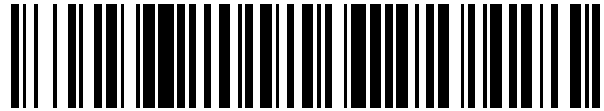


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 524 545**

51 Int. Cl.:

F16D 65/092 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.07.2009 E 13006010 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.09.2014 EP 2713074**

54 Título: **Guarnición de freno para un freno de disco**

30 Prioridad:

24.07.2008 DE 102008034755

28.07.2008 DE 102008035170

26.08.2008 DE 102008039672

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
10.12.2014

73 Titular/es:

**BECORIT GMBH (100.0%)
Rumplerstrasse 6-10
45659 Recklinghausen, DE**

72 Inventor/es:

FREUDENBERG, HERBERT

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 524 545 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

Guarnición de freno para un freno de disco

5 La invención se refiere a una guarnición de freno para un freno de disco, especialmente para vehículos ferroviarios, con al menos una chapa de soporte con varios segmentos de fricción fijados de forma removible a la chapa de soporte y con una pieza posterior, estando sujeta la chapa de soporte en la pieza posterior por medio de al menos un elemento de sujeción.

10 Por el documento DE3231279A1 se dio a conocer un soporte de guarnición de freno para frenos de disco de guarnición parcial, especialmente de vehículos ferroviarios, con una placa de base que por una parte soporta una guarnición de fricción y por otra parte está unida, dado el caso de forma removible, a un elemento de soporte o de accionamiento del dispositivo tensor de tracción de freno. La guarnición de freno está dividida en elementos de
 15 guarnición de fricción individuales, sujetos elásticamente en la placa de base perpendicularmente con respecto a la superficie de fricción. La placa de base está realizada en su zona marginal como montura, estando sujetos en la montura los elementos de guarnición de fricción que juntos forman un bloque de guarnición de fricción. Los distintos elementos de guarnición de fricción presentan un juego de deslizamiento paralelamente con respecto a la superficie de fricción, y en el sentido de acción de las fuerzas de fricción de los elementos de guarnición de fricción originadas en la superficie de fricción durante los procedimientos de frenado, los elementos de guarnición de fricción se pueden
 20 aplicar unos en otros con un apoyo mutuo y juntos se pueden apoyar contra la montura.

Por el estado de la técnica ya se conocen guarniciones de freno del tipo mencionado anteriormente. Las guarniciones de freno conocidas presentan dos chapas de soporte con una pluralidad de segmentos de fricción que están sujetos por pares por una chapa posterior realizada en forma de soporte transversal y atornillados con esta de
 25 forma axialmente flexible. Cada segmento de fricción está sujeto en la chapa de soporte de forma resistente a la torsión por medio de al menos dos elementos de engrane situados a una distancia entre ellos. Por ejemplo, un segmento de fricción puede presentar dos elementos de engrane en forma de pernos que en el lado plano del segmento de fricción, opuesto al material de fricción, sobresalen hacia la chapa de soporte y engranan en cavidades adaptadas, especialmente taladros, de la chapa de soporte. Además, está previsto un medio de fijación en forma de
 30 perno para soportar o fijar el segmento de fricción a la chapa de soporte. Estando realizado adecuadamente, el medio de fijación puede estar realizado en caso de necesidad también por un elemento de engrane. Generalmente, sin embargo, los elementos de engrane sirven tan sólo para asegurar el segmento de fricción de forma resistente a la torsión sobre la chapa de soporte y no aseguran los segmentos de fricción contra su levantamiento de la chapa de soporte. Para asegurar el segmento de fricción contra su levantamiento de la chapa de soporte está previsto el
 35 medio de fijación. Los segmentos de fricción se pueden mover o bascular independientemente entre ellos para garantizar una sollicitación uniforme de los segmentos de fricción durante el procedimiento de frenado.

Durante la marcha de los vehículos en determinados trayectos se produce una considerable carga mecánica de las guarniciones de freno como consecuencia de elevadas aceleraciones, lo que conduce a un desgaste más elevado
 40 de las guarniciones de freno conocidas, incluidos los sistemas de soporte, especialmente a grietas en las piezas de chapa y la destrucción de uniones (uniones por soldadura y por remaches). Durante el procedimiento de frenado aumenta fuertemente la temperatura del disco de freno produciendo un desgaste más elevado del disco de freno y de los segmentos de fricción. Debido a que la distribución de la presión y de la velocidad no resulta óptima para todos los tamaños de disco sigue aumentando el desgaste y se puede producir también de forma distribuida muy
 45 irregularmente a lo largo de la correa de freno. Además, se producen ruidos de frenado molestos durante el procedimiento de frenado.

La presente invención tiene el objetivo de proporcionar una guarnición de freno con propiedades mejoradas.

50 El objetivo antes citado se consigue mediante un guarnición de freno con las características de las reivindicaciones 1, 4 o 6.

Algunas formas de realización ventajosas de la invención se describen en las reivindicaciones subordinadas.

55 La pieza posterior puede estar realizada como pieza de fundición, lo que a causa de la alta termoconductividad de los componentes de fundición conduce durante el procedimiento de frenado a una mayor evacuación de calor desde el disco de freno y por tanto a temperaturas más bajas del disco. Por las temperaturas más bajas del disco se consigue limitar los fenómenos de desgaste en el disco de freno y en la guarnición de freno, lo que repercute positivamente en los gastos de servicio. En relación con la invención se ha mostrado que mediante el uso de piezas
 60 posteriores de un material de fundición se consigue reducir en hasta 180°C las temperaturas del disco de freno originadas durante el frenado en comparación con el uso de guarniciones de freno con piezas posteriores de chapa. Por la aportación más homogénea de calor son sensiblemente más bajos los gradientes de temperatura y, por tanto, se reduce la tendencia a la formación de grietas.

65 Las piezas de fundición se caracterizan por una alta estabilidad de forma. Las tensiones en las piezas de fundición son más reducidas incluso bajo cargas extremas en comparación con las piezas de chapa, de modo que la

guarnición de freno según la invención con una pieza posterior de un material de fundición presenta una duración útil notablemente más larga. En experimentos de aceleración se ha demostrado que en la guarnición de freno según la invención se produce un reducido desgaste incluso en caso de fuertes aceleraciones cambiantes, durante los que no se han producido grietas en la pieza posterior. Esto permite el uso de la guarnición de freno según la invención incluso en vehículos que se muevan por trayectos que conducen a aceleraciones extremas de la guarnición de freno durante el procedimiento de frenado y por tanto a altas sollicitaciones.

