

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 796 054**

51 Int. Cl.:

F04B 1/20 (2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.02.2015 E 15154615 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.05.2020 EP 3056730**

54 Título: **Dispositivo hidráulico**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
25.11.2020

73 Titular/es:
DANFOSS A/S (100.0%)
Nordborgvej 81
6430 Nordborg, DK

72 Inventor/es:
PORARINSSON, SVEINN

74 Agente/Representante:
GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 796 054 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

Dispositivo hidráulico

5 La presente invención se refiere a un dispositivo hidráulico que comprende un primer miembro que puede desplazarse con relación a un segundo miembro, presentando dicho primer miembro una abertura de cámara de presión en una cara de dicho primer miembro que está en contacto con una segunda cara de contacto de dicho segundo miembro, presentado dicho segundo miembro un área de baja presión, en el que una vía de flujo de estrangulamiento está provista de un surco, que conecta dicha cámara de presión y dicha área de presión cuando dicha cámara de presión se acerca a dicha área de baja presión.

10 Dicho dispositivo hidráulico se conoce, por ejemplo a partir del documento EP 0 679 227 B1. Otros ejemplos de dicho dispositivo hidráulico se muestran en los documentos US 3 699 845 o DE 26 01 970 A1.

La vía de flujo de estrangulamiento se utiliza para producir un equilibrio de presión para evitar los problemas que puedan producirse durante la transición desde una presión relativamente alta en la cámara de presión hasta una presión relativamente baja en el área de baja presión.

15 En algunos casos, el ruido de cavitación y los daños de cavitación se pueden observar cuando un volumen lleno con un líquido, esto es, la cámara de presión es despresurizado a través de la vía de flujo de estrangulamiento conectada al área de baja presión.

El objetivo subyacente a la invención es reducir el riesgo del ruido de cavitación y el daño de cavitación en el dispositivo hidráulico.

Este objetivo se resuelve con un dispositivo de hidráulico según se define en la reivindicación 1.

20 Cuando un volumen de fluido es despresurizado a través de la vía de flujo de estrangulamiento, el diferencial de presión fija el fluido en movimiento para que el fluido fluya a través de la vía de flujo de estrangulamiento desde el área de alta presión dentro de la cámara de presión hacia el área de baja presión. El diferencial de presión que acciona el fluido a través de la vía de flujo de estrangulamiento disminuye durante el estrangulamiento. Sin embargo, debido a la inercia del fluido, el flujo a través de la vía de flujo de estrangulamiento tiende a continuar incluso después de que se haya conseguido el equilibrio de la presión. Esto provoca el riesgo de que la presión en la cámara de presión no alcance la presión en el área de baja presión. Si la diferencia de presión entre la alta presión inicial en la cámara de presión y la baja de presión en el área de baja presión es sustancialmente mayor que la diferencia de presión entre el área de baja presión y la presión del vapor del líquido, entonces existe el riesgo de que la presión en la cámara de presión alcance la presión de vapor del líquido de manera que se formen burbujas de cavitación. Cuando estas burbujas son sometidas a un incremento de presión, pueden implodir y provocar un ruido de cavitación y daños por cavitación a los materiales estructurales del dispositivo. Cuando, sin embargo, durante el estrangulamiento, la resistencia al estrangulamiento a la vía de flujo aumenta, el líquido que pasa por la vía de flujo de estrangulamiento se ralentiza mediante el incremento de la resistencia del flujo, de manera que se puede evitar o al menos mantenerse en una extensión pequeña la contracción del nivel de baja presión en el área de baja presión. El riesgo de que se produzca el vapor puede evitarse. Durante el estrangulamiento, un equilibrio es permanentemente posible. Sin embargo, la velocidad y por tanto la energía cinética del fluido que fluye a través de la vía de flujo se reduce, impidiendo con ello la contracción.

40 Una resistencia al estrangulamiento de dicho surco aumento en una dirección del flujo a través de dicho surco. En otras palabras, la resistencia al estrangulamiento diferencial por unidad de longitud aumenta. El aumento de la resistencia al estrangulamiento del surco es una manera sencilla de incrementar la resistencia total de la vía de flujo de estrangulamiento.

De modo preferente, un diámetro hidráulico de dicho surco disminuye en una dirección de flujo a través de dicha vía de flujo de estrangulamiento. El diámetro hidráulico es un factor que afecta a la resistencia de estrangulamiento de la vía de flujo de estrangulamiento.

