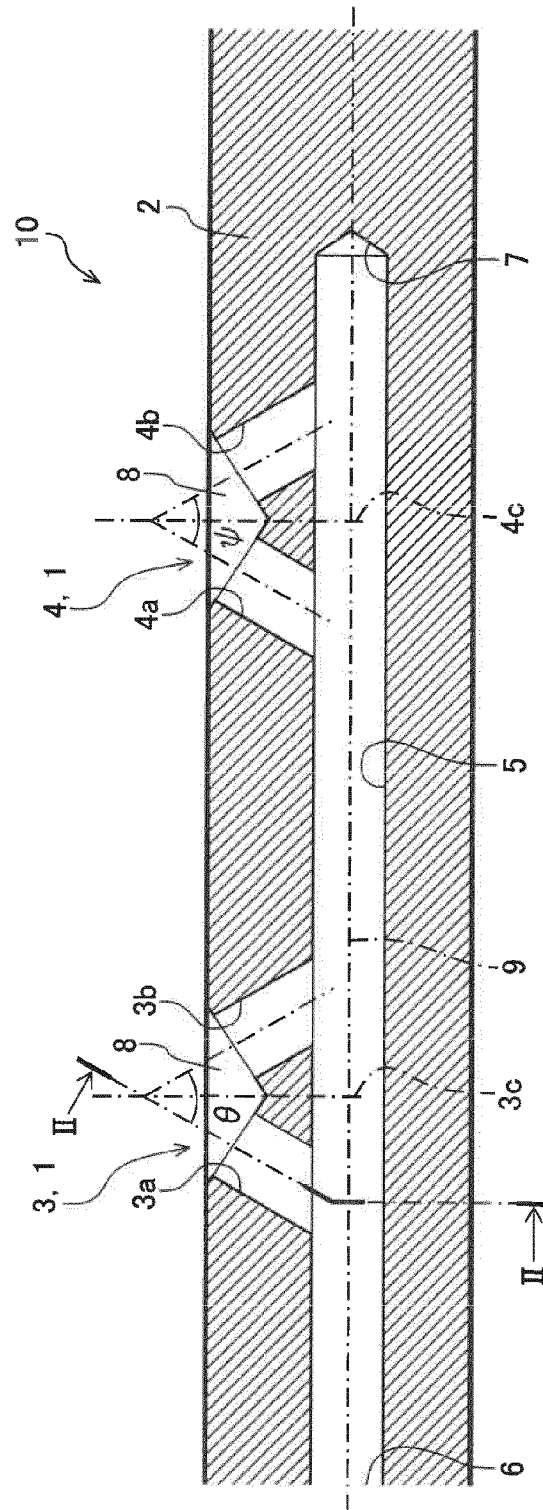
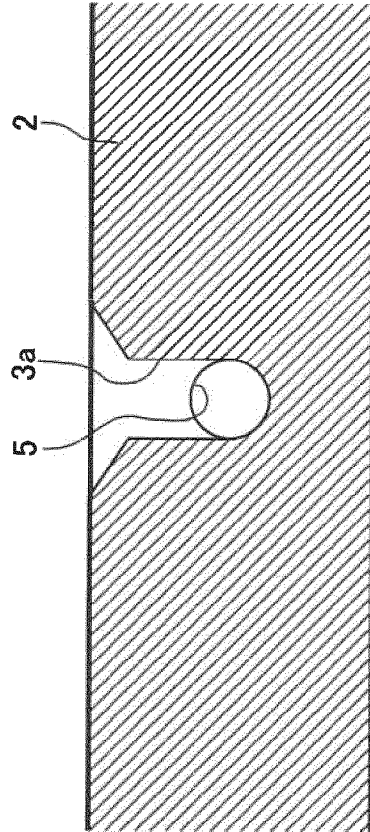