Por las mejores propiedades mecánicas y las mejores propiedades de termoconductividad de las piezas posteriores de un material de fundición se puede reducir el grosor de la pieza posterior en comparación con las piezas de chapa conocidas por el estado de la técnica, lo que conduce a un ahorro de peso o, en caso de un grosor correspondientemente mayor de la pieza posterior, permite incluso el uso del sistema de guarnición de freno según la invención en clases de potencia más altas. Sólo conduce a un ahorro de peso en caso de modificar la pieza de chapa de tal forma que presente una potencia comparable.

Finalmente, mediante un material de fundición también se podrían desplazar en parte a una gama de frecuencia no audible para el oído humano las frecuencias que se producen habitualmente en construcciones de chapa y que son responsables de los ruidos de chirrido.

Preferentemente, la pieza posterior se compone de fundición maleable, especialmente de fundición maleable con la denominación de material EN-GJMB550-4, anteriormente GTS-55-04. La fundición maleable presenta una alta estabilidad mecánica y una alta termoconductividad. A este respecto, la pieza posterior puede presentar un contenido de carbono de 2 a 4 % en peso, preferentemente de aprox. el 2,8 % en peso, y/o un contenido de silicio del 1 al 2 % en peso, preferentemente de aprox. el 1,3 % en peso, y/o un contenido de manganeso del 0,1 al 1,0 % en peso, preferentemente de aprox. el 0,5 % en peso, y/o un contenido de azufre del 0,05 al 0,5 % en peso, preferentemente de aprox. el 0,1 % en peso. La resistencia a la tracción R_m de la pieza posterior debe ser de entre 500 y 600 MPa, preferentemente de aprox. 550 MPa, y/o el límite elástico $R_{p0.2}$ debe ser de entre 300 y 400 MPa, preferentemente de aprox. 340 MPa, y/o la resistencia a la flexión alternante RBW debe ser de entre 200 y 300 MPa, preferentemente de entre 250 y 270 MPa, y/o el alargamiento de rotura A 3 debe ser de entre el 3 y el 5 %, preferentemente de aprox. el 4 %, y/o la dureza según Brinell debe ser de entre 180 y 300 HB, preferentemente de aprox. 250 HB.

La pieza posterior puede presentar al menos un agujero oblongo para un elemento de sujeción con el que la chapa de soporte está fijada a la pieza posterior, que se extiende preferentemente de forma paralela o en un ángulo con respecto al eje central de un disco de freno del freno de disco. De esta manera, la chapa de soporte se puede deslizar según las necesidades entre al menos dos posiciones diferentes con respecto a la pieza posterior e inmovilizarse según las necesidades en diferentes puntos en la pieza posterior. Por lo tanto, con la chapa de soporte se modifica también la posición de las superficies de fricción de los segmentos de fricción, lo que permite la adaptación de la distribución de las superficies de fricción para garantizar durante el procedimiento de frenado una distribución optimizada de la presión y de la velocidad a lo largo de la correa de freno. Mediante la modificación de la distribución de las superficies de fricción se consigue optimizar el comportamiento de desgaste de las guarniciones de freno y del disco de freno, a saber, en función de los requisitos condicionados por el servicio y por la geometría o construcción. Evidentemente, también es posible generalmente que la pieza posterior presente taladros de sujeción para los elementos de sujeción, dispuestos con un desplazamiento entre ellos o de forma excéntrica, pudiendo estar previstos también varios taladros de sujeción para un elemento de sujeción, de modo que la chapa de soporte se pueda inmovilizar en diferentes puntos de la pieza posterior.

La chapa de soporte puede estar realizada por toda su superficie como placa plana, careciendo la placa de bordes canteados o doblados. De esta manera, se consigue un mayor espacio libre para la disposición de los segmentos de fricción sobre la chapa de soporte. La realización como placa plana permite además una estandarización fácil de las chapas de soporte y una mejor adaptación a discos de freno realizados de diferentes formas.

Para que durante el frenado se produzca sólo una reducida deformación de la chapa de soporte, la chapa de soporte se compone preferentemente de un acero bonificado aleado con una resistencia a la tracción R_m de 600 a 1.500 MPa, preferentemente de 800 a 1.300 MPa, y/o un límite elástico $R_{p0.2}$ de 500 a 1.000 MPa, preferentemente de 550 a 900 MPa, y/o un alargamiento de rotura A del 8 al 15 %, preferentemente del 10 al 13 %. Además, la chapa de soporte puede presentar un contenido de carbono del 0,3 al 0,5 % en peso, preferentemente del 0,38 al 0,45 % en peso, y/o un contenido de silicio inferior al 0,6 % en peso, preferentemente inferior al 0,4 % en peso, y/o un contenido de manganeso del 0,5 al 1,0 % en peso, preferentemente del 0,6 al 0,9 % en peso, y/o un contenido de fósforo del 0,03 al 0,05 % en peso, preferentemente de aprox. el 0,035 % en peso, y/o un contenido de azufre del 0,03 al 0,05 % en peso, preferentemente de aprox. el 0,035 % en peso, y/o un contenido de cromo del 0,8 al 1,3 % en peso, preferentemente del 0,9 al 1,2 % en peso, y/o un contenido de molibdeno del 0,1 al 0,4 % en peso, preferentemente del 0,15 al 0,3 % en peso. En otra forma de realización preferible, la chapa de soporte se compone de acero bonificado con la denominación de material 42CrMo4. Preferentemente, está previsto un bonificado martensítico a una resistencia a la tracción R_m de 1.000 a 1.200 MPa. De esta manera, la chapa de soporte según la invención se mantiene estable de forma en el sistema incluso durante el frenado de altas energías y por tanto a temperaturas muy elevadas. No cabe temer que la chapa de soporte se doble en caso de altas energías de frenado.

No es necesario rectificar la chapa de soporte, ni tampoco cantar o doblar los bordes.

