



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 271 874**

51 Int. Cl.:

F16F 9/36 (2006.01)

F16F 9/32 (2006.01)

B60T 13/74 (2006.01)

B60T 8/40 (2006.01)

B60T 11/18 (2006.01)

B60T 13/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **04724589 .9**

86 Fecha de presentación : **31.03.2004**

87 Número de publicación de la solicitud: **1613875**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **11.01.2006**

54

Título: **Dispositivo de émbolo y disposición de émbolo y cilindro realizado con un dispositivo de émbolo.**

30

Prioridad: **11.04.2003 DE 103 16 838**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.04.2007

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.04.2007

73

Titular/es: **Lucas Automotive GmbH
Karl Spaeter Strasse 8
56070 Koblenz, DE**

72

Inventor/es: **Giering, Wilfried;
Ohlig, Benedikt;
Michels, Erwin y
Steinheuer, Herbert**

74

Agente: **Carpintero López, Francisco**

ES 2 271 874 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 de émbolo y disposición de émbolo y cilindro realizado con un dispositivo de émbolo.

La invención se refiere a un dispositivo de émbolo, en especial para un dispositivo de simulación de pedal de un sistema de freno de vehículo.

En sistemas de freno de vehículo de un tipo de construcción más reciente es usual captar de forma electrónica la fuerza de accionamiento ejercida en un pedal de freno y controlar un sistema de freno en base a la fuerza de accionamiento de pedal captada. La fuerza de accionamiento de pedal propiamente dicha no se emplea para generar una fuerza de frenado, es decir, se disipa.

Este principio se emplea por ejemplo en sistemas de freno electrohidráulicos o electromecánicos. No obstante, para poder transmitir al conductor de un vehículo automóvil un comportamiento de resistencia del pedal de freno conocido de sistemas de freno de vehículo convencionales, se emplean dispositivos de simulación de pedal que simulan una resistencia de pedal, por ejemplo con una curva característica progresiva. Los dispositivos de simulación de pedal están realizados normalmente con elementos de resorte para generar la fuerza de resistencia. Además, en los dispositivos de simulación de pedal de este tipo se prevén frecuentemente amortiguadores neumáticos que pueden influir en el comportamiento de resistencia del pedal de freno, así como en el comportamiento de retroceso del mismo. Para realizar dispositivos de amortiguación de este tipo, un disco de émbolo de un dispositivo de émbolo del tipo inicialmente mencionado se guía de forma obturada en un cilindro correspondiente. A ambos lados del disco de émbolo se forman cámaras de trabajo, desplazándose el fluido contenido en las mismas durante un accionamiento del pedal de freno. Este desplazamiento puede amortiguarse por ejemplo mediante un estrangulador o similar, influyendo directamente en el comportamiento de resistencia del pedal de freno. No obstante, se ha demostrado que para la realización de dispositivos de amortiguación de este tipo se requieren diversos componentes como por ejemplo dispositivos estranguladores o válvulas de retención que en parte deben montarse de forma complicada para que acoplen entre sí hidráulicamente las cámaras de trabajo existentes a ambos lados del disco de émbolo. Esto da como resultado dispositivos de simulación de pedal configurados de forma relativamente complicada, por lo que aumentan de manera no deseada los gastos de fabricación. Además, con el aumento del número de componentes empleados aumentan también la sensibilidad al desgaste y el volumen de trabajos de mantenimiento del sistema de freno.

Del documento DE 295 18 171 U1 se conoce una disposición de émbolo y cilindro para un mecanismo de abertura de una guantera de un vehículo automóvil cuyo dispositivo de émbolo presenta un vástago de émbolo y un disco de émbolo que se extiende en dirección radial y está configurado en el vástago de émbolo, presentando el disco de émbolo una ranura radial abierta hacia fuera en la que está alojada una junta tórica. La junta tórica puede moverse en la ranura axial en dirección radial, apoyándose firmemente en dirección radial en la ranura radial. Por la ranura radial penetran entalladuras axiales cuya superficie de sección transversal varía en dirección axial. En fun-

ción de la posición axial de la junta tórica en la ranura radial, la junta tórica encierra en la entalladura axial una determinada abertura de estrangulador, de modo que en función de la posición axial de la junta tórica puede conseguirse con esta disposición diferentes efectos de estrangulación. No obstante, en cada posición axial de la junta tórica existe un efecto de estrangulación.