45 Esto puede llevarse a cabo en una forma de realización preferente porque un área de flujo de dicho surco disminuye en una dirección de flujo a través de dicha vía de flujo de estrangulamiento. Esto es un medio bastante simple, que puede ser fácilmente obtenido.

50 En una forma de realización preferente, dicho surco está situado en dicha cara de contacto de dicho segundo miembro que contacta con dicho primer miembro. Dicho surco puede fácilmente ser mecanizado. Cuando este surco está solo parcialmente cubierto por el primer miembro, en otras palabras cuando el surco está en relación de superposición con la cámara de presión, se establece la vía de flujo de estrangulamiento.

En este sentido, es preferente que una anchura de dicho surco perpendicular a una dirección de desplazamiento de dicho primer miembro con respecto a dicho segundo miembro disminuya en una dirección del flujo a través de dicha vía de flujo de estrangulamiento. Este es un medio simple de reducir el área de flujo.

En una forma de realización adicional o alternativa, una profundidad de dicho surco, perpendicular a dicha cara de contacto disminuye en una dirección de flujo a través de dicha vía de flujo de estrangulamiento. Esta también es una posibilidad de disminuir el área de flujo de la vía de flujo de estrangulamiento en la dirección del flujo.

5 En una forma de realización preferente, dicho surco presenta una forma de triángulo en dicha cara de contacto. En otras palabras, cuando dicha cara de contacto se aprecia sobre el lado sobre el que el primer miembro está dispuesto, el surco tiene una forma de un triángulo.

10 En una forma de realización alternativa o adicional, es preferente que dicho surco presente una sección perpendicular con respecto a dicha cara en forma de triángulo. Por tanto, es posible reducir linealmente la profundidad del surco de estrangulamiento hacia el emplazamiento en el que el surco contacto con el área de baja presión o es posible mantener constante la profundidad y proporcionar al surco la forma de un triángulo o es posible utilizar una combinación de ambos.

15 De modo preferente, dicho primer miembro comprende al menos dos cámaras de presión que están separadas por una pared, donde un grosor de dicha pared en la dirección de desplazamiento de dicho primer miembro con respecto a dicho segundo miembro es menor que una longitud de dicha vía de flujo de estrangulamiento. Cuando la pared entre las dos cámaras de presión ha sido desplazada sobre la vía de flujo de estrangulamiento, hay siempre una conexión entre las dos cámaras de presión. Sin embargo, cuando la pared es desplazada hacia el área de baja presión, la resistencia a la presión de la vía de flujo aumenta.

A continuación se describirá con mayor detalle una forma de realización preferente de la invención, con referencia a los dibujos que se acompañan, en los que:

20 La fig. 1 es una ilustración esquemática que ayuda a explicar la invención,
 la fig. 2 es una vista en perspectiva de una parte de un dispositivo hidráulico, y
 la fig. 3 es una ilustración que compara un comportamiento de la presión de acuerdo con el estado de la técnica y de acuerdo con la invención.

25 La figura 1 muestra esquemáticamente algunas partes de un dispositivo hidráulico 1 que pueden llevarse a la práctica, por ejemplo, mediante una bomba de pistón axial o mediante un intercambiador de presión. El dispositivo hidráulico 1 comprende un primer miembro 2. Una cámara de presión 3 está formada en dicho primer miembro 2. La cámara de presión 3 incluye una abertura 4. Un líquido dentro de la cámara de presión 3 puede ser presurizado, por ejemplo, por medio de un pistón (no mostrado).

30 El dispositivo hidráulico 1 comprende además un segundo miembro 5. El primer miembro 2 y el segundo miembro 5 contactan entre sí, esto es, un segundo miembro 5 presenta una cara de contacto 6 contra la cual descansa una cara 7 del primer miembro. El primer miembro 2 puede desplazarse con respecto al segundo miembro 5 en una dirección 8 mostrada por una flecha. En el actual ejemplo, el primer miembro 2 es rotado con respecto al segundo miembro 5.

35 El segundo miembro 5 presenta un área de baja presión 9. Cuando la apertura 4 de la cámara de presión 3 se aproxima al área de baja presión 9, una vía de flujo de estrangulamiento 10, se establece para hacer posible una igualación de presión entre la cámara de presión 3 y el área de baja presión 9 antes de que la cámara de presión 3 se sitúe en relación de completa superposición con el área de baja presión 9. La vía de flujo de estrangulamiento 10 se ilustra mediante una pluralidad de flechas.

