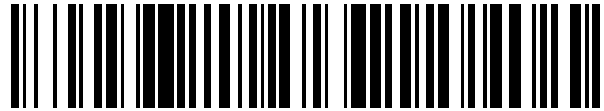


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 642 716**

51 Int. Cl.:

**F16J 1/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.12.2012 PCT/EP2012/076304**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.06.2013 WO13092814**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.12.2012 E 12805700 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.08.2017 EP 2795164**

54 Título: **Un freno hidráulico con un pistón de polímero**

30 Prioridad:

**21.12.2011 EP 11194893**

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

**17.11.2017**

73 Titular/es:

**S.B. PATENT HOLDINGS APS (100.0%)  
Jernbanevej 9  
5882 Vejstrup, DK**

72 Inventor/es:

**NIELSEN, POUL SEJER y  
HORNSKOV, PETER**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 642 716 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

Un freno hidráulico con un pistón de polímero

**Campo de la invención.**

5 La presente invención se refiere en particular, de modo no taxativo, a un calibre de freno hidráulico para turbinas de viento. El calibre de freno comprende un orificio cilíndrico, un pistón con una cabeza de pistón y una falda de pistón. El pistón se recibe en el orificio cilíndrico en una orientación donde la cabeza de pistón se enfrenta a la pastilla de freno. El calibre comprende una conexión de fluidos conectada o conectable a una fuente de fluido hidráulico para conducir fluido hidráulico hacia el vacío del orificio cilíndrico debajo de la cabeza de pistón, para mover el pistón. El pistón está formado al menos en parte y preferiblemente solo por un material polimérico o por materiales poliméricos.

**Antecedentes y objeto de la invención.**

15 Los frenos hidráulicos tal como se tratan en la presente se producen hoy con un pistón hecho de metal. El pistón se recibe por deslizamiento de forma hermética en un orificio cilíndrico ubicado en un calibre. El pistón actúa debido a su movimiento sobre una pastilla de freno que aumenta la fricción entre un disco de freno y la pastilla de freno. A medida que el fluido hidráulico presionado que se encuentra en el vacío debajo del pistón en el cilindro en donde se ubica el pistón proporciona el movimiento del pistón y la presión ejercida sobre la pastilla de freno desde el pistón, se debe proporcionar un sellador entre la falda del pistón y la pared del cilindro. Dicho sellador está hecho de un sellador flexible, típicamente hecho de un material polimérico, ubicado en un surco de la pared del cilindro, dicho sellador llena el espacio entre la falda del pistón y la pared del cilindro.

20 Si bien esto ha demostrado ser una solución practicable en sistemas donde el pistón está activado (es decir, lo mueve el fluido hidráulico en relación con la pared del cilindro) de forma regular en los frenos del vehículo, se ha encontrado que en aplicaciones de turbinas de viento, donde no está necesariamente activado de forma regular, hay un riesgo de que el movimiento del pistón se dificulte debido a la corrosión del pistón y la pared del cilindro, así como debido al arrastre de polvo que también puede destruir el sellador. Además el sellador puede tornarse menos efectivo durante un estacionamiento más largo.

Además, el movimiento del pistón en el orificio cilíndrico resulta en fricción que deteriora el sellador, el pistón mismo y el orificio cilíndrico. Dicho desgaste suele resultar en filtraciones que dificultan el efecto de freno obtenible.

Además, los calibres de freno conocidos exigen una fabricación delicada como por ejemplo rectificado, pulido, bruñido, etc., para obtener características de fricción adecuadas y entrar entre el calibre y el pistón.

30 Un problema usualmente devastador de los calibres conocidos es que el pistón se puede meter en el orificio cilíndrico de modo que no se pueda obtener movimiento del pistón (y por lo tanto efecto de freno).

Además, la masa de los calibres conocidos suele ser alta debido al requisito de resistencia y las composiciones metálicas usadas para las partes que suelen ser desfavorables.

35 Por lo tanto, un calibre de freno mejorado para una aplicación de turbina de viento sería favorable y en particular un freno más eficiente y/o confiable para una turbina de viento sería favorable.

También es un objeto de la presente invención proporcionar una alternativa a la técnica previa.

En particular, se puede considerar un objeto de la presente invención proporcionar un calibre de freno hidráulico para turbinas de viento, un sistema de freno hidráulico para turbinas de viento y una turbina de viento con un sistema y/o calibre de freno hidráulico que soluciona los problemas de la técnica previa mencionados anteriormente.

**40 Compendio de la invención.**

45 La invención se refiere en un primer aspecto a un calibre de freno hidráulico para una turbina de viento. El calibre de freno comprende un orificio cilíndrico, un pistón con una cabeza de pistón y una falda de pistón. El calibre de freno se adapta para alojar una pastilla de freno que también se puede considerar como comprendida en el calibre. El pistón se recibe en el orificio cilíndrico en una orientación donde la cabeza de pistón se enfrenta a la pastilla de freno y el calibre típicamente comprende además una conexión de fluidos conectada o conectable a una fuente de fluido hidráulico para conducir el fluido hidráulico hacia el vacío del orificio cilíndrico debajo de la cabeza de pistón, para mover el pistón. El pistón está formado al menos en parte (y preferiblemente solo) por un material polimérico o por materiales poliméricos.

50 En el presente contexto, *material polimérico* se usa preferiblemente para referirse a un material compuesto de polímeros que son moléculas grandes (macromoléculas) compuestas de unidades estructurales que se repiten. Estas subunidades se conectan típicamente por enlaces químicos covalentes. Aunque a veces el término polímero se usa para referirse a plásticos, en realidad abarca una gran clase que comprende tanto materiales naturales como sintéticos con una amplia variedad de propiedades.

Se ha encontrado que un pistón hecho de un material polimérico, conocido por ejemplo de US3265167, proporciona varias ventajas, algunas de las cuales se enumeran en la presente más adelante.