En el documento US 6 311 813 B se da a conocer un dispositivo de émbolo conforme al preámbulo de la reivindicación 1.

Un objetivo de la presente invención consiste en proporcionar un dispositivo de émbolo del tipo inicialmente señalado y una disposición de émbolo y cilindro realizada con un dispositivo de émbolo de este tipo que garantice un funcionamiento fiable con un tipo de construcción sencillo y económico.

Ese objetivo se consigue mediante un dispositivo de émbolo, en especial para un dispositivo de simulación de pedal de un sistema de freno de vehículo, con las características de la reivindicación 1.

Cuando un dispositivo de émbolo conforme a la invención está insertado en una disposición de cilindro correspondiente, el anillo de obturación flexible se apoya en la pared interior del cilindro. Debido a su sobremedida respecto al disco de émbolo y debido a su holgura axial y radial dentro de la ranura radial, el anillo de obturación puede deformarse en la ranura radial proporcionando de esta manera una unión hidráulica entre las cámaras axiales existentes a ambos lados del disco de émbolo a través de la por lo menos una abertura de ventilación, que desemboca en la ranura radial, y la ranura radial. La deformación del anillo de obturación en la ranura radial motiva por lo tanto que en un estado de reposo, en el cual no tiene lugar un movimiento relativo entre el dispositivo de émbolo y el cilindro, el anillo deformado no se apoye de forma obturadora en todo su perímetro tanto en la pared interior del cilindro como en un flanco de la ranura radial. Más bien, aparecen zonas sin contacto que en un estado de reposo de este tipo permiten un paso de fluido. La extensión de la deformación depende del ancho de la ranura radial y de las dimensiones del anillo de obturación, en especial de la holgura axial del mismo, así como de la sobremedida del anillo de obturación respecto al diámetro del cilindro. La deformación del anillo de obturación se mantiene también durante un movimiento muy lento del dispositivo de émbolo en el cilindro.

No obstante, cuando el dispositivo de émbolo se mueve lo suficientemente rápido en el cilindro, los efectos de fricción entre el anillo de obturación y la pared interior del cilindro, la inercia del anillo de obturación y la presión diferencial que se establece entre ambos lados del disco de émbolo tienen como consecuencia que el anillo de obturación puede apoyarse de forma obturadora tanto en la pared interior del cilindro como en un flanco trasero de la ranura radial respecto a un movimiento, deformándose ligeramente y aprovechando la holgura axial y radial existente en la ranura radial.

En relación con lo anteriormente expuesto debe observarse que la fricción estática del anillo de obturación en la pared interior del cilindro puede mantenerse relativamente pequeña, ya que sólo tiene una tensión radial reducida debido a la holgura axial y la deformación del anillo de obturación. Por lo tanto, presiona contra la pared interior del cilindro con

una fuerza radial relativamente pequeña. Esto explica también la estabilidad de forma durante un movimiento lento del dispositivo de émbolo. No obstante, la fricción estática y la inercia del anillo de obturación son suficientes para apoyarlo en todo su perímetro en la pared interior del cilindro y el flanco trasero de la ranura radial cuando el dispositivo de émbolo se desplaza lo suficientemente rápido. Cuando se ha producido este estado de contacto, una presión diferencial entre las dos cámaras de trabajo, que resulta de un avance del movimiento, motiva una presión más fuerte del anillo de obturación contra la pared interior del cilindro y el flanco trasero de la ranura radial. El anillo de obturación se deforma durante este proceso, lo que aumenta aún más el efecto de obturación.

En esta forma básica de la invención se impiden en el estado de contacto uniones hidráulicas entre las dos cámaras de trabajo a ambos lados del disco de émbolo a través de la por lo menos una abertura de ventilación que desemboca en la ranura radial. El dispositivo de émbolo conforme a la invención permite realizar con medios de construcción sencillos una válvula que funciona de forma fiable. Con una disposición apropiada de la abertura de ventilación es posible realizar con el dispositivo de émbolo conforme a la invención también una válvula de retención que con un movimiento del dispositivo de émbolo lo suficientemente rápido facilita un paso de fluido sólo en una dirección previamente especificada mientras que bloquea el paso de fluido en la respectiva dirección opuesta, tal como se ha descrito anteriormente.