FIG. 2



3
G.
F.

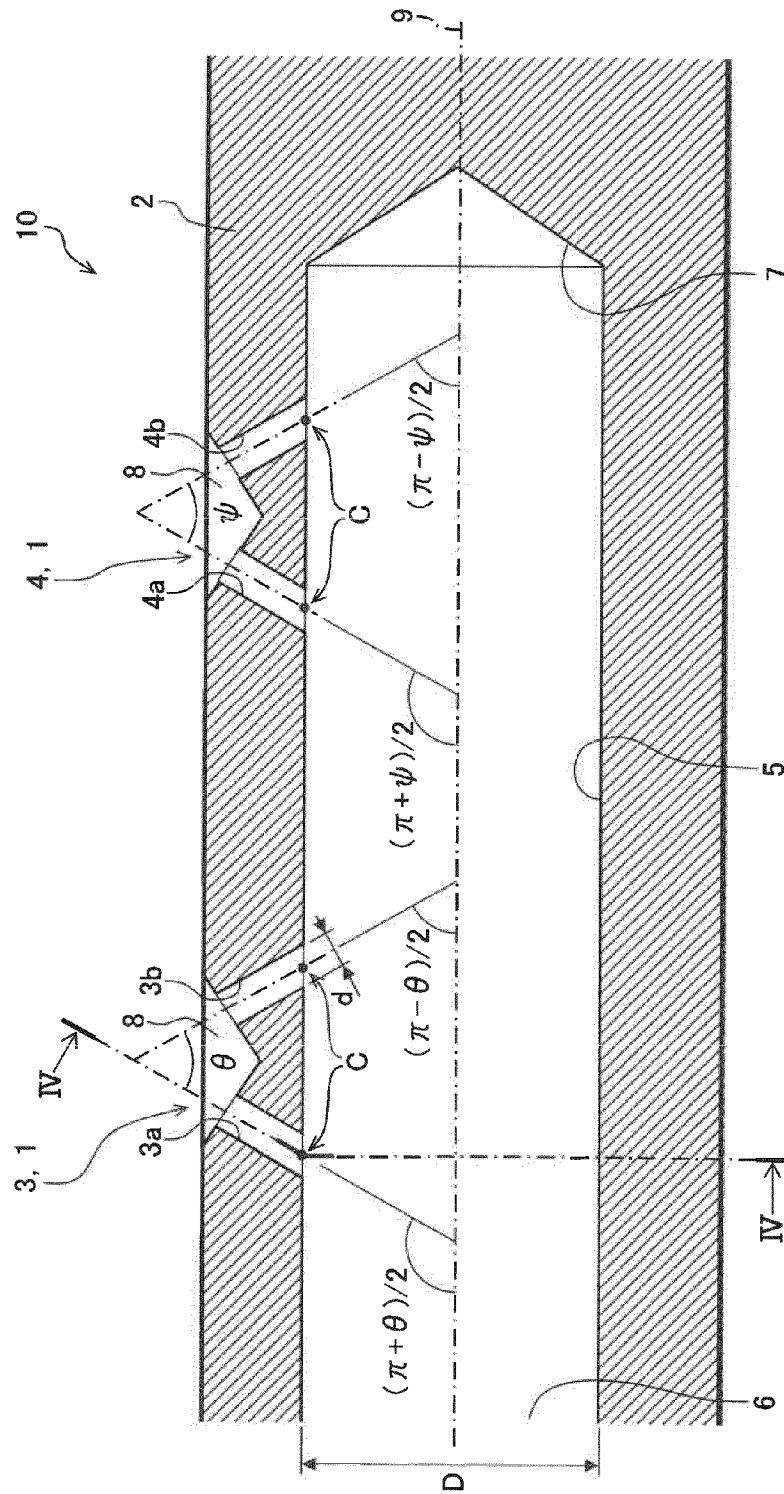
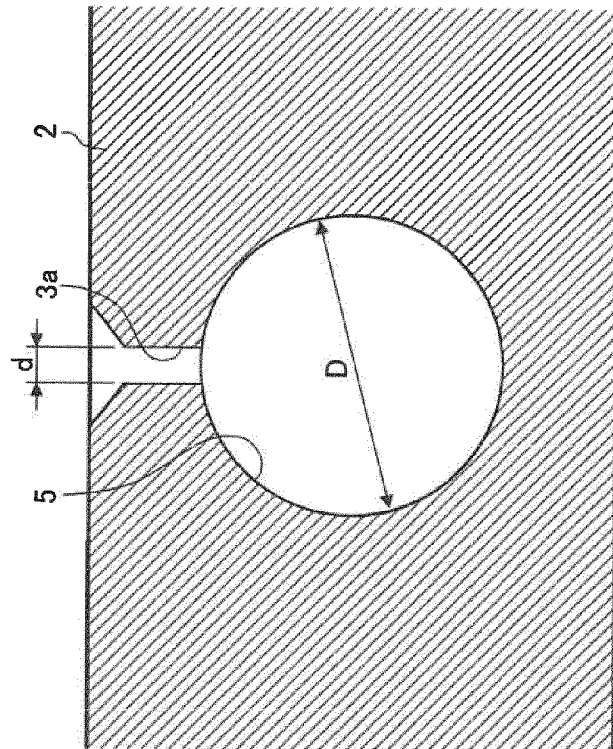