5 Por ejemplo, se puede obtener fácilmente un sellador para evitar la filtración de fluido hidráulico entre la pared del orificio cilíndrico y la falda del pistón dado que la flexibilidad proporcionada por el pistón tiende a presionar las faldas de pistón contra la pared del orificio cilíndrico. Este apoyo proporciona un sellado y el "aumento autónomo" del sellado en el sentido de que el apoyo de las faldas de pistón contra la pared aumenta cuando aumenta la presión en el fluido hidráulico.

10 Además, el sellador proporcionado es menos sensible a las imperfecciones y/o abrasiones de las superficies de las faldas de pistón y el orificio cilíndrico en comparación con pistones convencionales hechos de metal donde el sellador lo proporcionan selladores de caucho ubicados entre el pistón y el orificio cilíndrico.

El calibre se considera menos sensible que los calibres convencionales con respecto a la redondez del pistón y el orificio cilíndrico dado que el pistón puede expandirse en el orificio cilíndrico debido a la presión en el orificio cilíndrico.

15 Además, se puede proporcionar una mayor certeza en cuanto a la obtención de una acción de freno incluso en situaciones donde el pistón debería meterse en el orificio cilíndrico, debido a la flexibilidad del pistón que en caso de meterse puede resultar en que la cabeza de pistón se flexione y, por ejemplo, mueva la pastilla de freno hacia el disco de freno.

20 Además, la producción del calibre y el pistón se ha hecho más fácil y posiblemente también más económica que las configuraciones de orificio cilíndrico y pistón convencionales, entre otros debido a la menor cantidad de requisitos relativos a la suavidad de las superficies.

25 Como se describe en la presente, los pistones de acuerdo con la invención están hechos al menos parcialmente o únicamente de un material polimérico o combinaciones de materiales poliméricos. A menudo dicho material es un material de caucho y en algunas realizaciones los pistones están hechos únicamente de dichos materiales de caucho. De manera alternativa, el pistón puede ser una construcción con capas en la que un material central proporciona la fuerza del pistón y una capa exterior más suave que el material central proporciona el efecto de sellado entre el pistón y el orificio cilíndrico.

30 Los pistones hechos al menos parcialmente de un material polimérico pueden incluir típicamente construcciones donde un material central está hecho de un material no polimérico, como por ejemplo metal, que está cubierto al menos parcialmente por un material polimérico para proporcionar un efecto sellador. Además, los pistones hechos al menos parcialmente de un material polimérico también pueden incluir típicamente una construcción de pistón con elementos no poliméricos envueltos en el pistón, por ejemplo, la cabeza de pistón puede incluir un disco incrustado hecho, por ejemplo, de metal y el resto del pistón hecho de un material polimérico.

35 De acuerdo con la invención, al menos una parte de la falda de pistón se apoya y se inclina sobre la pared del orificio cilíndrico a lo largo de una circunferencia del orificio cilíndrico para proporcionar un sellado de fluido hidráulico entre el pistón y el orificio cilíndrico. La inclinación también puede proporcionar un sellado aunque la presión en el orificio cilíndrico no es suficientemente alta para deformar el pistón, lo cual sucede típicamente cuando no se demanda fuerza de freno. Típicamente, la inclinación contra la pared de al menos una parte de la falda del pistón la proporciona la dimensión de dicha parte de la falda del pistón que es más grande que la dimensión del orificio cilíndrico de modo que dicha parte de la falda del pistón se comprima cuando se recibe el pistón en el orificio cilíndrico.

40 El pistón está hecho al menos en parte de materiales poliméricos y el pistón es preferiblemente una construcción con capas que comprende un material central de un polímero que es más duro que una capa exterior preferiblemente hecha de un elastómero de poliéster o el material central es de metal. Dichas construcciones con capas pueden tener la rigidez y resistencia mecánica proporcionada por el material central y la capa exterior proporciona propiedades de sellado dado que se le puede dar la posibilidad de adaptarse a la superficie del orificio cilíndrico. Preferiblemente, la capa exterior cubre la superficie exterior del material central, en donde la superficie exterior del material central es la superficie del material central que se enfrenta a la pastilla de freno y el orificio cilíndrico. Sin embargo, una sección de la superficie del material central que se enfrenta a la pastilla de freno se puede dejar sin cubrir. En otras realizaciones preferidas la capa exterior también cubre la superficie interior del material central, en donde la superficie interior del material central es la superficie que se enfrenta en la dirección opuesta a la superficie exterior.

45 El material central está hecho típicamente de un polímero que se puede caracterizar como polímero duro, que preferiblemente significa que la dureza del material es mayor que 60 en la escala "Shore D" a 23 °C. Sin embargo, también puede ser preferible una dureza mayor que 40 o mayor que 80.

55 Típica y preferiblemente,

- el polímero es resina de poliéster termoplástica (PBT, por sus siglas en inglés), polioximetileno (POM, por sus

siglas en inglés), polisulfona (PSU, por sus siglas en inglés), polifenilsulfida (PPS, por sus siglas en inglés) o combinaciones de estos, preferiblemente reforzado por fibras de vidrio, fibras de aramida y/o fibras de carbono, y

- el metal es acero o aluminio, y
- 5 - el elastómero de poliéster es poliuretano termoplástico (TPU, por sus siglas en inglés), caucho de nitrilo, caucho Viton y/o un elastómero de poliéster termoplástico (TPE-E, por sus siglas en inglés).

Dichas construcciones con capas combinan las propiedades de ambos materiales (material central y capa exterior). El material central proporciona una rigidez que le da al pistón su forma y por fuera se encuentra el material que le da al pistón sus efectos selladores. Además, el pistón se puede hacer en una secuencia de fundición, aunque consiste en dos materiales. Esto hace que el proceso de fundición sea más económico que dos o más secuencias de fundición, aunque puede requerir que los dos materiales puedan fundirse a la misma temperatura. Otra ventaja de la construcción con capas es que la capa exterior puede estar hecha para envolver totalmente el material central, que puede proporcionar una salvaguardia para asegurar que la presión hidráulica empuje la falda del pistón hacia afuera contra el orificio cilíndrico.

