

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 453 118**

51 Int. Cl.:

F16D 55/38 (2006.01)

F16D 65/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.03.2010 E 10710228 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.03.2014 EP 2409049**

54 Título: **Freno sumergido de discos múltiples**

30 Prioridad:

19.03.2009 DE 102009013894

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
04.04.2014

73 Titular/es:

**KNORR-BREMSE SYSTEME FÜR
NUTZFAHRZEUGE GMBH (100.0%)
Moosacher Strasse 80
80809 München, DE**

72 Inventor/es:

**BAUMGARTNER, JOHANN;
PERICEVIC, ALEKSANDAR;
GRUBER, ROBERT y
GEISLER, STEFFEN**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 453 118 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

Freno sumergido de discos múltiples

La invención se refiere a un freno sumergido de discos múltiples de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

5 Los frenos sumergidos de discos múltiples ofrecen frente a los discos que funcionan en seco, por ejemplo frenos de discos, como se emplean hasta ahora en una medida predominante en vehículos de carretera, en particular en vehículos comerciales pesados como camiones de carretera o autobuses, ventajas con respecto a la robustez, periodo de actividad de las guarniciones de frenos y contaminación del medio ambiente.

10 Estos frenos de fricción que funcionan en seco están sometidos a un desgaste relativamente alto y generan una abrasión de los frenos que contribuye a una contaminación de polvo considerable, en particular una contaminación de polvo fino del medio ambiente.

Además, el desgaste de la guarnición de los frenos requiere trabajos de mantenimiento correspondientes, que provocan costes adicionales de funcionamiento.

15 Los frenos sumergidos de discos múltiples, en cambio, se emplean hasta ahora presumiblemente en camiones especiales, máquinas de construcción pesada, tractores y similares, que experimentan muy poco desgaste y son accionados a un nivel bajo de temperatura.

La activación de los frenos sumergidos (US 5 390 986 A) se realiza normalmente hidráulicamente, mientras que los frenos de discos múltiples que funcionan en seco (US 2 938 607 A), que encuentran aplicación igualmente, por ejemplo, en los camiones especiales mencionados, son activados mecánicamente, por ejemplo neumáticamente.

20 Para la reducción de la fuerza de activación están previstas en estos frenos de discos múltiples que funcionan en seco unas instalaciones de auto refuerzo, que presentan un anillo de activación con rampas que se extienden en un lado en el sentido de giro de las láminas del rotor. A través de este anillo de activación se transmite, por una parte, la fuerza de fijación y se genera, por otra parte, el auto-refuerzo.

25 Sin embargo, la instalación de fijación debe activarse en función del sentido de giro, lo que sería posible en el caso de una activación con aire comprimido, por ejemplo, por medio de dos cilindros de activación o una transmisión de conmutación y una detección del sentido de giro así como un control correspondientemente costoso. Sin embargo, tal concepción se opone a un empleo de gran volumen simplemente por razones de costes.

Además, también en el funcionamiento en el caso de un empleo en un vehículo de carretera se plantean problemas considerables, por ejemplo cuando el vehículo correspondiente es frenado desde una cuesta.

30 El frenado de funcionamiento se realiza en este caso hasta la parada en la dirección de avance. La acción de retención siguiente debe aplicarse, sin embargo, de acuerdo con la dirección del accionamiento de salida en cuesta en la dirección de marcha atrás. Como consecuencia, esto significa una acción de frenado o bien de retención fuertemente reducida en la dirección de marcha atrás o en caso de una configuración de las rampas en ambas direcciones de la marcha significa un estado predominantemente no frenado del vehículo en el caso de un cambio de la dirección de freno de avance hacia la dirección de freno de marcha atrás.

35 En el documento del tipo indicado al principio EP 0 530 155 B1 se publica un freno sumergido de discos múltiples, que presenta un anillo de activación giratorio de forma limitada a través de una instalación de fijación giratoria bilateral de la misma manera en ambos sentido de giro de las láminas del rotor, estando provisto este anillo de activación con rampas, con superficies de rampas que se extienden opuestas en el sentido de giro, estando retenidas en las rampas unas bolas que engranan, por otra parte, en anillos de presión, que pueden ser presionados en láminas del rotor.

Los sistemas conocidos de activación mecánica de rampas no cumplen los altos requerimientos planteados a las instalaciones modernas de frenos de vehículos comerciales.