El elemento de sujeción y la chapa de soporte pueden estar alineados en el lado exterior de la chapa de soporte que presenta los segmentos de fricción, o bien, el lado exterior del elemento de sujeción, orientado hacia los segmentos de fricción, puede estar rebajado con respecto al lado exterior de la chapa de soporte. Lo importante es que el elemento de sujeción no sobresalga con respecto a la superficie de la chapa de soporte en el lado de los segmentos de fricción. Por lo tanto, los segmentos de fricción pueden disponerse en cualquier punto de la chapa de sujeción según las necesidades, sin que la posición del elemento de sujeción afecte o limite la disposición de los segmentos de fricción. De esta manera, se consigue un mayor espacio libre para la disposición de los segmentos de fricción sobre la chapa de soporte.

El desgaste en la guarnición de fricción de un segmento de fricción depende, aparte de la temperatura del material y de propiedades específicas del material, especialmente de la velocidad a la que el segmento de fricción se mueve pasando delante de la superficie de fricción del segmento de fricción y de la fuerza de presión de la superficie de fricción contra el disco de freno. Para garantizar un desgaste lo más reducido y uniforme posible es necesaria una distribución a ser posible óptima de las superficies de fricción de los segmentos de fricción de la guarnición de freno, lo que depende de las magnitudes de influencia condicionadas por la geometría o la construcción, tales como el tipo de disco de freno (disco de freno de rueda, disco de freno de árbol, etc.), el diámetro del disco de freno, la concepción constructiva del soporte de disco de freno, las condiciones de montaje y el tamaño de la guarnición de freno, y de otras magnitudes de influencia que dependen del servicio del freno. Por ejemplo, la marcha del vehículo y los procedimientos de frenado pueden ser decisivos de si para el desgaste en los segmentos de fricción y en el disco de freno es dominante la distribución de la presión o la distribución de la velocidad a lo largo de las superficies de fricción. Esto es válido especialmente para el desgaste oblicuo que conduce a que las guarniciones se tienen que recambiar mucho antes de lo previsto. Otras magnitudes de influencia condicionadas por el servicio son la altura de la intensidad de frenado y las influencias de los trayectos, especialmente las elevadas aceleraciones mecánicas del sistema de frenos. Además, se han de tener en cuenta determinadas características requeridas en caso de humedad y durante el invierno.

Para garantizar una distribución óptima de las superficies de fricción de los segmentos de fricción y por tanto un reducido desgaste de las superficies de fricción y del disco de freno, en la invención está previsto que al menos un segmento de fricción está fijado de forma giratoria a la chapa de soporte pudiendo inmovilizarse de forma resistente a la torsión en al menos dos posiciones u orientaciones diferentes sobre o en la chapa de soporte. La posición de los segmentos de fricción se fija en función de los requisitos de la guarnición de freno condicionados por la geometría o la construcción y el servicio y se modifican según las necesidades.

Es posible que uno o varios segmentos de fricción puedan cambiarse de posición para permitir la modificación de la distribución de las fuerzas de fricción y de presión. El segmento de fricción se puede hacer girar preferentemente alrededor de un elemento de fijación con el que el segmento de fricción está fijado a la chapa de soporte y sujeto contra su levantamiento. Al menos dos posiciones finales o posiciones en las que el segmento de fricción puede inmovilizarse de forma resistente a la torsión pueden estar predeterminados por taladros de sujeción para al menos un elemento de aseguramiento en la chapa de soporte. El número real de taladros de sujeción en la chapa de soporte tiene que ser mayor que el número mínimo de los taladros de sujeción necesarios para la fijación no giratoria de los segmentos de fricción fijados sobre la chapa de soporte, es decir que mediante una pluralidad de taladros de sujeción se consigue la posibilidad de modificar la distribución de las superficies de fricción. Como seguro contra torsión pueden estar previstos elementos de engrane que en el lado plano del segmento de fricción, opuesto a la superficie de fricción, sobresalgan hacia la placa de soporte engranando en cavidades adaptadas, especialmente en taladros de sujeción, de la chapa de soporte. Básicamente, puede estar previsto un solo elemento de engrane o pueden estar previstos varios elementos de engrane como seguro contra la torsión.

Un cambio de posición de un segmento de fricción en el sentido de la invención conduce a un cambio de la posición de la superficie de fricción del segmento de fricción correspondiente con respecto a la superficie de la chapa de soporte. Por el cambio de posición cambia también la distancia de la superficie de fricción con respecto a las superficies de fricción de los segmentos de fricción adyacentes, preferentemente en más de 1mm, de forma más preferible en más de 2mm, especialmente en más de 5mm, particularmente en más de 10mm. La guarnición de freno según la invención permite adaptar la distribución de las superficies de los segmentos de fricción de manera sencilla a la distribución óptima de las superficies necesaria para un reducido desgaste, dependiendo la distribución óptima de las superficies evidentemente de las magnitudes de influencia condicionadas por la geometría y por el servicio que se han descrito anteriormente. Por la posibilidad prevista en la invención de adaptar la disposición de las superficies de fricción opcionalmente y en función de la aplicación a las magnitudes de influencia condicionadas por la geometría y el servicio, se puede conseguir una distribución óptima de la presión y de la velocidad a lo largo de las superficies de fricción del disco de freno y de los segmentos de fricción, lo que contribuye a un reducido desgaste, especialmente a un reducido desgaste oblicuo de los segmentos de fricción.

Mediante una distribución optimizada de la presión a lo largo de las superficies de fricción se puede evitar también la aparición de una cuña de agua en caso de humedad. Además, se puede garantizar para todas las construcciones de discos que durante el procedimiento de frenado el material de fricción de los segmentos de fricción pase sobre toda la correa de fricción o toda la superficie de fricción del disco de freno. Finalmente, la posición de los segmentos de

fricción se puede elegir de tal forma que queden garantizadas una conducción óptima del aire por la guarnición de fricción y por tanto otra mejora de la evacuación del calor, lo que conduce a otra reducción del desgaste en el disco de freno y en los segmentos de fricción.

5 En cuanto a la construcción, la guarnición de freno según la invención presenta taladros en la placa de soporte, correspondientes a la geometría de los segmentos de fricción, que permiten inmovilizar los segmentos de fricción en diferentes posiciones sobre la chapa de soporte. El punto de giro de un segmento de fricción puede coincidir con el centro de gravedad de la superficie de fricción o bien estar dispuesto de forma excéntrica con respecto al centro de gravedad de la superficie. Preferentemente, el segmento de fricción puede presentar una superficie de fricción no
10 circular, de modo que girando el segmento de fricción sea posible modificar la distribución de las superficies de fricción con respecto a la superficie de la placa de soporte.