15 Una combinación dada de los materiales para el centro y la capa exterior se selecciona preferiblemente de modo que los materiales se adhieran entre sí para evitar el desprendimiento de la capa exterior del material central o vice versa. A menudo, los materiales se seleccionan de modo que los materiales se fundan juntos (se fusionen juntos).

20 En realizaciones preferidas de la invención, el pistón está hecho de los dos materiales en una sola fundición. El espesor de la capa exterior y el espesor del material central pueden variar de acuerdo con diferentes ubicaciones del pistón. Además, la capa exterior puede no estar limitada a estar situada para formar la superficie exterior del pistón sino que también puede formar la superficie interior del pistón. Sin embargo, las dimensiones típicas de la capa exterior son alrededor de 0,5 mm en la cabeza de pistón y entre 0,5 mm en la parte inferior de la falda del pistón y 1,6 mm en la parte superior de la falda del pistón.

25 En realizaciones preferidas, la superficie exterior de la falda del pistón pueden tener preferiblemente forma de frustum cónico donde la parte inferior de la falda del pistón tiene la dimensión más ancha y la parte de la falda del pistón que se apoya y está inclinada contra la pared del orificio cilíndrico es preferiblemente la parte inferior de la falda.

30 En realizaciones preferidas de la invención, el pistón puede comprender un bulto con forma de anillo, que preferiblemente forme parte integral del pistón, en la falda del pistón y que rodee el pistón. El bulto con forma de anillo se apoya y está inclinado contra la pared del orificio cilíndrico. Dicho bulto con forma de anillo puede ayudar en el sellado entre el pistón y la pared del orificio cilíndrico. La inclinación contra la pared del bulto con forma de anillo se puede proporcionar preferiblemente dimensionando el bulto con forma de anillo de modo que sea más grande que la dimensión del orificio cilíndrico, antes de que se reciba el pistón en el orificio cilíndrico, de modo que el bulto con forma de anillo se comprima cuando el pistón se reciba en el orificio cilíndrico.

35 Añadido a este o usado independientemente, el calibre puede comprender preferiblemente un canal de drenaje para filtrar fluido que esté en comunicación de fluidos con un elemento de filtración que rodee la falda del pistón en una posición debajo del bulto con forma de anillo. Dicho canal de drenaje puede desviar los fluidos hidráulicos que se filtran hacia afuera del orificio cilíndrico entre el pistón y la pared del cilindro lejos de la pastilla de freno y el disco de freno, de otro modo dicho fluido hidráulico podría dificultar el efecto de freno disponible si entra en contacto con la pastilla de freno y el disco de freno.

40 El elemento de filtración puede comprender preferiblemente un elemento poroso o permeable con forma de anillo que esté en comunicación de fluidos con el canal de drenaje y que rodee la falda del pistón en una posición debajo del bulto con forma de anillo. Dichos elementos con forma de anillo tienen, entre otros, el efecto de evitar el bloqueo del canal de drenaje debido a que el pistón se deforma por la influencia de la presión del fluido hidráulico en una medida tal que la superficie del pistón bloquea la abertura del canal de drenaje.

45 En muchas realizaciones preferidas, el pistón tiene forma de copa con su extremo abierto enfrentado hacia dentro del orificio cilíndrico cuando se recibe el pistón en el orificio cilíndrico. Típica y preferiblemente, la superficie interior de la falda del pistón tiene forma de frustum cónico en donde la parte inferior de la falda del pistón tiene la dimensión más ancha.

50 Un calibre de freno hidráulico para una turbina de viento de acuerdo con la presente invención puede comprender preferiblemente una pastilla de freno con una placa de apoyo típicamente hecha de un material compuesto o acero con un material de freno con forma ahusada.

55 La placa de apoyo se puede recibir preferiblemente de manera suave en un hueco proporcionado en el calibre encima de la cabeza del pistón de modo que la pastilla de freno pueda seguir el movimiento del pistón hacia el disco de freno mientras se dificulta su movimiento en la dirección rotativa del disco de freno. De este modo, el calibre de freno puede alojar la pastilla de freno.

En otro aspecto la invención se refiere a una turbina de viento que comprende un calibre de freno hidráulico para turbinas de viento de acuerdo con la presente invención.

5 Preferiblemente, se puede ubicar el calibre de freno para que forme parte de un freno de estacionamiento de la turbina de viento para detener el rotor de la turbina de viento y/o preferiblemente se puede ubicar el calibre de freno para que forme parte de un freno de orientación.

10 Se observa que, aunque la invención se describe con referencia a frenos hidráulicos para turbinas de viento convencionales y se ha encontrado que soluciona muchos de los problemas relativos a estos, se prevé que la invención tiene un alcance más amplio de aplicaciones, como por ejemplo vehículos en general (automóviles, motocicletas, bicicletas, etc.) y frenos en general. Por lo tanto, la presente invención también se refiere a frenos y calibres de freno en general.

Los diversos aspectos y realizaciones descritos en la presente se pueden combinar cada uno con cualquier otro aspecto y realización. Estos y otros aspectos de la invención resultarán evidentes y se aclararán con referencia a las realizaciones descritas más adelante en la presente.

#### **Breve descripción de las figuras.**

15 A continuación se describirá la presente invención en mayor detalle con referencia a las figuras adjuntas. Las figuras muestran formas de implementar la presente invención y no se debe interpretar que limitan otras realizaciones posibles que se encuentren dentro del alcance del juego reivindicatorio adjunto.

La figura 1 muestra de manera esquemática una vista de corte transversal de 3 dimensiones de un calibre de acuerdo con la presente invención.

20 La figura 2 muestra de manera esquemática una vista de corte transversal de 2 dimensiones de un calibre de freno de acuerdo con una primera realización de la presente invención (la pastilla de freno así como el yugo no se han incluido en el dibujo).