En una variante de la invención está previsto que la ranura radial esté formada por una zona exterior en forma de U del disco de émbolo, visto en un corte a través del eje. Esta medida permite mantener el anillo de obturación de forma segura en la ranura radial. Asimismo, está garantizado que estén disponibles superficies de contacto definidas, es decir flancos, de la ranura radial para un contacto obturador.

Con respecto a la por lo menos una abertura de ventilación, en un ejemplo de realización de la invención está previsto que aquella se extienda en lo esencial en dirección radial a través del ala transversal de la zona exterior en forma de U, vista en corte a través del eje. En otras palabras, la por lo menos una abertura de ventilación es un taladro radial que une un lado del dispositivo de émbolo con el espacio interior de la ranura radial. La elección del lado, del cual parte la abertura de ventilación, es decisiva para el funcionamiento como válvula de retención. De forma alternativa puede estar previsto también un conjunto de aberturas de ventilación que se extienden en dirección radial y/o axial hacia dentro de la ranura radial. Por ejemplo, un flanco puede estar perforado varias veces o puede estar configurado de forma similar a una jaula.

Según una variante de la invención se prevé por lo menos un dispositivo estrangulador que permite una unión hidráulica entre ambos lados axiales del disco de émbolo. Adicionalmente a la válvula realizada mediante el anillo de obturación, el por lo menos un dispositivo estrangulador permite influir también en el comportamiento de un dispositivo de simulación de pedal realizado con un dispositivo de émbolo conforme a la invención. Por ejemplo, el dispositivo estrangulador puede unir entre sí hidráulicamente, pero de forma estrangulada, ambos lados del dispositivo de émbolo.

El dispositivo estrangulador puede presentar un elemento estrangulador previsto en el disco de émbolo. Para simplificar aún más el dispositivo de émbolo conforme a la invención, el dispositivo estrangulador puede estar configurado en forma de uno o varios conductos de estrangulador que se extienden de forma similar a una ranura a través de la ranura radial. Estos conductos de estrangulador están configurados de tal manera que permiten una unión hidráulica entre las dos cámaras de trabajo incluso cuando el anillo de obturación se encuentra en contacto con la pared interior del cilindro y el flanco trasero. Están mecanizados con tal profundidad en el flanco trasero que se mantienen permanentemente abiertos incluso a altas velocidades de movimiento del dispositivo de émbolo y con altas presiones diferenciales entre ambas cámaras de trabajo y se impide un cierre completo por el material del anillo de obturación que entra debido a la deformación.

Según una variante del dispositivo de émbolo conforme a la invención se prevé que en el mismo esté dispuesto un elemento sensor, en especial un elemento sensor magnético, para captar la respectiva posición del émbolo. De esta manera es posible captar y evaluar un accionamiento del pedal de freno por medio de la posición actual del émbolo. Una señal obtenida de forma apropiada puede emplearse por ejemplo para el mando de otro sistema de freno de vehículo mecánicamente desacoplado del pedal de freno.

Para la guía obturada del dispositivo de émbolo en otros componentes del sistema de freno de vehículo puede estar previsto que en el vástago de émbolo esté dispuesto por lo menos un elemento de obturación. El elemento de obturación puede estar configurado también de tal manera que puede deformarse en una ranura asignada al mismo con una extensión axial lo suficientemente grande. Asimismo, puede estar previsto que el vástago de émbolo esté configurado con un paso axial. El paso axial puede emplearse por ejemplo para el paso de un elemento de entrada de fuerza para un sistema de freno conectado a continuación, por ejemplo un generador de fuerza de frenado o similar. Este elemento de entrada de fuerza puede estar acoplado también de forma mecánica con el dispositivo de émbolo.