FIG. 4



56

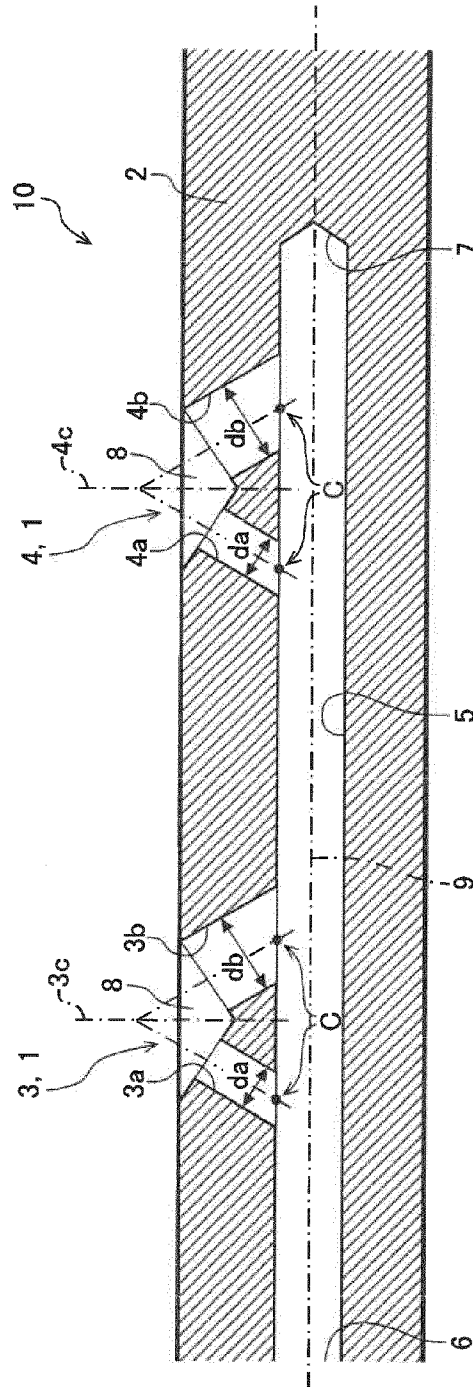


FIG. 6