25 La figura 3 muestra de manera esquemática una vista de corte transversal de 2 dimensiones de un calibre de freno de acuerdo con una segunda realización de la presente invención (la pastilla de freno así como el yugo no se han incluido en el dibujo).

La figura 4 muestra de manera esquemática una vista de corte transversal de 2 dimensiones de un calibre de freno de acuerdo con una tercera realización de la presente invención (la pastilla de freno así como el yugo no se han incluido en el dibujo).

30 La figura 5 muestra una vista de corte transversal de un pistón, solo se muestra un cuarto del pistón y la figura 6 muestra de manera esquemática el pistón de la figura 6, donde se muestra la mitad de un pistón.

#### **Descripción detallada de las realizaciones.**

35 Se hace referencia a la figura 1 que muestra de manera esquemática un calibre de freno hidráulico 11 para una aplicación de turbina de viento. Se observa que, aunque la invención se describe con referencia a frenos hidráulicos para turbinas de viento convencionales y se ha encontrado que soluciona muchos de los problemas relativos a estos, se prevé que la invención tiene un alcance más amplio de aplicaciones, como por ejemplo vehículos en general (automóviles, motocicletas, bicicletas, etc.) y frenos en general.

40 Como se muestra en la figura 1 el calibre de freno 11 comprende un orificio cilíndrico 3, una pastilla de freno 10, un pistón 1 que tiene una cabeza de pistón 1a y una falda de pistón 1b. El orificio cilíndrico 3 se ubica en el calibre 11 como un orificio con forma cilíndrica y el pistón 1 tiene cortes transversales circulares. El calibre 11 está hecho típicamente de metal pero otros materiales, como por ejemplo cerámica o un compuesto incluso Kevlar, se consideran aplicables.

45 El pistón 1 se recibe por deslizamiento de forma hermética en un orificio cilíndrico como se describirá en mayor detalle más adelante. Como también se muestra en la figura 1 el pistón 1 se recibe en el orificio cilíndrico 3 en una orientación donde la cabeza del pistón 1a se enfrenta a la pastilla de freno 9. La cabeza del pistón 1a es plana para acoplarse con la superficie plana de la placa de apoyo 8. Sin embargo, se puede dar otras formas a la cabeza del pistón 1a y la placa de apoyo 8.

50 En la realización que se muestra en la figura 1, una placa de apoyo 8 hecha típicamente de un material compuesto o acero, con un material de freno con forma ahusada 9 se dispone entre el disco de freno 10 y la cabeza de pistón 1a. Típicamente, la placa de apoyo sirve, entre otras cosas, como guía para la pastilla de freno 9 y se recibe de manera suave en un hueco 12 proporcionado en el calibre 11 por encima de la cabeza de pistón de manera que la pastilla de freno 10 sea capaz seguir el movimiento del pistón hacia el disco de freno 10 a la vez que se impide su movimiento en la dirección giratoria del disco de freno 10. Además, el hueco 12 puede estar formado de manera que la pastilla de freno 10 tenga una orientación fija con respecto al disco de freno 10 y al calibre 11. De este modo, el calibre de freno puede alojar la pastilla de freno.

El calibre 11 comprende además una conexión de fluidos 4 conectada o conectable a una fuente de fluido hidráulico para conducir fluido hidráulico hacia el vacío del orificio cilíndrico 3 debajo de la cabeza de pistón 1b. Cuando se alimenta fluido hidráulico en este vacío a presión elevada con respecto a la presión de los alrededores, se aplicará una presión en la superficie interior del pistón forzando el pistón 1 y la pastilla de freno 9 contra el disco de freno 10.

5 Cuando el calibre 11 se instala como un freno hidráulico, esto comprimirá el calibre 11. Se destaca que el término "comprimir" el calibre 11 también incluye situaciones en las que el calibre no tiene la forma de un yugo en forma de garra que tiene una parte de contrapresión en el lado opuesto al pistón. Además, el calibre también puede estar provisto con pistones en ambos lados del disco de freno 10.

10 El pistón 1 está formado al menos parcialmente de un material polimérico. Esto da como resultado que el pistón sea flexible y se deforme al menos ligeramente en respuesta a la presión del fluido hidráulico alimentado en el vacío del vacío del orificio cilíndrico debajo de la cabeza de pistón 1b. La deformación de la falda del pistón 1b será hacia la pared del orificio cilíndrico e incrementa la presión con la que la falda se apoya contra la pared del cilindro. Esto producirá un sello entre la falda del pistón 1b y la pared del cilindro que en muchos casos impedirá que el fluido hidráulico se filtre del orificio cilíndrico a lo largo de la falda de pistón 1b. Se señala que el sellado aumentará con el aumento de presión del fluido hidráulico, lo que se considera una ventaja.

15 Además, el material polimérico permite en muchas situaciones que el pistón se mueva hacia el disco de freno aunque la falda de pistón 1b al apoyarse contra la pared del cilindro puede aumentar la fricción entre la pared y la falda de pistón 1b. Sin embargo, si la fricción se vuelve tan grande que el pistón ya no puede deslizarse en el cilindro, a menudo se proporcionará igualmente una acción de frenado ya que la flexibilidad del pistón 1 permite que la cabeza de pistón 1b se deforme hacia el disco de freno 10.

20 Por lo tanto, de acuerdo con la invención y como se describe en la figura 1, al menos una parte de la falda de pistón 1a se apoya y se inclina sobre la pared del orificio cilíndrico 3 a lo largo de una circunferencia del orificio cilíndrico 3 para proporcionar un sellado de fluido hidráulico entre el pistón 1 y el orificio cilíndrico 3. Como se muestra en la figura 1, la parte que se apoya es típicamente la parte más baja de la falda de pistón. Como se detallará a continuación, en conexión con pistones ahusados, el tamaño de una parte de la falda de pistón 1b que se apoya en la pared a menudo depende de la presión del fluido hidráulico.