La invención se refiere además a una disposición de émbolo y cilindro para un sistema de freno de vehículo para lograr el objetivo anteriormente mencionado, en especial para un dispositivo de simulación de pedal de un sistema de freno de vehículo que presenta un dispositivo de émbolo del tipo anteriormente descrito y un cilindro. Conforme a este aspecto de la invención, el cilindro aloja el dispositivo de émbolo de tal manera que el disco de émbolo separa una primera cámara de trabajo de una segunda cámara de trabajo, interactuando el anillo de obturación flexible de tal manera con una pared interior del cilindro que, en una posición de reposo del dispositivo de émbolo y del cilindro, se deforma en relación con un plano radial ortogonal al eje longitudinal y, durante un movimiento relativo entre el dispositivo de émbolo y el cilindro, se apoya de forma obturadora en dirección axial en la pared interior del cilindro y en un flanco de la ranura radial, siempre que esta no presente un conducto de estrangulamiento.

Como se ha explicado anteriormente en general con referencia al dispositivo de émbolo, debido a la sobremedida del anillo de obturación en relación con

la pared interior del cilindro y la ranura radial se produce una deformación del anillo de obturación en estado de reposo, es decir, cuando el dispositivo de émbolo y el cilindro no se mueven uno en relación con otro. Pero cuando el dispositivo de émbolo se mueve en el cilindro, los efectos de fricción que aparecen entre la pared interior del cilindro y el anillo de obturación, la inercia del anillo de obturación así como la presión diferencial que se establece entre ambas cámaras de trabajo originan una deformación del anillo de obturación en la ranura radial y este entra en contacto obturador con un flanco de la ranura radial. Se trata del flanco trasero de la ranura radial en relación con el respectivo movimiento relativo entre el dispositivo de émbolo y el cilindro. Cuando el dispositivo de émbolo queda nuevamente inmóvil en una determinada posición en relación con el cilindro, una vez terminado el movimiento relativo, el anillo de obturación puede deformarse en la ranura radial, eventualmente después de cierto tiempo y una vez compensada la presión diferencial entre ambas cámaras de trabajo por ejemplo a través del dispositivo estrangulador, de modo que a través de la por lo menos una abertura de ventilación, que desemboca en la ranura radial, puede establecerse un contacto hidráulico entre las dos cámaras de trabajo.

El anillo de obturación y la ranura radial están dimensionados de tal manera que el anillo de obturación se deforma radialmente hacia dentro, aprovechando la holgura disponible en la ranura radial, durante un movimiento relativo entre el disco de émbolo y el cilindro. Una deformación de este tipo radialmente hacia dentro no se produce con deformación radial o axial, sino sólo de tal manera que el anillo de obturación se desvía de forma ligera radialmente hacia dentro, encontrándose en todo su perímetro uniformemente en contacto con la pared interior del cilindro a excepción de los conductos de estrangulación eventualmente existentes.

En una variante de la disposición de émbolo y cilindro conforme a la invención está previsto que la primera y la segunda cámara de trabajo estén acopladas entre sí hidráulicamente por medio de un sistema de fluido adicional. El sistema de fluido puede presentar un elemento de estrangulación. El sistema de fluido puede estar configurado por separado. No obstante, está configurado preferentemente en el dispositivo de émbolo, en especial en la zona del disco de émbolo, por ejemplo en forma de un elemento estrangulador dispuesto en un taladro de paso que se extiende en dirección axial a través del disco de émbolo, o por medio de los conductos de estrangulación.

Además de la función de obturación o de válvula, respectivamente, la zona radialmente exterior del dispositivo de émbolo con el anillo de obturación alojado en la ranura radial cumple también la función de guía durante el movimiento del dispositivo de émbolo en el cilindro. Para perfeccionar aún más la precisión de la guía del dispositivo de émbolo en el cilindro, una forma de realización de la invención prevé que el vástago de émbolo esté guiado en dirección axial en un casquillo de guía del cilindro.

Como se ha mencionado anteriormente, el dispositivo de émbolo puede emplearse para captar mediante el elemento sensor un accionamiento del pedal de freno. Una variante del dispositivo de émbolo y cilindro conforme a la invención prevé de forma correspondiente un elemento sensor complementario en el

cilindro que permite captar la posición actual del elemento sensor para captar la posición actual del dispositivo de émbolo en relación con el cilindro.