40 La vía de flujo de estrangulamiento 10 se establece por medio de un surco 11 formado en la cara de contacto 6 del segundo miembro 5. Este surco 11 tiene la forma de un triángulo visto desde la primera cámara 2. En otras palabras, la anchura del surco 11 perpendicular a la dirección de desplazamiento 8 del primer miembro 2 con respecto al segundo miembro 5 disminuye en una dirección de flujo a través de la vía de flujo de estrangulamiento 10. Dicho triángulo se escoge porque es sencillo de mecanizar. Sin embargo, son posibles otras formas del surco 11 tan pronto como la anchura disminuya en la dirección de desplazamiento 8. En este caso, el surco 11 puede presentar una profundidad constante, donde la profundidad es la dirección perpendicular a la cara de contacto 6.

45 En otra forma de realización no mostrado en los dibujos, el surco 11 puede tener una profundidad que aumente en la dirección de desplazamiento 8, esto es en la dirección del flujo a través de dicha vía de flujo de estrangulamiento 10. En este caso, la anchura del surco 11 puede mantenerse constante.

Sin embargo, es posible combinar ambas posibilidades, esto es, disponer una anchura decreciente y una profundidad creciente en la dirección de desplazamiento 8.

50 La profundidad decreciente 11 puede materializarse también mediante una sección de triángulo.

Como se puede observar en la figura 2, el primer miembro 2 presenta no solo una cámara de presión 3, sino dos cámaras de presión 3. Las dos cámaras de presión 3 están separadas por una pared 12. El grosor de la pared 12 en la cara 7, esto es, en una región que contacta con la cara de contacto 6, es menor que la longitud del surco 11 en la

dirección 8 de movimiento. Tan pronto como la pared 12 se sitúa en relación de superposición con el surco 11, se establece la vía de flujo de estrangulamiento 10.

5 En este caso, la vía de flujo de estrangulamiento 10 presenta una primera sección, que está en comunicación con la cámara de presión 3 bajo gran presión y una segunda sección que está en comunicación con la cámara de presión siguiente 3 con baja presión. Cuando la pared 12 se desplaza en la dirección 8 de rotación, la sección transversal de la vía de flujo 10 en la segunda sección a través de la cual el fluido puede escapar hacia la cámara de presión 3 bajo la baja presión disminuye y, por tanto, la resistencia a la estrangulación de la vía de flujo de estrangulamiento 10 aumenta ralentizado el flujo de líquido y, por tanto, la energía cinética del fluido.

10 El efecto de dicha resistencia al flujo diferencial de la vía de flujo de estrangulamiento 10 se analiza en conexión con las figuras 3a y 3b. La figura 3a muestra la situación en dispositivos hidráulicos convencionales. El eje geométrico horizontal muestra el tiempo y el eje geométrico vertical muestra la presión P. La presión P1 es el nivel de alta presión en la cámara de presión 3 cuando no se establece ninguna vía de flujo de estrangulamiento 10. La presión P2 es el nivel de baja presión en el área de baja presión 9 y la presión P3 es el nivel de presión del vapor del líquido. En el tiempo T1 comienza la despresurización. La presión disminuye a partir del nivel de presión P1. En el tiempo T2 hay una reducción de la presión provocada por la inercia del fluido. Dado que la reducción de la presión puede continuar hasta un tiempo T3 existe una posible formación de burbujas de cavitación. Después de este tiempo T3, hay una igualación, esto es, la presión se eleva hasta el nivel de presión P2, esto es la presión baja en el área de baja presión 9. Las burbujas de cavitación pueden implosionar lo que conduce a una cavitación adversa.

20 La figura 3b muestra la situación obtenida con el surco 11 anteriormente ilustrado. En el tiempo T1, comienza la despresurización. La presión disminuye. Sin embargo, debido a la forma especial del surco 11 y al incremento de la resistencia del estrangulamiento diferencial, la estrangulación es baja en el tiempo T2 incrementado la resistencia al flujo. Aunque hay una pequeña reducción de la presión en el tiempo T3, la presión no cae por debajo de la presión del vapor del líquido P3.