25 La inclinación de al menos una parte de la falda de pistón 1b contra la pared del orificio cilíndrico 3 se aplica típicamente para obtener un sellado presente cuando la presión en el vacío por debajo de la cabeza de pistón 1 es comparable con la presión del entorno. Esto tiene, entre otros, el efecto ventajoso de limitar el riesgo de filtración de fluido hidráulico si la presión durante la acumulación de presión (o durante el estacionamiento sin acción de freno) fuera insuficiente para proporcionar un sellado por deformación de la falda de pistón 1b. Dicha inclinación contra la pared de al menos una parte de la falda de pistón 1b se proporciona típicamente haciendo que la dimensión de la parte de la falda de pistón 1b diseñada para apoyarse por inclinación sea más grande que la dimensión del orificio de cilindro 3, de manera que esta parte de la falda de pistón 1b sea comprimida cuando el pistón 1 se recibe en el orificio de cilindro 3.

30 El pistón 1 es típicamente una construcción con capas que comprende un material central 21 de polímero y una capa exterior 20 de un elastómero de poliéster (ver por ejemplo figura 5). El material central 21 es más duro que la capa exterior 20 y puede estar caracterizado como un polímero duro que típicamente significa un material polimérico que tenga una dureza por encima de 60 en la escala "Shore D".

35 Preferiblemente el polímero se selecciona de resina de poliéster termoplástico (PBT), polioximetileno (POM), polisulfona (PSU), polifenilsulfida (PPS) o combinaciones de estos, preferiblemente reforzado por fibras de vidrio, fibras de aramida y/o fibras de carbono. En realizaciones en donde el material central es metal, el metal se selecciona preferiblemente de acero o aluminio. El elastómero de poliéster se selecciona preferiblemente de poliuretano termoplástico (TPU), caucho de nitrilo, caucho Viton y/o un elastómero de poliéster termoplástico (TPE-E).

Dichas construcciones con capas tienen, entre otras, la ventaja de que la resistencia mecánica la proporciona el material central y que la baja fricción y propiedades de sellado deseadas las proporciona la capa exterior.

40 Como se muestra con mayor claridad en la figura 2, la superficie exterior de la falda del pistón 1b a menudo tienen forma de frustum cónico donde la parte inferior de la falda del pistón 1b tiene la dimensión más ancha y la parte de la falda del pistón que se apoya y está inclinada contra la pared del orificio cilíndrico 3 es la parte inferior de la falda. Dichas faldas de pistón 1b con forma de frustum cónico son fáciles de disponer en el orificio cilíndrico 3 y a menudo proporcionan un sellado que aumenta progresivamente con el aumento de la presión debido a la deformación del pistón que aumenta las regiones que se apoyan en la pared del orificio cilíndrico 3 y a la presión a la cual las regiones se apoyan en la pared del orificio cilíndrico 3.

45 Como también se muestra en la figura 2, el pistón 1 tiene forma de copa (es decir que el pistón comprende una concavidad) cuyo extremo abierto se enfrenta hacia adentro del orificio cilíndrico 3 cuando el pistón 1 se recibe en el orificio cilíndrico 3. Esto aumenta el área en la que la presión del fluido hidráulico puede actuar. Típicamente se proporciona la forma de copa de manera que la superficie interior de la falda del pistón tenga forma de frustum

cónico en donde la parte inferior de la falda del pistón tiene la dimensión más ancha. Como se muestra en la figura 2, las formas externa e interna de frustum cónico de la falda de pistón 1b difieren una de la otra en el sentido de que la parte inferior de la falda es la más fina y el espesor de la falda 1b aumenta gradualmente hacia la cabeza de pistón.

5 Con referencia a la figura 3, el pistón 1 puede comprender un bulto con forma de anillo 5. El bulto con forma de anillo 5 está integrado al pistón y se posiciona en la falda de pistón 1b que rodea el pistón 1 en una posición por debajo de la cabeza de pistón 1a y por encima de la parte inferior de la falda de pistón 1b. El bulto con forma de anillo 5 se apoya en el orificio cilíndrico y sirve como sello que impide la filtración del fluido hidráulico a través del sello proporcionado por el apoyo de la parte inferior de la falda 1b contra la pared del orificio cilíndrico 3.

10 El bulto con forma de anillo 5 puede además estar inclinado contra la pared del orificio cilíndrico 3. La inclinación contra la pared del bulto con forma de anillo 5 se puede proporcionar dimensionando el bulto con forma de anillo 5 de modo que sea más grande que la dimensión del orificio cilíndrico 3, de modo que el bulto con forma de anillo 5 se comprima cuando el pistón 1 se reciba en el orificio cilíndrico.

15 Aunque el bulto con forma de anillo 5 se describe como integrado con el pistón 1, el bulto en forma de anillo 5 puede ser un elemento separado dispuesto en un hueco de unión proporcionado en el pistón 1. La fijación de dicho bulto con forma de anillo separado en el hueco en muchos casos no es necesaria debido a la inclinación contra la pared del orificio cilíndrico 3; sin embargo, puede estar fijado, por ejemplo, mediante pegamento.

20 Con referencia a la figura 4, el calibre 11 puede comprender un canal de drenaje 7 para fluido filtrado, que es fluido que se filtra a través del sello proporcionado por el apoyo de la parte inferior de la falda 1b contra la pared del orificio cilíndrico 3.

25 El canal de drenaje 7 estará a menudo, pero no necesariamente, en comunicación de fluidos con un elemento de filtración 6 en la forma de elemento con forma de anillo que rodea la falda de pistón 1b en una posición por debajo de la cabeza de pistón 1a y por encima de la parte interior de la falda de pistón que se apoya en el orificio cilíndrico 3. Cuando está presente un bulto en forma de anillo 5, el elemento de filtración 6 se posiciona entre el bulto en forma de anillo 5 y la parte inferior de la falda de pistón que se apoya en el orificio cilíndrico 3.