La invención se refiere además a un dispositivo de simulación de pedal para un sistema de freno de vehículo realizado con una disposición de émbolo y cilindro del tipo anteriormente descrito, y en especial con un dispositivo de émbolo del tipo anteriormente descrito.

La invención se explica a continuación a título de ejemplo con referencia a las figuras adjuntas. En las figuras se muestran:

Fig. 1 Vista en perspectiva de un dispositivo de émbolo conforme a la invención.

Fig. 2 Vista en corte longitudinal a través del dispositivo de émbolo conforme a la invención que corresponde a la línea de corte II - II en la figura 1.

Fig. 3 Vista en corte parcial de un sistema de freno de vehículo conforme a la invención.

Un dispositivo de émbolo conforme a la invención se señala en general con 10 en las figuras 1 a 3. Este comprende un vástago 12 de émbolo y un disco 14 de émbolo, configurado en el vástago 12 de émbolo, que se extiende desde aquel en lo esencial en dirección radial.

Se puede apreciar especialmente en la figura 2 que el disco 14 de émbolo presenta en vista en corte longitudinal un desarrollo varias veces curvado y está configurado en su zona radialmente exterior con una sección 16 en forma de U. La sección en forma de U presenta en vista en corte por el eje longitudinal A dos alas radiales 18 y 20 que discurren en dirección radial y están unidas entre sí por medio de un ala transversal 22 que discurre en paralelo al eje longitudinal A. Las alas radiales 18 y 20 así como el ala transversal 22 constituyen una ranura radial 24, que se extiende en dirección perimetral alrededor del eje longitudinal A, en la que está alojado un anillo 26 de obturación. El anillo 26 de obturación está alojado en la ranura radial 24 con una holgura axial "a" y una holgura radial "r". Está configurado de un material elástico como el caucho y puede deformarse elásticamente. Su diámetro D_R está dimensionado más grande que el diámetro exterior D_K del disco de émbolo.

A través de la zona de material señalada en la vista en corte como ala transversal 22 se extienden de forma distribuida en dirección perimetral alrededor del eje longitudinal A varios taladros radiales 28 que unen hidráulicamente el lado izquierdo en la figura 2 del disco de émbolo 14 con el espacio interior de la ranura radial 24.

Está previsto además un elemento estrangulador 30 (véase la figura 1) que está alojado en un taladro axial de paso en el disco 14 de émbolo y proporciona una unión hidráulica entre los lados izquierdo y derecho del disco de émbolo en las figuras 1 y 2, pero con un diámetro hidráulicamente efectivo muy reducido.

En las figuras se muestra además un elemento sensor 32 magnético fijado en el disco 14 de émbolo mediante dos pernos 34 y 36 cuyas roscas están situadas una dentro de otra. El elemento sensor 32 sirve para captar la posición actual del dispositivo 10 de émbolo.

Finalmente, de la figura 2 se desprende que en el vástago 12 de émbolo están dispuestos medios 38 de obturación en una zona alejada del disco 14 de émbolo. También estos medios de obturación configurados de forma anular están alojados con holgura axial en la ranura perimetral asignada a los mismos que, gracias

a la posibilidad de deformación axial y la reducida tensión radial resultante, se comportan con baja fricción y, no obstante, desarrollan un efecto de obturación. Además, en el extremo derecho del dispositivo 10 de émbolo en la figura 2 está enroscado un elemento 40 de transmisión de fuerza. El elemento 40 de transmisión de fuerza sirve para transmitir una fuerza de frenado ejercida mediante un pedal de freno no representado a un sistema de freno conectado a continuación y simbolizado en la figura 3. Esta transmisión de una fuerza de frenado al sistema de freno puede efectuarse de forma amortiguada mediante la disposición señalada con 42.

Respecto a la situación de montaje y al servicio del dispositivo de émbolo conforme a la invención en el marco de un dispositivo de simulación de pedal realizado con una disposición de émbolo y cilindro se remite a la vista en la figura 3. En esta figura, un dispositivo 10 de émbolo conforme a la invención, representado esquemáticamente, está guiado de forma desplazable en una carcasa 46 en dirección del eje longitudinal A. La carcasa 46 comprende un cilindro 50 que encierra un espacio 48 hueco cilíndrico y un casquillo 52 de guía que aloja el vástago 12 del dispositivo 10 de émbolo.