En otra forma de realización alternativa de la guarnición de freno según la invención está previsto que al menos un segmento de fricción está fijado a la chapa de soporte de forma deslizable pudiendo inmovilizarse en al menos dos
15 posiciones diferentes sobre la chapa de soporte. Después de su inmovilización ya no es posible su deslizamiento, pudiendo ajustarse o determinarse mediante su deslizamiento diferentes posiciones del segmento de fricción, lo que igualmente conduce a una modificación de la distribución de las superficies de fricción con respecto a la superficie de la chapa de soporte. A este respecto, el segmento de fricción puede estar guiado de tal forma que se pueda deslizar a lo largo de una cavidad de la chapa de soporte a modo de una guía de colisa. También aquí pueden estar
20 previstos varios taladros de sujeción en la chapa de soporte para inmovilizar el segmento de fricción según las necesidades en una o en otra posición sobre la chapa de soporte.

Igualmente es posible que al menos un segmento de fricción pueda fijarse en dos puntos diferentes sobre o con la chapa de soporte, siendo el número de puntos de fijación posibles sobre la chapa de soporte mayor que el número
25 máximo de los segmentos de fricción que se pueden fijar sobre la chapa de soporte. Esta última forma de realización puede estar prevista adicionalmente o alternativamente a la posibilidad de conseguir un cambio de la distribución de las superficies mediante el giro o el deslizamiento de los segmentos de fricción. Es posible que al menos un segmento de fricción pueda fijarse con la chapa de soporte en diferentes puntos por recolocación, para lo que se entiende que la chapa de sujeción tiene que presentar en diferentes puntos de fijación predeterminados uno o varios
30 taladros de sujeción para al menos un medio de fijación y, dado el caso, un medio de aseguramiento para inmovilizar el segmento de fricción según las necesidades en uno o en otro punto de la chapa de sujeción y, dado el caso, asegurarlo contra la torsión. Entonces, en el estado de funcionamiento de la guarnición de freno no están ocupados todos los taladros de sujeción en la chapa de soporte, permitiendo la pluralidad de taladros de sujeción inmovilizar al
35 menos un segmento de fricción según las necesidades en uno o en otro punto de la chapa de soporte.

Para reducir vibraciones puede estar previsto al menos un elemento de amortiguación de un material de amortiguación entre la chapa de soporte y la pieza posterior. Mediante la incorporación de material de amortiguación o de sistemas de amortiguación, pudiendo tratarse en el caso más sencillo de un muelle, entre los componentes de
40 la guarnición de freno según la invención se pueden reducir o incluso evitar totalmente las vibraciones responsables de ruidos.

Al menos dos segmentos de fricción pueden presentar diferentes geometrías o contornos de las superficies de fricción y/o superficies de fricción de tamaños diferentes y/o superficies de fricción con un valor de fricción diferente y/o componerse de materiales de fricción diferentes. Existe la posibilidad de utilizar cualquier geometría adecuada
45 para la distribución óptima de las superficies. Por ejemplo, se pueden combinar segmentos de fricción redondos y/o cuadrados y/o rectangulares y/o romboidales y/o trapezoidales y/o poligonales. La superficie de fricción de un segmento de fricción puede medir entre 2cm^2 y 100cm^2 , preferentemente entre 4cm^2 y 25cm^2 . Mediante la combinación de diferentes geometrías es posible reducir la carga térmica en zonas del disco y por tanto reducir el desgaste del disco y mejorar las características en humedad. Aquí, la geometría del elemento también se puede elegir de tal forma que no exista ninguna simetría con los pernos de fijación, lo que permite realizar cualquier
50 geometría de superficie y por tanto una distribución modificada de la presión y de la velocidad con respecto al freno de disco mediante una recolocación sencilla de los elementos. El segmento de fricción se puede componer de cualquier tipo de materiales de fricción, especialmente de materiales de sinterización, materiales cerámicos o materiales de fricción orgánicos así como combinaciones de los mismos. Además, se pueden emplear como material
55 de fricción materiales de fricción semimetálicos, materiales compuestos de metal y matriz y materiales compuestos de fibras así como combinaciones de los mismos. Se pueden combinar segmentos de fricción de diferentes materiales de fricción para lograr una alta estabilidad del valor de fricción y reducir ruidos de frenado. Preferentemente, el valor de fricción de los segmentos de fricción se sitúa en el intervalo de $\mu = 0,1$ a $0,6$, pudiendo combinarse también en este caso segmentos de fricción con diferentes valores de fricción para reducir la carga
60 térmica en zonas del disco y por tanto reducir el desgaste del disco. Cabe señalar que se pueden emplear diferentes segmentos de fricción que se diferencien entre ellos en cuanto a la geometría y/o al tamaño de la superficie de fricción y/o al valor de fricción y/o al material de fricción. Sin embargo, además es posible también que al menos un segmento de fricción se componga de diferentes materiales de fricción, presentando el segmento de fricción al
65 menos dos superficies de fricción formadas por zonas del segmento de fricción de diferentes materiales de fricción. Las superficies de fricción de un segmento de fricción también pueden presentar una geometría diferente y/o un tamaño diferente y/o un valor de fricción diferente. De esta manera, se consigue seguir mejorando adicionalmente

las características en humedad y los ruidos. Especialmente, un segmento de fricción puede estar realizado en forma de camisa con una camisa de un primer material de fricción y con un relleno de un segundo material de fricción.

5 El grado de relleno o el grado de recubrimiento de una chapa de soporte puede oscilar según la aplicación entre el 30 % y el 95 %, preferentemente entre el 50 % y el 80 % para garantizar un buen comportamiento térmico. El grado de relleno depende de la geometría del material contrario. El grado de relleno o el grado de recubrimiento se refiere en este contexto a la parte de la superficie de fricción de los segmentos de fricción en la superficie total de un lado exterior o lado superior de la chapa de soporte.

10 Finalmente, mediante la disposición o mediante una forma de geometría optimizada, favorable para la circulación, de los segmentos de fricción se puede mejorar la estabilidad del valor de fricción y lograr una mayor vida útil de las partes de fricción. Además, son posibles efectos de refrigeración adicionales mediante el uso de segmentos de fricción diferentes.