30 El elemento de filtro 6 típicamente comprende un elemento con forma de anillo permeable o poroso que se encuentra en comunicación de fluidos con el canal de drenaje 7 y que rodea la falda de pistón 1b en una posición por debajo del bulto con forma de anillo 4 y por encima de la parte inferior de la falda de pistón que se apoya en el orificio cilíndrico 3. El elemento de filtrado 6 se dispone típicamente en un hueco proporcionado en la pared del orificio cilíndrico 3 con una parte que se extiende fuera del hueco como se muestra en la figura 4.

35 Los pistones 1 de acuerdo con la presente invención se pueden producir utilizando técnicas de producción convencionales para estructuras con capas que comprenden materiales poliméricos, que incluyen típicamente moldeado y acabado. La superficie externa de la falda de pistón 1b se proporciona para proporcionar un efecto de sellado. De manera similar, el calibre se produce mediante la utilización de métodos de producción convencionales y la superficie del orificio cilíndrico 3 típicamente es bruñido.

40 La figura 5 muestra un corte a través de un pistón 1 de conformidad con la presente invención; solo se muestra un cuarto de un pistón 1. El pistón 1 está hecho de dos materiales poliméricos en una sola fundición. El espesor de la capa exterior 20 y el espesor del material central 21 pueden variar según corresponda en diferentes ubicaciones del pistón 1 como se muestra. Además, la capa exterior 20 puede no solo estar limitada a estar situada para formar la superficie exterior del pistón sino que también puede formar la superficie interior del pistón como se muestra en la figura 5. Sin embargo, las dimensiones típicas de la capa exterior 20 son alrededor de 0,5 mm en la cabeza de pistón y entre 0,5 mm en la parte inferior de la falda del pistón 1b y 1,6 mm en la parte superior de la falda del pistón 1b.

45 El espesor de la cabeza de pistón es típicamente alrededor de 4,7 mm y el espesor de la falda de pistón 1b es de alrededor de 4,6 mm en la cabeza de pistón 1b y se transforma en un espesor de alrededor de 0,5 mm en el extremo de la falda de pistón 1b.

50 Un orificio cilíndrico 3 correspondiente al pistón de la figura 5 tiene un diámetro de 90 mm. Un pistón correspondiente tiene un diámetro de 89 mm medido en la cabeza de pistón 1a y un diámetro de alrededor de 90,2 a 90,3 mm medido en el extremo de la falda de pistón 1b. Se señala que la realización de la figura 5 refleja un ejemplo y no se debe interpretar de forma taxativa. La figura 6 muestra el pistón de la figura 5 en una vista esquemática (se muestra medio pistón).

55 Los frenos de acuerdo con la invención pueden preferiblemente formar parte de un sistema de freno para turbinas de viento. Dichos sistemas incluyen controlar dispositivos para controlar la acción de freno a través del suministro de fluido hidráulico presurizado, como por ejemplo aceite hidráulico, hacia adentro de un calibre 11 como se describió anteriormente. Como respuesta a recibir el aceite hidráulico presurizado, el calibre 11 moverá el pistón 1 hacia la pastilla de freno y la forzará a entrar en contacto con una parte en movimiento que se debe enlentecer o detener. Mientras la parte en movimiento a menudo comprende un disco de freno convencional, la invención no está limitada

a sistemas que comprendan dichos discos de freno convencionales.

En aplicaciones de turbinas de viento, los calibres y frenos de acuerdo con la presente invención pueden estar preferiblemente configurados como freno de estacionamiento para detener el rotor de la turbina de viento y/o como freno de orientación.

- 5 Aunque la presente invención se ha descrito en conexión con las realizaciones especificadas, no se debe interpretar que está limitada de ninguna manera a los ejemplos presentados. El alcance de la presente invención está establecido por el juego reivindicatorio adjunto. En el contexto de las reivindicaciones, los términos "que comprende" o "comprende" no excluyen otros elementos o etapas posibles. Además, la mención de referencias como por ejemplo "un" o "una", etc., no se debe interpretar como excluyente de una pluralidad. El uso de signos de referencia
- 10 en las reivindicaciones con respecto a elementos indicados en las figuras tampoco se debe interpretar como limitativo del alcance de la invención. Además, es posible combinar de forma ventajosa características individuales mencionadas en diferentes reivindicaciones y la mención de estas características en diferentes reivindicaciones no excluye que una combinación de características no sea posible y ventajosa.