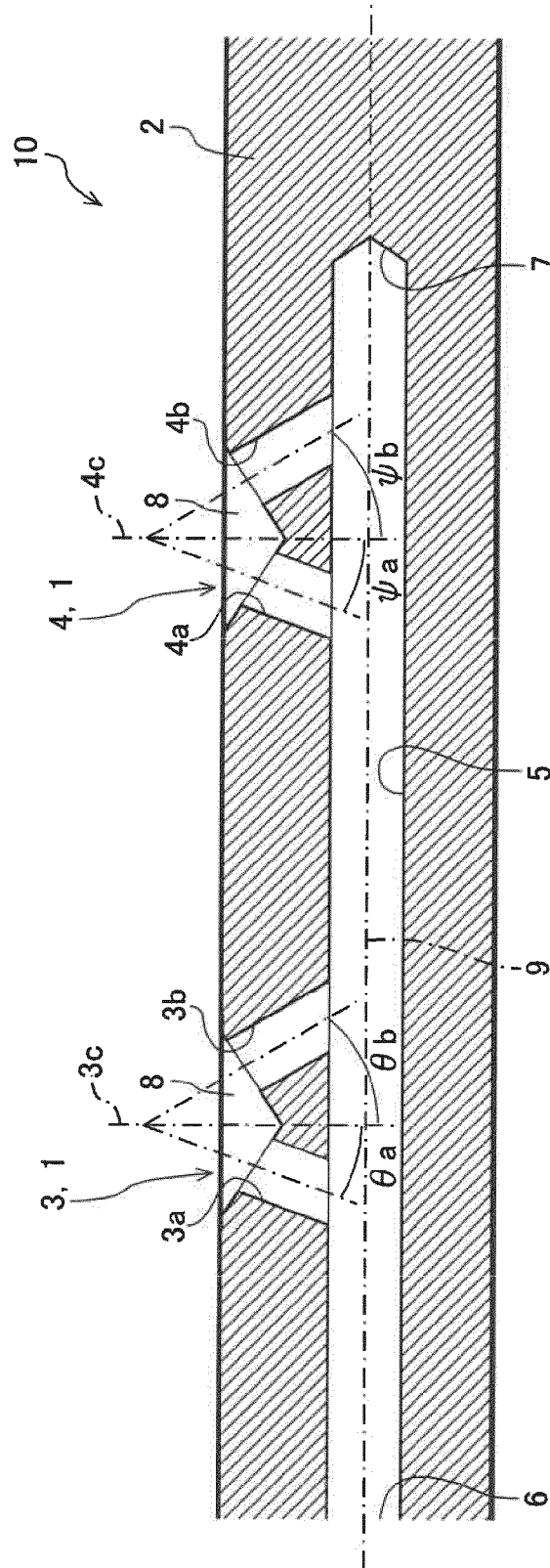


FIG. 7

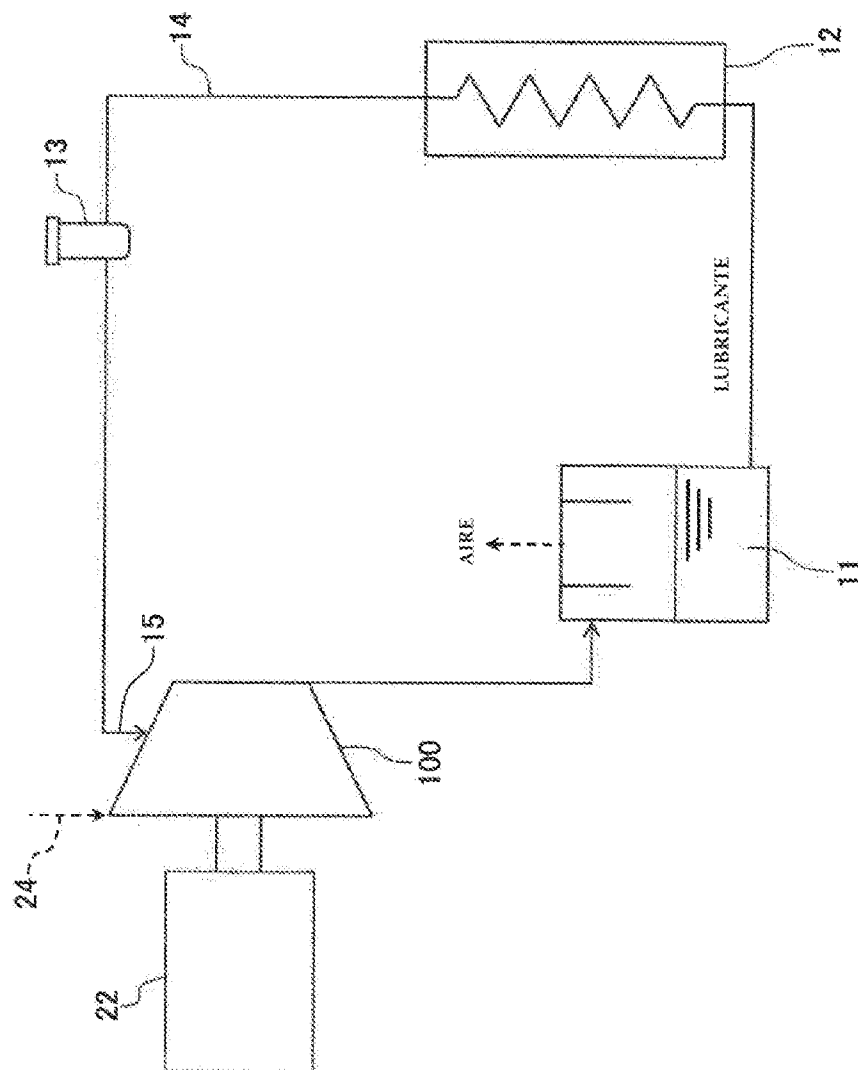


FIG. 8