15 Algunas formas de realización y variantes ventajosas se describen a continuación haciendo referencia al dibujo adjunto. En el dibujo muestran:

- La figura 1 una vista en planta desde arriba de una pieza posterior realizada como pieza de fundición en una guarnición de freno según la invención,
- 20 la figura 2 una vista en planta desde arriba de una chapa de sujeción en una guarnición de freno según la invención,
- la figura 3 una vista en sección longitudinal de una guarnición de freno según la invención,
- 25 la figura 4 una vista en sección parcial esquemática de una chapa de soporte en una guarnición de freno según la invención junto a un segmento de fricción inmovilizado en este y
- 30 las figuras 5a y 5b vistas en planta desde arriba de una guarnición de freno según la invención con diferentes posiciones de los segmentos de fricción y con una distribución diferente de las superficies de fricción.

35 La figura 1 muestra una vista en planta desde arriba de una pieza posterior 1 realizada como pieza de fundición para una guarnición de freno 2 representada en la figura 3 para un freno de disco no representado de un vehículo, estando prevista la pieza posterior 1 para la fijación con dos chapas de soporte 3 representadas en la figura 1, estando fijados a la chapa de soporte 3 una pluralidad de segmentos de fricción 4, lo que está representado especialmente en la figura 5. La pieza posterior 1 se compone de fundición maleable y se caracteriza por una alta termoconductividad. Además, la pieza posterior 1 presenta una alta resistencia y estabilidad bajo carga mecánica.

40 Para la fijación de las chapas de soporte 3, la pieza posterior 1 presenta dos taladros de sujeción 5 previstos para alojar elementos de sujeción 6 representados en las figuras 3 y 5, estando sujeto o fijado de forma imperdible cada chapa de soporte 3 con un elemento de sujeción 6 en la pieza posterior 1. El elemento de sujeción 6 puede ser un tornillo que después de fijar las chapas de soporte 3 a la pieza posterior 1 se asegura en la pieza posterior 1 de forma removible o no removible. Los taladros de sujeción 5 están dispuestos de forma excéntrica con respecto al eje transversal central de la pieza posterior 1. No está representado que los taladros de sujeción 5 también pueden estar realizados como agujeros oblongos para permitir deslizar las chapas de soporte 3 preferentemente en la dirección de un eje central del disco de freno y por tanto modificar la distribución de superficies de fricción 7 de los segmentos de fricción 4.

50 Para aumentar la estabilidad de la pieza posterior 1 están previstos ahondamientos 8, lo que conduce además a un ahorro de material y de peso. Las zonas 9 en forma de almas formadas entre los ahondamientos 8 conducen a un aumento de la rigidez de la pieza posterior 1. Todas las zonas 9 están situadas a la misma altura. Además, enfrente de las zonas 9 están previstas zonas 10 anulares más elevadas alrededor de los taladros de sujeción 5, con las que están en contacto las chapas de soporte 3 en el estado montado de la guarnición de freno 2. Como se puede ver en la figura 4, los segmentos de fricción 4 están fijados a la chapa de soporte mediante elementos de fijación 11, y los elementos de fijación 11 pasan por las chapas de soporte 3 engranando en el espacio formado entre la pieza posterior 1 y las chapas de soporte 3.

60 En la figura 2 está representada una vista en planta desde arriba de una chapa de soporte 3 de una guarnición de freno 2 según la invención, estando formada la chapa de soporte 3 por toda su superficie como placa plana. Especialmente, las zonas de borde 12 de la chapa de soporte 3 no están canteadas ni dobladas, lo que permite emplear la chapa de soporte 3 según las necesidades para guarniciones de freno 2 adaptadas a diferentes correas de fricción o frenos de disco. Además, están previstos un taladro de sujeción 13 para el elemento de sujeción 6 y una pluralidad de taladros de sujeción 14 adicionales. Por la posición de los taladros de sujeción 14 queda determinada la posición de los segmentos de fricción 4 después de su inmovilización sobre la chapa de soporte 3. Se entiende que la geometría de la chapa de soporte 3 también puede diferir de la geometría de la chapa de soporte

2 representada en la figura 2.

La chapa de soporte 3 se compone de acero bonificado con la denominación de material 42CrMo4 que se caracteriza por una alta rigidez contra la deformación bajo las cargas originadas durante el frenado, especialmente en caso de elevadas aceleraciones mecánicas.

La figura 3 muestra a título de ejemplo una vista en sección transversal a través de una guarnición de freno 2 que presenta una chapa de soporte 3 de 42CrMo4 y una pieza posterior 1 de fundición maleable. A la chapa de soporte 3 están fijados de forma removible varios segmentos de fricción 4. Además, están previstos tornillos como elementos de sujeción 6 con los que las chapas de soporte 3 están atornilladas a la pieza posterior 1. Como se puede ver en la figura 3, cada elemento de sujeción 6 está enroscado con una tuerca 15 n el lado de la pieza posterior 1, estando unidos entre ellos de forma inseparable el elemento de sujeción 6 y la tuerca 15 mediante un punto de soldadura 16. Básicamente, las chapas de soporte 3 también pueden estar unidas a la pieza posterior 1 de forma removible. La tuerca 15 se apoya contra una arandela 17.

Lo esencial es que la chapa de soporte 3 no presenta bordes canteados y que está realizada por toda su superficie como placa plana. Además, los elementos de sujeción 6 y la chapa de soporte 3 están alineados en el lado exterior de la chapa de soporte 3, que presenta los segmentos de fricción 4, de modo que los segmentos de fricción 4 pueden entrar en contacto por toda su superficie con la chapa de soporte 3 y la disposición de los segmentos de fricción 4 no se ve limitada por la posición de los elementos de sujeción 6.

En la figura 4 está representada esquemáticamente una vista en sección parcial de una chapa de soporte 3 con un segmento de fricción 4 de dos piezas, fijado a esta. El segmento de fricción 4 se compone de una placa intermedia 18 y un material de fricción 19. El segmento de fricción 4 presenta un elemento de fijación 11 en forma de perno y un elemento de aseguramiento 20. El elemento de fijación 11 pasa por el taladro de sujeción 14 adicional asignado, formado en la chapa de soporte 3, y se puede asegurar axialmente en el lado plano de la chapa de soporte 3, opuesto al segmento de fricción 4. Para ello, el elemento de fijación 11 presenta una ranura periférica en la que puede engranar una pieza de aseguramiento 21 adecuada para asegurar el elemento de fijación 11 axialmente en la chapa de soporte 3. También a este respecto se entiende que pueden estar previstas otras formas de realización de elementos de fijación para inmovilizar los segmentos de fricción 4 en la chapa de soporte 3.