**REIVINDICACIONES**

1. Un calibre de freno hidráulico para una turbina de viento, en donde el calibre de freno (11) comprende:  
un orificio cilíndrico (3);  
una pastilla de freno (9) o está adaptado para alojar una pastilla de freno (9);
- 5 un pistón (1) que tiene una cabeza de pistón (1a) y una falda de pistón (1b), en donde el pistón (1) se recibe en el orificio cilíndrico (3) en una orientación en la que la cabeza de pistón se enfrenta a la pastilla de freno (9) y la falda de pistón (1b) se extiende desde la cabeza de pistón (1a) en una dirección que se aleja de la pastilla de freno (9), y  
una conexión de fluidos (4) conectada o conectable a una fuente de fluido hidráulico para conducir fluido hidráulico hacia dentro del vacío del orificio cilíndrico (3) debajo de la cabeza de pistón (1b), de modo que mueva el pistón,
- 10 en donde el pistón (1) está hecho al menos en parte de un material polimérico o de materiales poliméricos caracterizados por que al menos una parte de la falda de pistón (1a) se apoya y se inclina sobre la pared del orificio cilíndrico (3) a lo largo de una circunferencia del orificio cilíndrico (3) para proporcionar un sellado de fluido hidráulico entre el pistón (1) y el orificio cilíndrico (3).
2. Un calibre de freno hidráulico para una turbina de viento de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la inclinación contra la pared de al menos una parte de la falda del pistón (1b) la proporciona la dimensión de dicha parte de la falda del pistón (1b) que es más grande que la dimensión del orificio cilíndrico (3) de modo que dicha parte de la falda del pistón (1b) se comprima cuando se recibe el pistón en el orificio cilíndrico (3).
- 15 3. Un calibre de freno hidráulico para una turbina de viento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el pistón es una construcción con capas que comprende un material central de un polímero que es más duro que una capa exterior preferiblemente de un elastómero de poliéster.
- 20 4. Un calibre de freno hidráulico para una turbina de viento de acuerdo con la reivindicación 3, en donde el polímero es resina de poliéster termoplástico (PBT), polioximetileno (POM), polisulfona (PSU), polifenilsulfida (PPS) o combinaciones de estos, preferiblemente reforzado por fibras de vidrio, fibras de aramida y/o fibras de carbono y el elastómero de poliéster es poliuretano termoplástico (TPU), caucho de nitrilo, caucho Viton y/o un elastómero de poliéster termoplástico (TPE-E).
- 25 5. Un calibre de freno hidráulico para una turbina de viento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la superficie exterior de la falda del pistón (1b) tiene forma de frustum cónico donde la parte inferior de la falda del pistón tiene la dimensión más ancha y la parte de la falda del pistón que se apoya y está inclinada contra la pared del orificio cilíndrico (3) es la parte inferior de la falda.
- 30 6. Un calibre de freno hidráulico para una turbina de viento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el pistón comprende un bulbo con forma de anillo (5), que preferiblemente forme parte integral del pistón, en la falda de pistón (1b) y que rodee el pistón (1), en donde dicho bulbo con forma de anillo (5) se apoya y se inclina contra la pared del orificio cilíndrico (3).
- 35 7. Un calibre de freno hidráulico para una turbina de viento de acuerdo con la reivindicación 6, en donde la inclinación del bulbo con forma de anillo (5) contra la pared la proporciona la dimensión del bulbo con forma de anillo (5) que es más grande que la dimensión del orificio cilíndrico (3) de modo que el bulbo con forma de anillo (5) se comprime cuando el pistón (1) se recibe en el orificio cilíndrico (3).
- 40 8. Un calibre de freno hidráulico para una turbina de viento de acuerdo con la reivindicación 6 o 7, en donde el calibre (11) comprende un canal de drenaje (7) para filtrar fluido y está en comunicación de fluidos con un elemento de filtración (6) que rodea la falda de pistón (1b) en una posición debajo del bulbo con forma de anillo (5).
9. Un calibre de freno hidráulico para una turbina de viento de acuerdo con la reivindicación 8, en donde el elemento de filtración (6) comprende un elemento con forma de anillo poroso o permeable en comunicación de fluidos con un canal de drenaje (7) que rodea la falda de pistón (1b) en una posición debajo del bulbo con forma de anillo (5).
- 45 10. Un calibre de freno hidráulico para una turbina de viento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la superficie interior de la falda de pistón (1b) tiene forma de frustum cónico en donde la parte inferior de la falda de pistón tiene la dimensión más ancha.