45 La invención tiene el cometido de desarrollar un freno sumergido de discos múltiples del tipo indicado al principio, de tal manera que se mejora su capacidad de utilización y que se puede emplear especialmente en vehículos de carretera.

Este cometido se soluciona por medio de un freno sumergido de discos múltiples con las características de la reivindicación 1.

Por lo tanto, por primera vez la instalación de fijación se puede activar mecánicamente con un auto refuerzo simultáneo y, en concreto, en ambos sentidos de giro de las láminas del rotor.

50 En primer lugar, por una parte, la invención se caracteriza por su tipo de construcción extraordinariamente sencillo y,

por lo tanto, robusto, puesto que se puede prescindir de medidas adicionales, como los dos cilindros de activación ya mencionados del estado de la técnica en una instalación de fijación que puede ser activada reumáticamente o en el caso de una detección del sentido de giro y el control implicado con ello.

5 De esta manera se pueden aprovechar las ventajas de una instalación de fijación activable mecánicamente en un freno sumergido de discos múltiples, sin limitación del comportamiento de freno en el caso de una marcha atrás.

A través de la instalación de auto refuerzo se puede conseguir una fuerza de fijación alta con una necesidad baja de energía de activación que, como se ha mostrado, solamente representa del 30 al 50 % de la necesidad de una activación de freno convencional.

10 Esto conduce a una reducción de los contactos de fricción necesarios y, por lo tanto, a una reducción de la longitud de la construcción de todo el freno y a una reducción al mínimo de las dimensiones de los componentes de activación como cilindros de freno, muelles de acumulación, etc., lo que facilita un montaje esencialmente sencillo en las relaciones de montaje muy estrechas, en particular en el caso de un montaje en la zona del eje delantero.

15 La unidad de activación presenta un anillo de activación, que se puede ajustar axialmente a través de una rampa en el caso de activación de la instalación de fijación, es decir, de un actuador. En este caso, la rampa está alineada en un sentido de giro de las láminas del rotor en un lado, de acuerdo con la dirección de activación del actuador.

En cambio, el anillo de presión separado presenta dos parejas de rampas alineadas opuesta en ambos sentidos de giro en las láminas del rotor, que corresponden con un rueda rodante, que puede rodar en una carcasa de freno, pero que está retenido fijo estacionario.

20 El anillo de activación se apoya en la zona de su rampa respectiva igualmente en un cuerpo rodante, que está alojado en una cavidad de la carcasa de freno.

25 El circuito en paralelo realizado de esta manera de la activación, por una parte, y del auto refuerzo, por otra parte, posibilita una adaptación automática del sentido de giro del auto refuerzo sin interrupción de la fuerza de frenado así como un dimensionado independiente entre sí de la rampa de activación y de la rampa de refuerzo. El anillo de activación y el anillo de presión están dispuestos paralelos entre sí y se apoyan mutuamente asistidos por rodamientos.

De esta manera, el anillo de activación puede introducir su movimiento de ajuste y, por lo tanto, la fuerza de fijación generada en el caso de un frenado independientemente de un movimiento giratorio del anillo de presión en éste.

El anillo de presión está provisto con una superficie de fricción, que es presionada durante una fijación por medio del anillo de activación contra una lámina del rotor asociada, que forma un disco de freno.

30 En este caso, incluso una fuerza de recuperación que actúa antes de la compresión del paquete de discos de freno del paquete de láminas y, por lo tanto, antes de una formación de la fuerza de fijación, que es generada por muelles de recuperación dispuestos entre las láminas del estator y el anillo de presión, es suficiente para generar en el anillo de presión una fuerza de fricción que actúa en dirección circunferencial, que gira el anillo de presión hasta el punto de que sus rampas se activan en el sentido de giro correcto.

35 En el caso de una activación adicional del freno se lleva a cabo ahora la formación de la fuerza de fijación, de manera que la fuerza generada por las rampas del anillo de activación, por una parte, y del anillo de presión, por otra parte, confluye en el anillo de presión y actúa como fuerza de fijación total sobre el paquete de discos de freno / láminas.

Otras configuraciones ventajosas de la invención se caracterizan en las reivindicaciones dependientes.

40 A continuación se describe un ejemplo de realización de la invención con la ayuda de los dibujos adjuntos. En este caso:

La figura 1 muestra un fragmento parcial de un freno de discos múltiples de acuerdo con la invención en una representación esquemática en sección.