25

REIVINDICACIONES

- 1.- Dispositivo hidráulico (1) que comprende un primer miembro (2) que puede desplazarse con respecto a un segundo miembro (5), teniendo dicho primer miembro (2) una cámara de presión (3) que se abre en una cara (7) de dicho primer miembro (2), cara (7) que está en contacto con una cara de contacto (6) de dicho segundo miembro (5), teniendo dicho
5 segundo miembro (5) un área de baja presión (9), en el que una vía de flujo de estrangulamiento (10) está dispuesta en un surco (11) que contacta dicha cámara de presión (3) y dicha área de baja presión (9) cuando dicha cámara de presión (3) se aproxima a dicha área de baja presión (9), caracterizado porque una resistencia de estrangulamiento total de la vía de flujo aumenta durante la duración del estrangulamiento, en el que una resistencia de estrangulamiento diferencial por unidad de longitud de dicho surco (11) aumenta en una dirección del flujo a través de dicho surco (11)
10 desde el área de alta presión dentro de la cámara de presión (3) hacia el área de baja presión (9).
- 2.- Dispositivo hidráulico de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque un diámetro hidráulico de dicho surco (11) disminuye en una dirección del flujo a través de dicha vía de flujo de estrangulamiento (10).
- 3.- Dispositivo hidráulico de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado porque un área de flujo de dicho surco (11) disminuye en una dirección del flujo a través de dicha vía de flujo de estrangulamiento (10).
- 15 4.- Dispositivo hidráulico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque dicho surco (11) está situado en dicha cara de contacto (6) de dicho segundo miembro (5) que contacta con dicho primer miembro (2).
- 5.- Dispositivo hidráulico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque un anchura de dicho surco (11) perpendicular a una dirección de desplazamiento (8) de dicho primer miembro (2) con respecto a
20 dicho segundo miembro (5) disminuye en una dirección de flujo a través de dicha vía de flujo de estrangulamiento (10).
- 6.- Dispositivo hidráulico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque una profundidad de dicho surco (11) perpendicular a dicha cara de contacto (6) disminuye en una dirección de flujo a través de dicha vía de flujo de estrangulamiento (10).
- 7.- Dispositivo hidráulico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque dicho surco
25 (11) tiene una forma de un triángulo en dicha cara de contacto (6).
- 8.- Dispositivo hidráulico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque dicho surco (11) presenta una sección perpendicular a dicha cara de contacto (6) en forma de triángulo.
- 9.- Dispositivo hidráulico de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque dicho primer miembro (2) comprende al menos dos cámaras de presión (3, 3a) que están separadas por una pared (12), en el que un grosor de
30 dicha pared (12) en una dirección (8) de desplazamiento de dicho primer miembro (2) con respecto a dicho segundo miembro (5) es menor que una longitud de dicho surco de estrangulamiento (11).