El elemento de aseguramiento 20 igualmente está realizado en forma de perno y está previsto únicamente para asegurar el segmento de fricción 4 contra un giro. El elemento de aseguramiento 20 engrana en otro taladro de sujeción 14 de la chapa de soporte 3. Básicamente, también pueden estar previstos varios elementos de aseguramiento 20.

El segmento de fricción 4 es giratorio alrededor del eje longitudinal central Y del elemento de fijación 11 y se puede inmovilizar de forma resistente a la torsión en al menos dos posiciones diferentes en la chapa de soporte 3. Posiciones diferentes describen la orientación o disposición de la superficie de fricción 7 del segmento de fricción 3. Para girar el segmento de fricción 4 es necesario soltar en primer lugar la pieza de aseguramiento 21 del elemento de fijación 11 y alejar el segmento de fricción 4 de la chapa de soporte 3 de tal forma que el elemento de aseguramiento 20 salga del engrane con la chapa de soporte 3. A continuación, el segmento de fricción 4 ha de pivotarse a una segunda posición, estando determinada la segunda posición por otro taladro de sujeción 14 en el que engrana el elemento de aseguramiento 20 cuando a continuación el segmento de fricción 4 se vuelve a colocar en la superficie de la chapa de soporte 3. De esta manera, el segmento de fricción 4 queda inmovilizado de forma resistente a la torsión en la segunda posición sobre la chapa de soporte 3.

Básicamente, también es posible remover el segmento de fricción 4 de la chapa de soporte 3 tras soltar la pieza de aseguramiento 21, retirando el elemento de fijación 11 completamente del taladro de sujeción 4. A continuación, el segmento de fricción 4 se puede fijar a la chapa de soporte 3 en otro punto de la chapa de soporte 3, entendiéndose que la chapa de soporte 3 presenta en este otro punto igualmente taladros de sujeción 14 en una cantidad y disposición correspondientes para el elemento de fijación 11 y el elemento de aseguramiento 20. La modificación de la distribución de superficies de fricción se realiza recolocando al menos un segmento de fricción 4.

En las figuras 5a y 5b están representadas vistas en planta desde arriba de una guarnición de freno 2 según la invención que en el presente caso presenta cuatro segmentos de fricción 4 estando respectivamente dos segmentos de fricción 4 unidos a una chapa de soporte 3. Los segmentos de fricción 4 presentan superficies de fricción 7 que durante el frenado actúan en conjunto con la superficie de fricción de un freno de disco no representado. Para modificar la distribución de las superficies de fricción 7 o la orientación mutua de las superficies de fricción 7 unas respecto a otras, en la guarnición de freno 2 está previsto que todos los segmentos de fricción 4 están fijados tal como se ha descrito anteriormente de forma giratoria a la chapa de soporte 3 pudiendo inmovilizarse en diferentes posiciones de forma resistente a la torsión sobre la chapa de soporte 3. Para ello, la chapa de soporte 3 presenta una disposición correspondiente de taladros de sujeción 14, tal como se muestra en la figura 2. Cada segmento de fricción 4 presenta un elemento de aseguramiento 20 que engrana en un taladro de sujeción 14 asegurando el segmento de fricción 4 contra el giro. Mediante el giro de los segmentos de fricción 4 alrededor de un elemento de fijación 11 del segmento de fricción 4 correspondiente, que está insertado en un taladro de sujeción 14 representado de forma sombreada, se puede modificar de manera correspondiente la distribución de fuerzas de fricción y de

presión durante el procedimiento de frenado para garantizar una distribución óptima de las superficies en función de circunstancias constructivas y parámetros de servicio del procedimiento de frenado. De esta manera, se consigue un menor desgaste de las superficies de fricción 7 y de la superficie de fricción del disco de freno. Los taladros de sujeción 14 están realizados de forma idéntica, pero también pueden presentar diferentes tamaños.

5 La modificación de la distribución de las superficies de fricción 7 conduce especialmente a una reducción del desgaste oblicuo de los materiales de freno, pudiendo adaptarse la distribución de las superficies de fricción 7 a las condiciones de servicio, incluso durante el servicio, sin modificar la construcción. Mediante un simple recambio de los segmentos de fricción 4 se pueden realizar otros tamaños de la guarnición de freno. La adaptación de la

10 distribución de las superficies de fricción 7 a las condiciones constructivas del freno y las condiciones de servicio correspondientes permite una distribución óptima de la presión durante el servicio y conduce a valores de fricción en húmedo notablemente mejores. A este respecto, los segmentos de fricción 4 se pueden disponer de forma adecuada para la circulación y pueden estar perfilados de manera correspondiente para garantizar una mayor potencia o una descarga adicional de los discos de freno mediante una mejor evacuación de calor.

15 La reducción de la tendencia al desgaste conduce a un aumento de la duración útil de la guarnición de freno 3, lo que permite mantener los vehículos durante más tiempo en un estado listo para el servicio, lo que conduce a una mayor rentabilidad del servicio del vehículo. Si se produce un desgaste oblicuo, es posible sin una nueva construcción de la guarnición de freno 2 modificar la disposición de las superficies de fricción 7 y mejorar de esta