La figura 2 muestra las relaciones de fuerza en una rampa del anillo de presión.

45 La figura 3 muestra las relaciones de fuerza en una rampa del anillo de activación.

50 En la figura 1 se representa esquemáticamente una mitad de un freno sumergido de discos múltiples de acuerdo con la invención. Éste presenta láminas de estator 2 retenidas fijas contra giro, dispuestas paralelas y a distancia mutua, entre las cuales está posicionada, respectivamente, una lámina de rotor giratoria 3, configurada en el sentido de un disco de freno ventilado en el interior, de manera que en el caso de un frenado, las láminas de estator 2 y las láminas del rotor 3 que se extienden radialmente pueden ser presionadas entre sí por medio de una instalación de

ES 2 453 118 T3

fijación, de la que se representa un piñón de accionamiento 4, superando un juego de ventilación.

Las láminas del rotor 3 están fijadas sobre un eje 1 de un vehículo y están cargadas axialmente por resorte por medio de muelles de recuperación 12.

5 Entre las láminas del estator 2 están previstos igualmente unos muelles de recuperación, que están provistos con el signo de referencia 11.

Con el piñón de accionamiento 4 engrana un anillo de activación 5, que se apoya con un cuerpo rodante 8 en una carcasa de freno 15 y que presenta en la zona asociada al cuerpo rodante 8 una rampa 14 (figura 3), que se eleva en sentido contrario al piñón de accionamiento 4 y, por lo tanto, al anillo de activación 5.

10 Durante la activación de la instalación de fijación se gira el anillo de activación 5 a través del piñón de accionamiento 4, de manera que a través de una subida de rampa en colaboración con el cuerpo rodante 8, que encaja en una cazoleta de la carcasa de freno 15, se desplaza el anillo de activación 5 axialmente en la dirección de las láminas del rotor 2.

15 Entre una lámina del rotor 3 asociada y el anillo de activación 5 está posicionado un anillo de presión 6, que está provisto sobre el lado dirigido hacia la lámina del rotor 3 con una superficie de fricción 10, mientras que se apoya sobre el lado opuesto a través de un rodamiento 7 configurado como cojinete axial en el anillo de activación 5.

Sobre este lado, el anillo de presión 6 se apoya en un cuerpo rodante 9, que encaja de la misma manera en la carcasa de freno 15, de modo que en la zona de apoyo del cuerpo rodante 9 están previstas parejas de rampas alineadas opuestas en ambos sentidos de giro de las láminas del rotor 3.

20 Independientemente del sentido de giro del eje 1 y, por lo tanto, de las láminas del rotor 3, de acuerdo con una marcha hacia delante o una marcha atrás, el anillo de presión 6 actúa como auto refuerzo, mientras que el anillo de activación 5 solamente gira en un sentido. En el caso de un contacto del anillo de presión 6 o bien de su superficie de fricción 10 con la lámina del rotor 3 asociada a través de presión por medio del anillo de activación 5 se gira al mismo tiempo el anillo de presión 6 de acuerdo con el sentido de giro de la lámina del rotor 3 y se presiona a través de la rampa 13 respectiva (figura 2) contra la lámina del rotor 3.

25 Con referencia a las figuras 2 y 3 se reproduce a continuación un ejemplo de diseño del freno de discos múltiples descrito.

Designación	Abreviatura	Valor	Unidad
Par de frenado necesario	M_{Br}	23000	Nm
Radio medio de fricción	r_m	167	mm
Número de los contactos de fricción	z	6	-
Coeficiente medio entre láminas de guarnición y discos de freno	μ_m	0,125	-
Ángulo de la cuña	α	11,4	°
Radio de activación del sistema de cuña	r_{sv}	150	mm
Fricción del cojinete en la rampa de auto refuerzo	μ_{LSV}	0,05	-
Ángulo de fricción resultante de la rampa de auto refuerzo	γ	2,86	°
Ángulo de la rampa del anillo de activación	β	5	°
Radio de actuación del anillo de activación	r_s	167	mm
Fricción del cojinete en la rampa de activación	μ_{LB}	0,05	-
Ángulo de fricción resultante de la rampa de activación	δ	2,86	°
Pérdida porcentual de la fuerza de fijación a través de la guía de los discos y de las láminas	$F\%$	5	%

(continuación)