Los otros componentes del sistema de freno, representado sólo en parte en la figura 3, no se explican con más detalle ya que no tienen efectos respecto al funcionamiento del dispositivo 10 de émbolo en relación con el cilindro 50.

El diámetro exterior D_R del anillo 26 de obturación está sobredimensionado respecto al diámetro interior D_Z del cilindro 50. En la posición reflejada en la figura 3, en la que el dispositivo 10 de émbolo en primer lugar no se mueve respecto al cilindro 50, debido a este sobredimensionamiento del anillo 26 de obturación se produce una deformación en dirección axial como se muestra por ejemplo en la figura 2. Esto significa que una determinada fibra de nivel, por ejemplo la fibra central Z, del anillo 26 de obturación no se encuentra en un plano ortogonal al eje longitudinal A, sino que esta fibra central Z cambia varias veces su orientación respecto a un plano ortogonal al eje longitudinal A. El anillo 26 de obturación discurre por lo tanto de forma ondulada en contacto armónico con la pared interior del cilindro 50 dentro de la ranura radial 24 en posición de reposo del dispositivo 10 de émbolo y del cilindro 50. Esta forma ondulada es posible ya que, tal como se ha mencionado anteriormente con referencia a la figura 2, el anillo 26 de obturación está alojado en la ranura radial 24 con una holgura radial "r" y una holgura axial "a". Debido a la posibilidad de deformación en dirección axial, el anillo 26 de obturación tiene en estado montado una tensión radial relativamente baja y ejerce por lo tanto en estado de reposo sólo fuerzas radiales reducidas en la pared interior del cilindro 50. Por lo tanto, también la fricción estática y de deslizamiento entre el anillo 26 de obturación y la pared interior del cilindro 50 son relativamente bajas.

Cuando se produce un accionamiento rápido del pedal, debido a que a través de un elemento 54 de entrada de fuerza se ejerce en el elemento 40 de transmisión de fuerza una fuerza de accionamiento de freno lo suficientemente alta mediante un pedal de freno, el dispositivo 10 de émbolo se desplaza en la carcasa 46 debido al acoplamiento mecánico entre el elemento 40 de transmisión de fuerza y el vástago 12 de émbolo.

El disco 14 de émbolo se mueve también de forma correspondiente en dirección del eje longitudinal A. El anillo 26 de obturación, que se encuentra a lo largo de su perímetro completamente, pero de forma ondulada, en contacto con la pared interior del cilindro 50, se mantiene al principio de este movimiento en la medida de lo posible en su posición, ya que se encuentra en unión por fricción con la pared interior del cilindro 50 y a causa de su inercia. Esto tiene como consecuencia que, durante un movimiento del disco 14 de émbolo según la flecha P en dirección axial, se acopla finalmente en todo su perímetro al flanco a la izquierda en la figura 3 del ala radial 20 de la sección 16 en forma de U en vista en corte longitudinal. Este flanco se denomina flanco trasero de la ranura radial 24 durante un movimiento del dispositivo 10 de émbolo en dirección de la flecha P. El anillo 26 de obturación se apoya de forma obturadora tanto en la pared interior del cilindro 50 como en el ala radial 20. A causa de su sobremedida, el anillo 26 de obturación se deforma un poco radialmente hacia dentro, pero ya no adopta una forma ondulada. El disco 14 de émbolo está guiado de forma obturada en el cilindro 50 debido al contacto obturador del anillo 26 de obturación con la pared interior del cilindro 50 y el ala radial 20. Por lo tanto, las dos cámaras 56 y 58 encerradas en el cilindro 50 a la izquierda y a la derecha del disco 14 de émbolo están separadas entre sí de forma obturada.