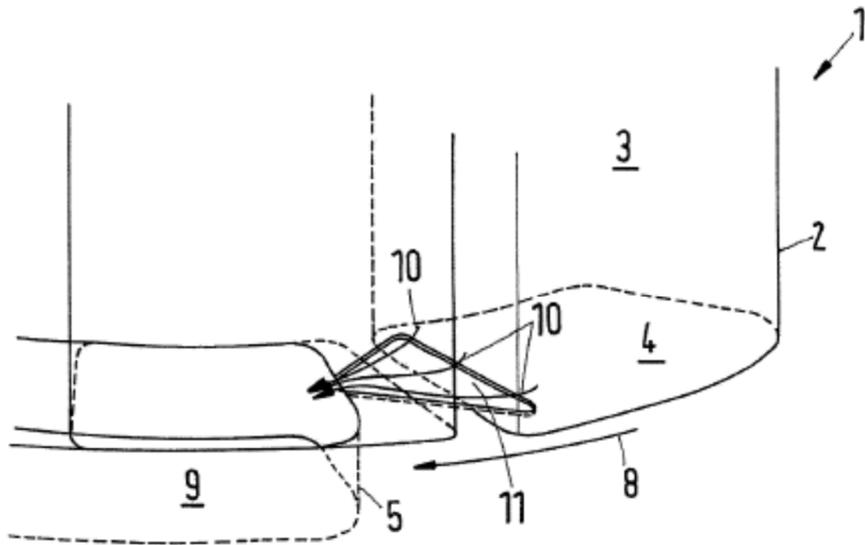


Fig.1

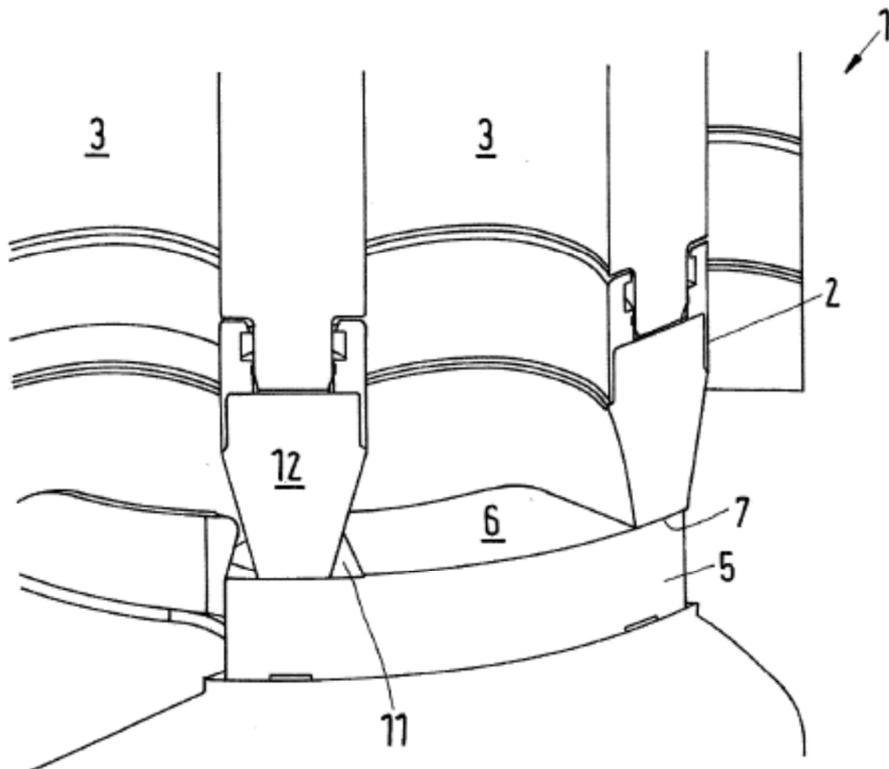


Fig.2

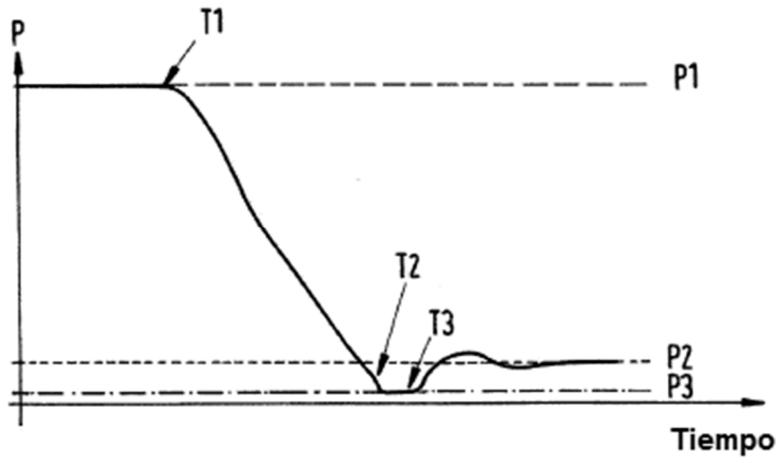


Fig.3a

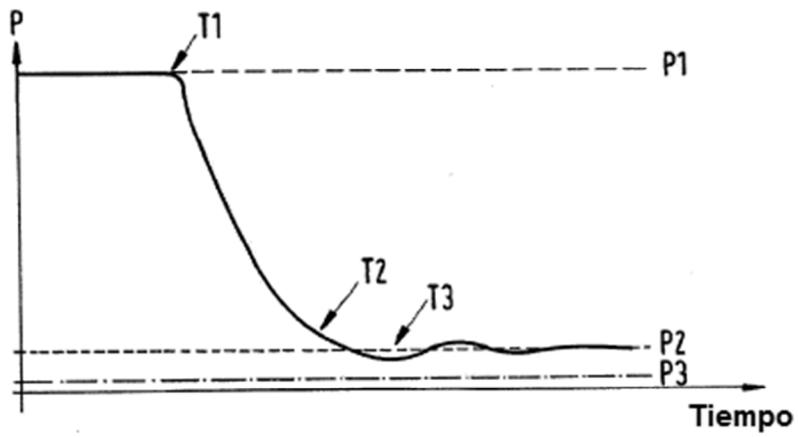


Fig.3b