Designación	Abreviatura	Valor	Unidad
Rendimiento de la fase de la rueda dentada recta	η	97	%
Radio del círculo del rodamiento	r_{w2}	180	mm
Radio del círculo de rodamiento del piñón de accionamiento	r_{w1}	27	mm

A partir del par de frenado necesario se puede calcular la fuerza de fijación F_N necesaria:

$$F_N^* = \frac{M_{Br}}{\mu_m \cdot r_m \cdot z} = \frac{23000 \cdot Nm}{0,125 \cdot 0,167 \cdot m \cdot 6} = 183633 \cdot N$$

- 5 Si se tiene en cuenta la pérdida porcentual de la fuerza de fijación, que se provoca a través de fricción en la guía de los discos y en la guía de las láminas (desplazamiento axial), resulta la fuerza de fijación:

$$F_N = F_N^* \cdot (1 + F\%) = 183633 \cdot N \cdot 1,05 = 192814 \cdot N$$

A partir de ello se puede calcular la fuerza de fijación F_B necesaria de la rampa de activación:

$$F_B = F_N \cdot \left(1 - \frac{\mu_m}{\tan(\alpha + \gamma)}\right) = 192814 \cdot N \cdot \left(1 - \frac{0,125}{\tan(11,4^\circ + 2,86^\circ)}\right) = 97983 \cdot N$$

- 10 Para poder apoyar esta fuerza sobre la rampa de activación, es necesaria una fuerza circunferencial de

$$F_U = F_B \cdot \tan(\beta + \delta) = 97983 \cdot N \cdot \tan(5^\circ + 2,86^\circ) = 13527 \cdot N$$

La fuerza circunferencial sobre el dentado se calcula como se indica a continuación:

$$F_{RW2} = F_{RW1} = F_U \cdot \frac{r_B}{r_{w2}} = 13527 \cdot N \cdot \frac{0,150 \cdot m}{0,180 \cdot m} = 11273 \cdot N$$

- 15 Finalmente, teniendo en cuenta el rendimiento de la fase de la rueda dentada recta, se puede calcular el par de activación necesario

$$M_{RW} = \frac{F_{RW1} \cdot r_{w1}}{\eta} = \frac{11273 \cdot N \cdot 0,027 \cdot m}{0,97} = 314 \cdot N \cdot m$$

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Freno sumergido de discos múltiples, con láminas de estator (2) fijas contra giro, dispuestas paralelas y a distancia entre sí, entre las cuales está posicionada, respectivamente, una lámina de rotor giratoria (3), en el que durante un frenado se pueden presionar las láminas de estator (2) y las láminas de rotor (3) que se extienden radialmente por medio de una instalación de fijación superando un juego de ventilación mutuamente, caracterizado porque la instalación de fijación se puede activar mecánicamente e incide a través de una unidad de activación en una instalación de auto refuerzo, que presenta un anillo de presión (6), que puede ser presionado durante un frenado, independientemente del sentido de giro de las láminas del rotor (3) hacia éstas, en el que la unidad de activación está provista con un anillo de activación (5), que presenta rampas (14) que se extienden en un sentido de giro de las láminas del rotor (3) y en el que se apoya el anillo de presión (6) provisto con parejas de rampas (13) alineadas opuestas en ambos sentidos de giro de las láminas del rotor (3).
- 10
- 2.- Freno sumergido de discos múltiples de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el anillo de presión (6) y el anillo de activación (5) se apoyan, respectivamente, por medio de cuerpos rodantes (8, 9) en una carcasa de freno (15), en el que a cada rampa (14) o bien a cada pareja de rampas (13) está asociado un cuerpo rodante (8, 9).
- 15
- 3.- Freno sumergido de discos múltiples de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque el anillo de presión (6) presenta una superficie de fricción (10) sobre su lado dirigido hacia la lámina del rotor (3) asociada.
- 4.- Freno sumergido de discos múltiples de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el anillo de presión (6) se apoya en el anillo de activación (5) por medio de un rodamiento (7).
- 20
- 5.- Freno sumergido de discos múltiples de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el rodamiento (7) está configurado como cojinete axial.
- 6.- Freno sumergido de discos múltiples de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el anillo de activación (5) presenta un dentado frontal, que engrana con un dentado de un piñón de accionamiento (4) de la instalación de fijación.
- 25
- 7.- Freno sumergido de discos múltiples de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la instalación de fijación se puede activar reumáticamente.
- 8.- Freno sumergido de discos múltiples de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque entre las láminas del rotor (3) están dispuestos unos muelles de recuperación (12).
- 30
- 9.- Freno sumergido de discos múltiples de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque unos muelles de recuperación (11) están dispuestos entre las láminas del rotor (2), por una parte, y el anillo de presión (6), por otra parte.