20 forma la tendencia negativa al desgaste.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Guarnición de freno (2) para un freno de disco, especialmente para vehículos ferroviarios, con al menos una chapa de soporte (3) con varios segmentos de fricción (4) fijados de forma removible a la chapa de soporte (3) y con una pieza posterior (1), estando sujeta la chapa de soporte (3) en la pieza posterior (1) por medio de al menos un elemento de sujeción (6), **caracterizada por que** al menos un segmento de fricción (4) está fijado de forma giratoria a la chapa de soporte (3) y se puede inmovilizar en al menos dos posiciones diferentes sobre la chapa de soporte (3) de forma resistente a la torsión, produciendo un cambio de posición del segmento de fricción (4) un cambio de la distribución de las superficies de fricción de los segmentos de fricción (4) con respecto a la superficie del soporte.
- 10 2. Guarnición de freno (2) según la reivindicación 1, **caracterizada por que** en la chapa de soporte (3) están previstos al menos dos taladros de sujeción (14) para al menos un elemento de aseguramiento (20) que están dispuestos alrededor del punto de giro del segmento de fricción (4).
- 15 3. Guarnición de freno (2) según las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizada por que** el punto de giro coincide con el centro de gravedad de una superficie de fricción (7) del segmento de fricción (4) o por que el punto de giro está dispuesto de forma excéntrica con respecto al centro de gravedad.
- 20 4. Guarnición de freno (2) para un disco de freno, especialmente para vehículos ferroviarios, con al menos una chapa de soporte (3) con varios segmentos de fricción (4) fijados a la chapa de soporte (3) de forma removible y con una pieza posterior (1), estando sujeta la chapa de soporte (3) en la pieza posterior (1) por medio de al menos un elemento de sujeción (6), preferentemente según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** al menos un segmento de fricción (4) está fijado a la chapa de soporte (3) de forma deslizante y se puede inmovilizar en al menos dos posiciones diferentes sobre la chapa de soporte (3), produciendo un cambio de posición del segmento de fricción (4) un cambio de la distribución de las superficies de fricción de los segmentos de fricción (4) con respecto a la superficie del soporte.
- 25 5. Guarnición de freno (2) según la reivindicación 4, **caracterizada por que** el segmento de fricción (4) se conduce de forma deslizante a lo largo de una escotadura de la chapa de soporte (3).
- 30 6. Guarnición de freno (2) para un disco de freno, especialmente para vehículos ferroviarios, con al menos una chapa de soporte (3) con varios segmentos de fricción (4) fijados a la chapa de soporte (3) de forma removible y con una pieza posterior (1), estando sujeta la chapa de soporte (3) en la pieza posterior (1) por medio de al menos un elemento de sujeción (6), preferentemente según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** al menos un segmento de fricción (4) se puede fijar en dos puntos diferentes sobre la chapa de soporte (3) por recolocación, siendo el número de puntos de fijación posibles sobre la chapa de soporte (3) mayor que el número máximo de segmentos de fricción (4) que se pueden fijar sobre la chapa de soporte (3).
- 35 7. Guarnición de freno (2) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** para reducir vibraciones está previsto al menos un elemento de amortiguación entre la chapa de soporte (3) y la pieza posterior (1).
- 40 8. Guarnición de freno (2) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** al menos dos segmentos de fricción (4) presentan superficies de fricción (7) de diferente geometría y/o de diferente tamaño y/o con un diferente valor de fricción y/o se componen de diferentes materiales de fricción.
- 45 9. Guarnición de freno (2) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** superficies de fricción (7) de los segmentos de fricción (4) cubren entre el 30 % y el 95 % de la superficie de la chapa de soporte (3), especialmente entre el 50 % y el 80 % de la superficie.
- 50 10. Guarnición de freno (2) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** la pieza posterior (1) está realizada como pieza de fundición.
- 55 11. Guarnición de freno (2) según la reivindicación 10, **caracterizada por que** la pieza posterior (1) presenta un contenido de carbono del 2 al 4 % en peso, preferentemente de aprox. el 2,8 % en peso, y/o un contenido de silicio del 1 al 2 % en peso, preferentemente de aprox. el 1,3 % en peso, y/o un contenido de manganeso del 0,1 al 1,0 % en peso, preferentemente de aprox. el 0,5 % en peso, y/o un contenido de azufre del 0,05 al 0,5 % en peso, preferentemente de aprox. 0,1 % en peso.
- 60 12. Guarnición de freno según una de las reivindicaciones 10 u 11 anteriores, **caracterizada por que** la resistencia a la tracción R_m de la pieza posterior (1) debe ser de entre 500 y 600 MPa, preferentemente de aprox. 550 MPa, y/o el límite elástico $R_{p0,2}$ es de entre 300 y 400 MPa, preferentemente de aprox. 340 MPa, y/o la resistencia a la flexión alternante RBW debe ser de entre 200 y 300 MPa, preferentemente de entre 250 y 270 MPa, y/o el alargamiento de rotura A debe ser de entre el 3 y el 5 %, preferentemente de aprox. el 4 %, y/o la dureza según Brinell debe ser de entre 180 y 300 HB, preferentemente de aprox. 250 HB.
- 65

13. Guarnición de freno (2) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** la chapa de soporte (3) está realizada por toda su superficie como placa plana y especialmente no están canteadas ni dobladas las zonas de borde (12) de la chapa de soporte (3).
- 5 14. Guarnición de freno según la reivindicación 13, **caracterizada por que** la chapa de soporte (3) se compone de un acero bonificado aleado con una resistencia a la tracción R_m de 600 a 1.500 MPa, preferentemente de 800 a 1.300 MPa, y/o un límite elástico $P_{p0.2}$ de 500 a 1.000 MPa, preferentemente de 550 a 900 MPa, y/o una alargamiento de rotura A del 8 al 15 %, preferentemente del 10 al 13 %.
- 10 15. Guarnición de freno según la reivindicación 13 o 14, **caracterizada por que** la chapa de soporte (3) presenta un contenido de carbono del 0,3 al 0,5 % en peso, preferentemente del 0,38 al 0,45 % en peso, y/o un contenido de silicio inferior al 0,6 % en peso, preferentemente inferior al 0,4 % en peso, y/o un contenido de manganeso del 0,5 al 1,0 % en peso, preferentemente del 0,6 al 0,9 % en peso, y/o un contenido de fósforo del 0,03 al 0,05 % en peso, preferentemente de aprox. el 0,035 % en peso, y/o un contenido de azufre del 0,03 al 0,05 % en peso, preferentemente de aprox. el 0,035 % en peso, y/o un contenido de cromo del 0,8 al 1,3 % en peso, preferentemente del 0,9 al 1,2 % en peso, y/o un contenido de molibdeno del 0,1 al 0,4 % en peso, preferentemente del 0,15 al 0,3 % en peso.
- 15