Un avance del movimiento del dispositivo 10 de émbolo en dirección axial según la flecha P tiene como consecuencia que en la cámara 58 de trabajo se establece un vacío parcial y en la cámara 56 de trabajo una sobrepresión. Esta sobrepresión tiene como consecuencia también que el anillo 26 de obturación queda presionado con mayor fuerza contra la pared interior del cilindro 50 y el flanco trasero de la ranura radial 24, lo que aumenta aún más el efecto de obturación. Debido al vacío parcial que se establece aumenta la resistencia que el conductor percibe a través del elemento 54 de entrada de fuerza en el pedal de freno. A fin de influir en esta resistencia se transporta fluido de forma estrangulada de la cámara 56 de trabajo a través del dispositivo estrangulador 30 a la cámara 58 de trabajo.

Una vez liberado el pedal de freno, el dispositivo 10 de émbolo se mueve con el disco 14 de émbolo bajo el efecto de resortes de retroceso no representados con más detalle conforme a la flecha Q a su posición inicial. También durante este movimiento se produce el efecto anteriormente descrito, es decir, el desplazamiento del anillo 26 de obturación en la ranura radial 24 bajo el efecto de la fricción estática hasta que se apoye en el flanco configurado en el ala 18 de la ranura radial. No obstante, este efecto no conlleva una obturación de la cámara 56 de trabajo respecto a la cámara 58 de trabajo, ya que el fluido puede pasar de la cámara 58 de trabajo alrededor del borde radialmente exterior del ala 20 radial a través de la ranura radial 24 y los taladros axiales 28 a la cámara 56 de trabajo, por lo que se consigue una compensación de la presión. Un movimiento de retroceso según la flecha Q puede realizarse de forma más rápida y menos amortiguada que un movimiento del dispositivo 10 de émbolo conforme a la flecha P. El anillo 26 de obturación cumple en actuación conjunta con la ranura radial 24 y las alas 18 y 20 la función de una válvula de retención que se cierra de forma obturadora en la dirección de movimiento P y permite en la dirección

de movimiento Q una corriente de fluido entre las dos cámaras de trabajo 56 y 58.

Debe mencionarse además que en el lado exterior del cilindro 50 está dispuesto un dispositivo sensor 60 que se extiende también en dirección del eje longitudinal A y está acoplado con una unidad 62 de control para la transmisión de señales. La unidad sensor 60 capta la posición del elemento sensor 32 no representado en la figura 3 y la transmite a la unidad 62 de control. De esta manera es posible captar y parametrizar fiablemente un accionamiento del pedal. Las señales obtenidas pueden emplearse para controlar el sistema

de freno de vehículo.

Asimismo, es preciso apuntar que el ala radial 18 y el ala transversal 22 no tienen que estar configuradas de material macizo, sino que pueden estar configuradas también de forma similar a una retícula o con varias perforaciones. Únicamente el ala radial 20 debe proporcionar una superficie de apoyo para el anillo 26 de obturación.

La invención permite simplificar considerablemente dispositivos de simulación de pedal con una disposición de émbolo y cilindro.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (10) de émbolo, en especial para un dispositivo de simulación de pedal de un sistema de freno de vehículo, con un vástago (12) de émbolo que discurre en dirección de un eje longitudinal (A) y con un disco (14) de émbolo, configurado en este vástago (12) de émbolo, que se extiende en dirección radial, presentando el disco (14) de émbolo una zona (16) radialmente exterior en la que está configurada una ranura radial (24) abierta hacia fuera y estando alojados o pudiéndose alojar en la ranura radial (24) medios (26) de obturación, comprendiendo los medios de obturación un anillo (26) de obturación flexible que está alojado o se puede alojar en la ranura radial (24) con holgura axial (a) y radial (r), **caracterizado** porque el diámetro exterior (D_R) del anillo (26) de obturación excede el diámetro exterior (D_K) del disco (14) de émbolo, de modo que el anillo (26) de obturación se deforma en contacto con una pared de cilindro, coordinada respecto al dispositivo de émbolo, en un plano ortogonal en relación con el eje longitudinal (A), y estando provisto el disco (14) de émbolo de por lo menos una abertura (28) de ventilación que desemboca en la ranura radial (24).

2. Dispositivo (10) de émbolo de acuerdo con la reivindicación 1 **caracterizado** porque la ranura radial (24) está formada por una zona exterior (16) del disco (14) de émbolo en forma de U, vista en un corte que pasa por el eje.