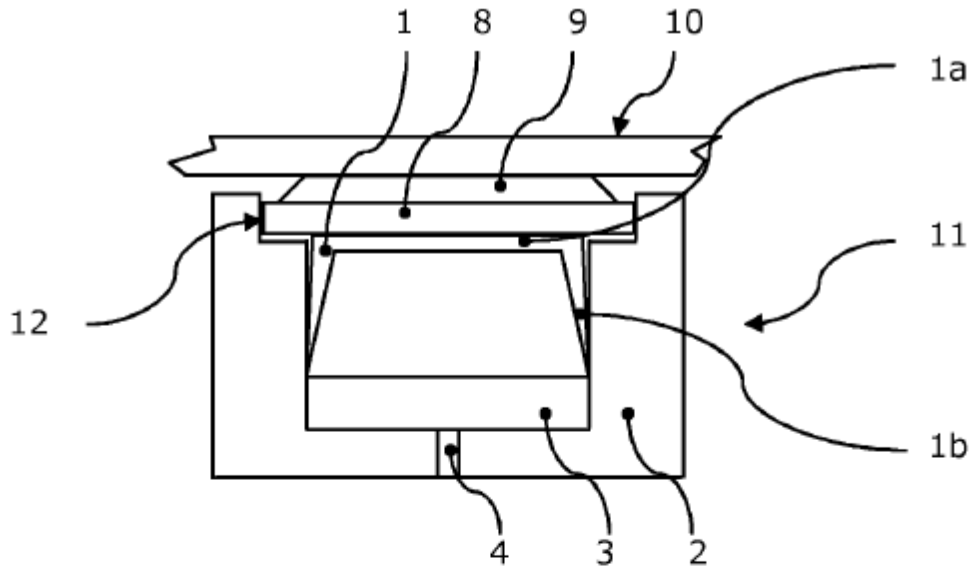


Fig. 1

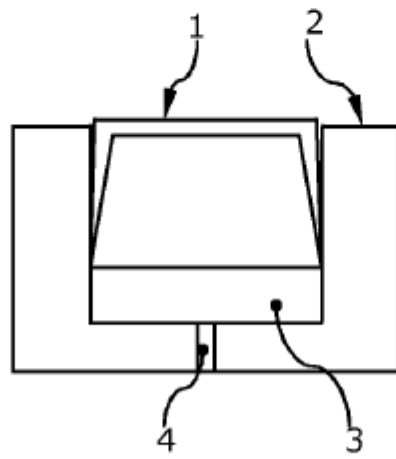


Fig. 2

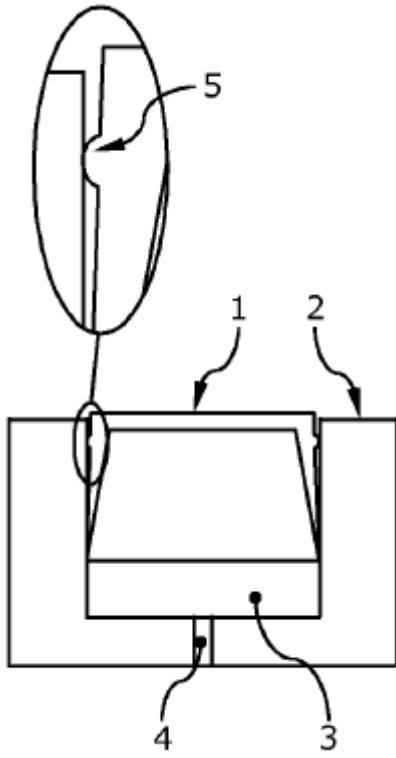


Fig. 3

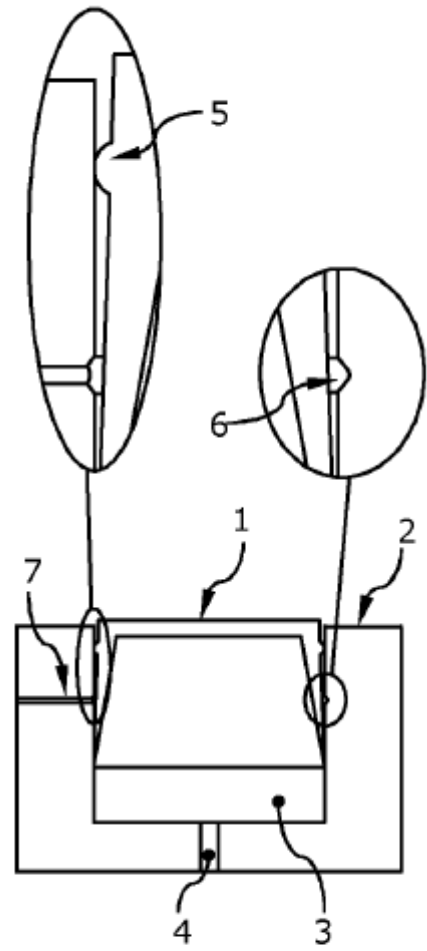


Fig. 4

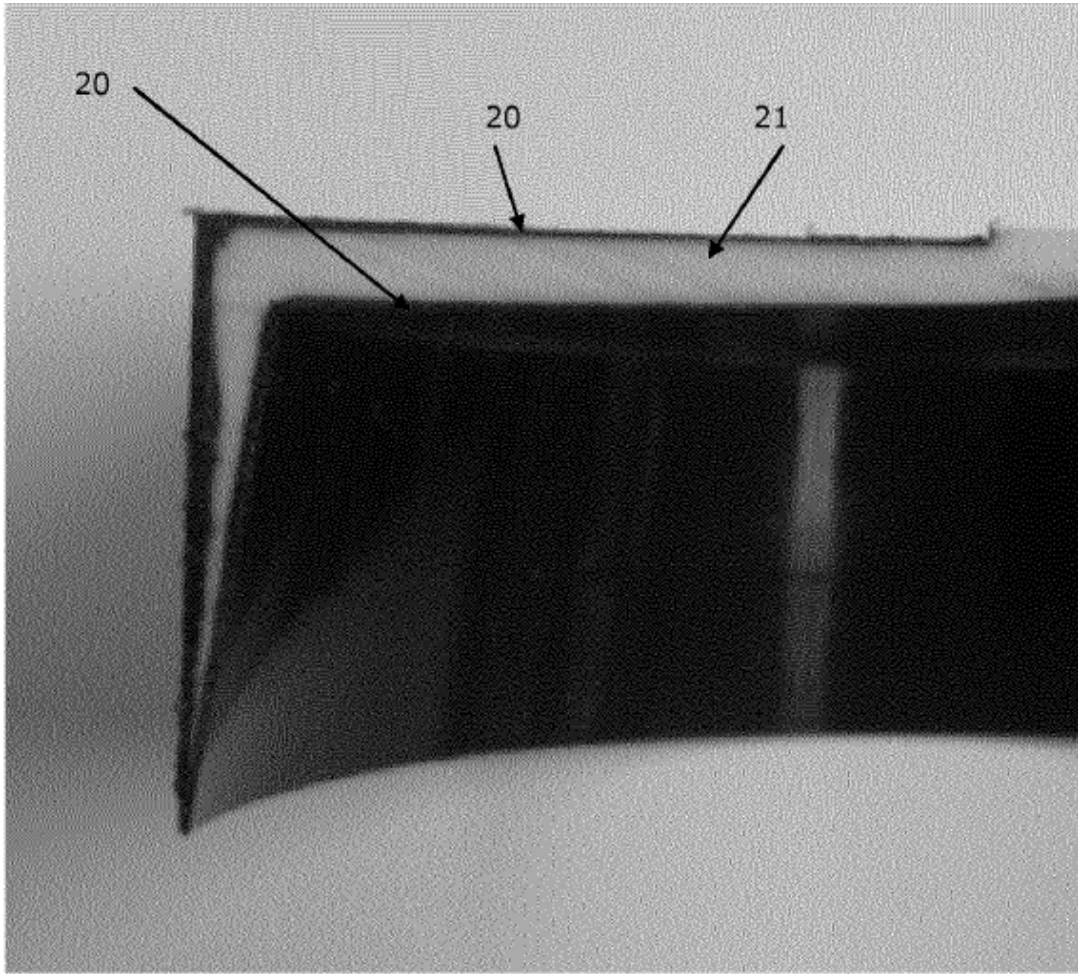


Fig. 5

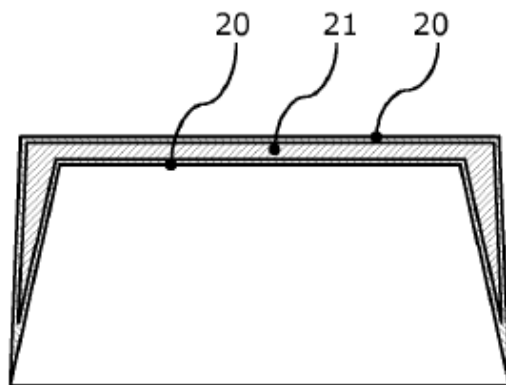


Fig. 6