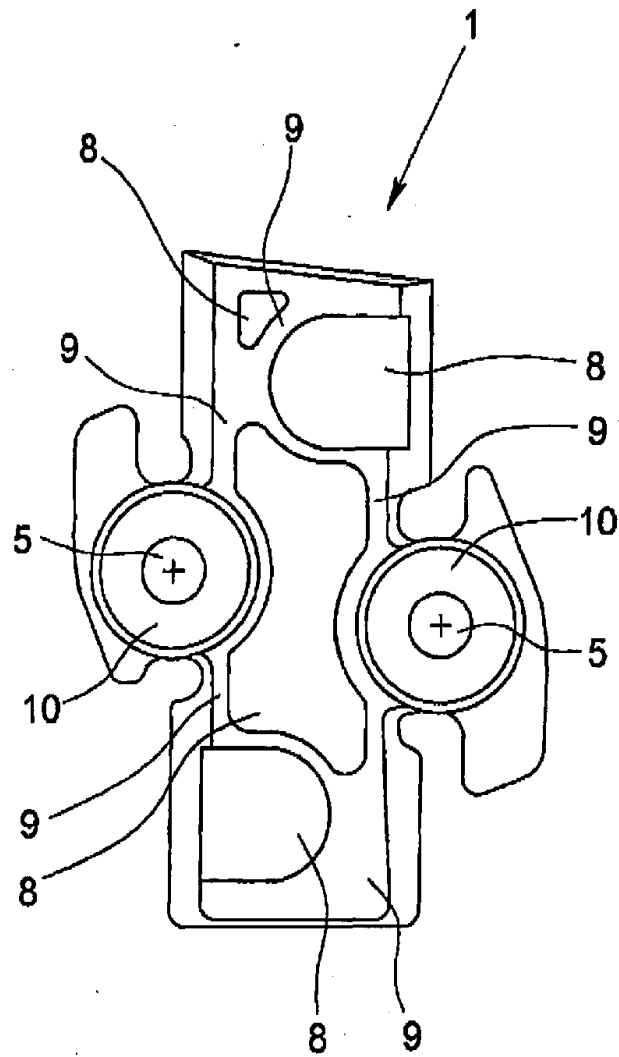


Fig. 1

Fig. 2

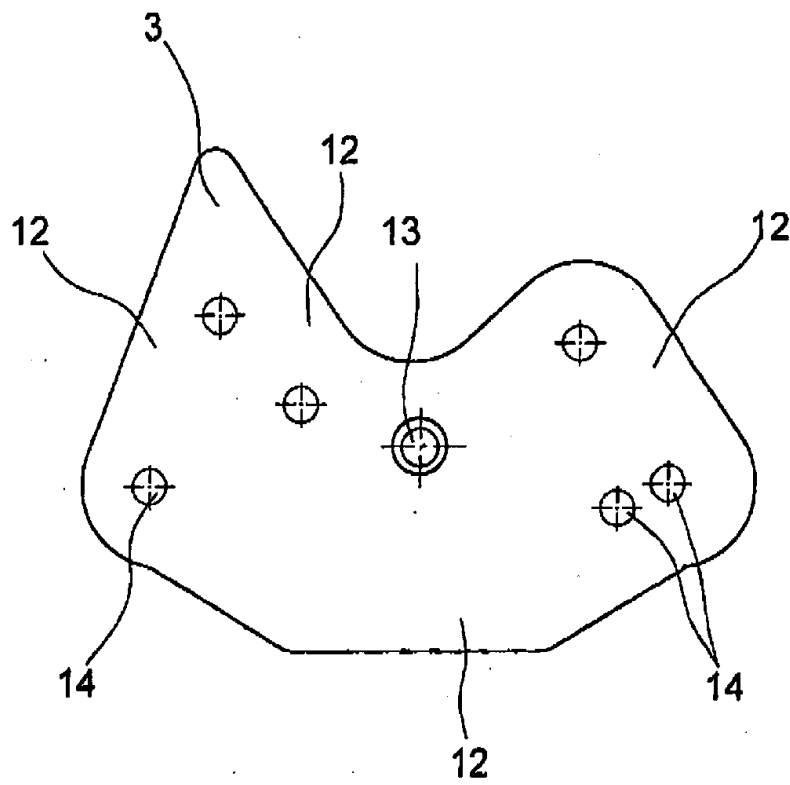


Fig. 3

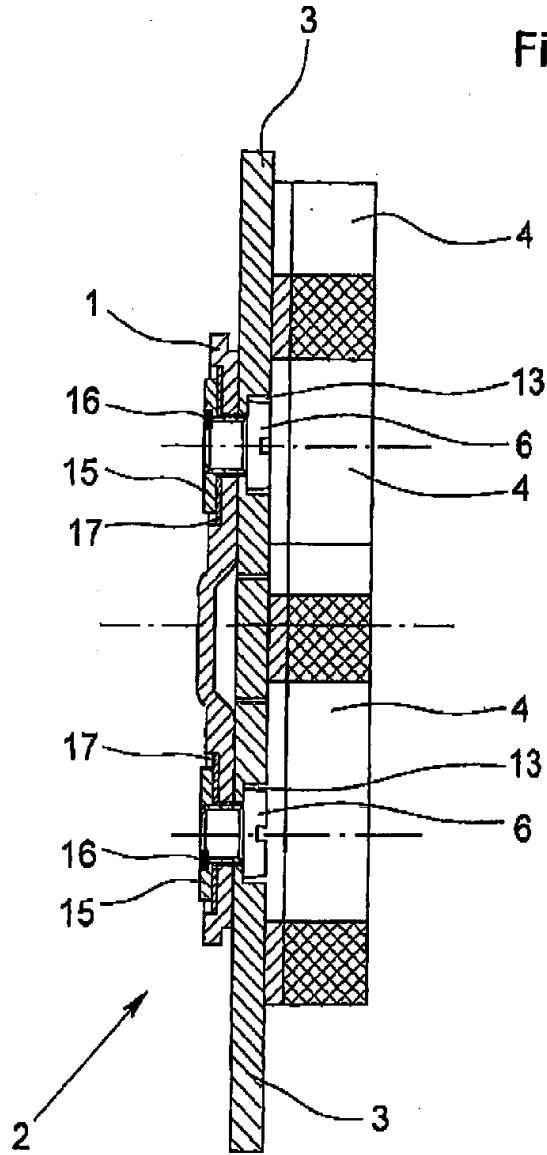


Fig. 4