3. Dispositivo (10) de émbolo de acuerdo con la reivindicación 2 **caracterizado** porque la por lo menos una abertura (28) de ventilación se extiende en lo esencial en dirección radial a través del ala transversal (22) de la zona exterior (16) en forma de U, vista en un corte que pasa por el eje.

4. Dispositivo de émbolo de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2 **caracterizado** porque está previsto un conjunto de aberturas de ventilación que se extienden en dirección radial y/o axial en la ranura radial.

5. Dispositivo (10) de émbolo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4 **caracterizado** por como mínimo un dispositivo estrangulador (30) que permite una unión hidráulica entre ambos lados axiales (56, 58) del disco (14) de émbolo.

6. Dispositivo (10) de émbolo de acuerdo con la reivindicación 5 **caracterizado** porque el dispositivo estrangulador presenta un elemento estrangulador (30) previsto en el disco (14) de émbolo.

7. Dispositivo de émbolo de acuerdo con la reivindicación 5 ó 6 **caracterizado** porque el dispositivo estrangulador presenta un conducto estrangulador previsto en la ranura radial.

8. Dispositivo (10) de émbolo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores **caracterizado** por un elemento sensor (32), en especial un elemento sensor magnético, para la captación de la posición actual del émbolo.

9. Dispositivo (10) de émbolo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores **caracterizado** porque en el vástago (12) de émbolo está dispuesto por

lo menos un elemento (38) de obturación.

10. Dispositivo (10) de émbolo de acuerdo con la reivindicación 9 **caracterizado** porque el elemento (38) de obturación está alojado con holgura axial en el vástago (12) de émbolo y porque el diámetro exterior del elemento (38) de obturación sobrepasa el diámetro exterior del vástago (12) de émbolo.

11. Dispositivo (10) de émbolo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores **caracterizado** porque el vástago (12) de émbolo está configurado con un paso axial.

12. Disposición de émbolo y cilindro, en especial para un dispositivo de simulación de pedal de un sistema de freno de vehículo, que comprende un dispositivo (10) de émbolo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores y un cilindro (50) que aloja el dispositivo (10) de émbolo de tal manera que el disco (14) de émbolo separa una primera cámara (56) de trabajo de una segunda cámara (58) de trabajo, **caracterizada** porque el anillo (26) de obturación flexible interactúa de tal manera con una pared interior del cilindro (50) que, en una posición de reposo del dispositivo (10) de émbolo y del cilindro (50), se deforma en un plano radial ortogonal en relación con el eje longitudinal (A) y se apoya de forma obturadora en la pared interior del cilindro (50) y la ranura radial (24) durante un movimiento relativo entre el dispositivo (10) de émbolo y el cilindro (50) en dirección axial (A).

13. Disposición de émbolo y cilindro de acuerdo con la reivindicación 12 **caracterizada** porque el anillo (26) de obturación se deforma radialmente hacia dentro durante un movimiento relativo entre el disco (14) de émbolo y el cilindro (50) aprovechando la holgura radial (r) disponible en la ranura radial (24).

14. Disposición de émbolo y cilindro de acuerdo con la reivindicación 12 ó 13 **caracterizada** porque la primera y la segunda cámaras (56, 58) de trabajo están acopladas entre sí de forma hidráulica por medio de un sistema adicional de fluido.

15. Disposición de émbolo y cilindro de acuerdo con la reivindicación 14 **caracterizada** porque el sistema de fluido presenta un elemento estrangulador (30).

16. Disposición de émbolo y cilindro de acuerdo con una de las reivindicaciones 12 a 15 **caracterizada** porque el vástago (12) de émbolo está guiado en dirección axial (A) en un casquillo (52) de guía del cilindro (50).

17. Disposición de émbolo y cilindro de acuerdo con una de las reivindicaciones 12 a 16 **caracterizada** porque en el cilindro (50) está previsto un elemento sensor (60) complementario mediante el cual es posible captar la posición actual de un elemento sensor (32) fijado en el disco de émbolo, a fin de captar la posición actual del dispositivo (10) de émbolo respecto al cilindro (50).

18. Dispositivo de simulación de pedal para un sistema de freno de vehículo, realizado con una disposición de émbolo y cilindro de acuerdo con una de las reivindicaciones 12 a 17.