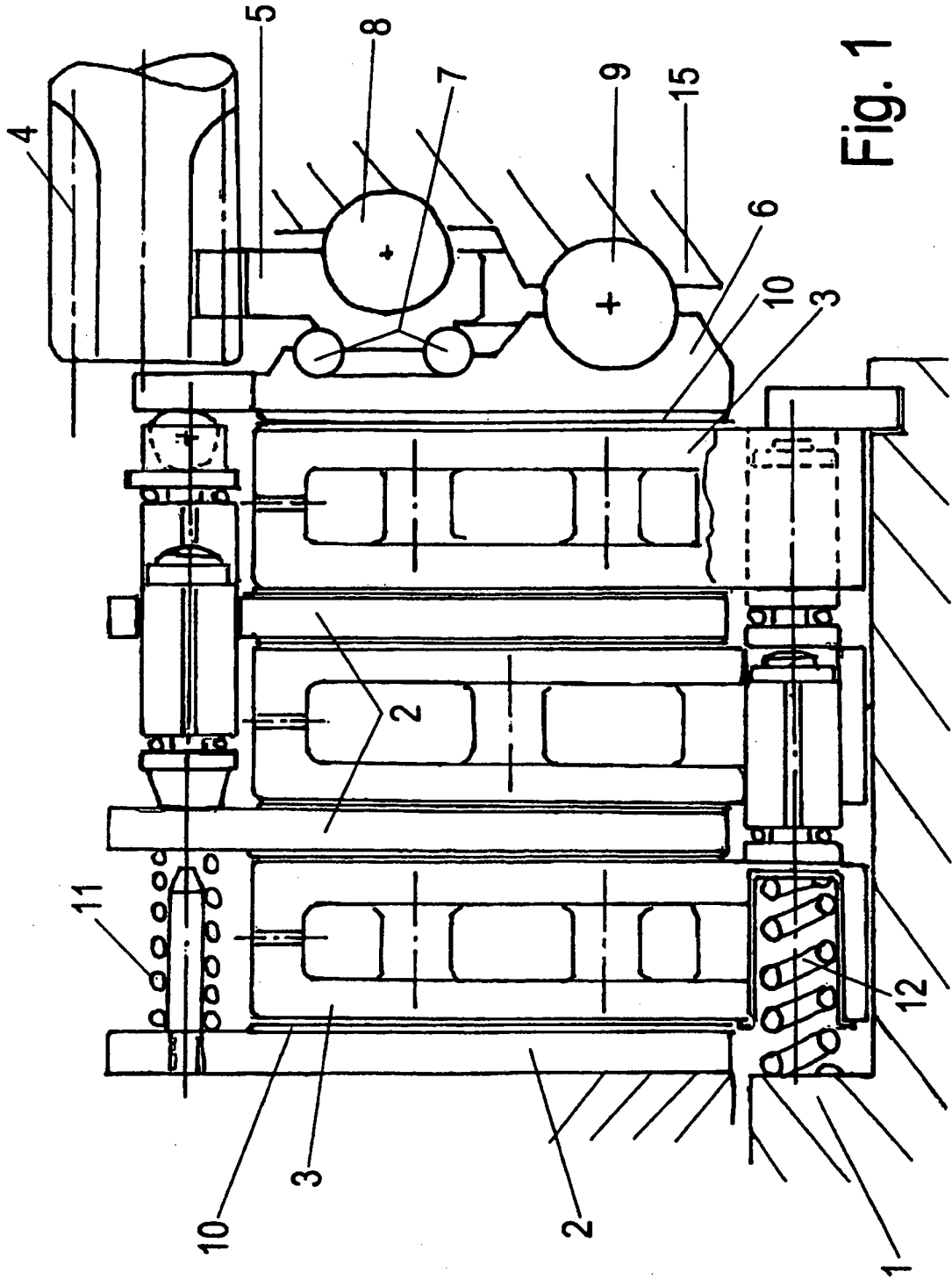


Fig. 1

