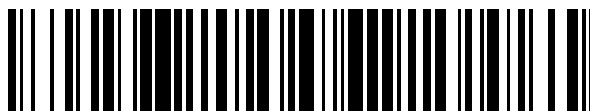


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 656 888**

51 Int. Cl.:

**B61H 7/08**

(2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.05.2013** **PCT/EP2013/001566**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.12.2013** **WO13178350**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.05.2013** **E 13725918 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.10.2017** **EP 2855231**

54 Título: **Dispositivo de freno electromagnético sobre el carril**

30 Prioridad:

**01.06.2012 DE 102012010898**

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

**28.02.2018**

73 Titular/es:

**KNORR-BREMSE GESELLSCHAFT MIT  
BESCHRÄNKTER HAFTUNG (100.0%)**

**Beethovengasse 43-45  
2340 Mödling, AT**

72 Inventor/es:

**LEHMANN, HENRY;  
RATHAMMER, RICHARD;  
BRADLEY, STEPHEN y  
NEMETH, CSABA**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

ES 2 656 888 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 freno electromagnético sobre el carril

5 La invención se refiere a un dispositivo de freno electromagnético sobre el carril de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1. Un dispositivo de este tipo es conocido por el documento DE 101 11 685 A1. Este dispositivo de freno electromagnético sobre el carril tiene un cuerpo base magnético con dos brazos en cuyos extremos están colocadas zapatas polares con superficies de fricción. En general, en el caso de dispositivos de freno electromagnético sobre el carril se trata de electroimanes con una bobina alargada en la dirección longitudinal del carril y núcleos magnéticos similares a herraduras. La corriente continua que fluye al interior de la bobina magnética genera en el núcleo magnético un flujo magnético que se cierra sobre la cabeza de carril. La fuerza de frenado  
10 depende de la resistencia magnética del circuito magnético, es decir, de la geometría y la permeabilidad, de la corriente enlazada, del coeficiente de fricción entre la zapata polar y el carril y del estado del carril.

Preferiblemente, como materiales de fricción para las zapatas polares se empleó anteriormente acero St37, mientras que el documento DE 101 11 685 A1 propone un material sinterizado como material de fricción.

15 Asimismo, el documento EP 0 875 691 B1 propone colocar en las zapatas polares bloques de material de fricción que están fabricados mediante sinterizado, en el que, a continuación, se cuela el cuerpo de soporte o se realiza la fijación con uniones roscadas.

El documento DE-C 112359 muestra un freno electromagnético sobre el carril cuyas zapatas polares tienen una pluralidad de zapatas magnéticas del mismo tipo de construcción dispuestas de manera sucesiva en la dirección longitudinal de la zapata polar, en el que algunas de las zapatas magnéticas están montadas de manera articulada  
20 para poder adaptarse exactamente a la superficie de la cabeza de carril en el frenado.

Los documentos US6364072B1 y FR2495559A1 dan a conocer un dispositivo de freno electromagnético sobre el carril de acuerdo con los preámbulos de las reivindicaciones independientes 1 y 2.

Es problemático el comportamiento de fricción y desgaste de las zapatas polares. Es deseable poder adaptarlo a diferentes condiciones de uso.

25 Por tanto, el objetivo de la invención es mejorar el dispositivo de freno electromagnético sobre el carril del tipo mencionado al inicio de modo que se pueda adaptar a diferentes condiciones de uso con respecto a las fuerzas de atracción, los prensados superficiales entre las parejas de fricción y al comportamiento de desgaste.

Este objetivo se consigue mediante las características indicadas en la reivindicación 1. Configuraciones y perfeccionamientos ventajosos de la invención se pueden deducir de las reivindicaciones dependientes.

30 La idea básica de la invención consiste en configurar las superficies de fricción de las zapatas polares en zonas individuales a partir de diferentes materiales. En primeras zonas se utiliza preferiblemente el material del cuerpo base, esto es, en particular acero, y en segundas zonas se utiliza un material diferente a éste, en particular material sinterizado.

Como material sinterizado se puede utilizar, por ejemplo:

35 de 80 a 99 % en peso de hierro

de 0,5 a 5 % en peso de sulfuro de molibdeno

de 0,5 a 5 % en peso de carbono

de 0,5 a 5 % en peso de carburo de silicio.

40 Preferiblemente, los dos materiales tienen propiedades magnéticas diferentes. Con ello resultan también diferentes fuerzas de atracción y prensados superficiales entre las zapatas polares y la cabeza de carril.

Preferiblemente, la zapata polar está dividida en las zonas diferentes en la dirección longitudinal, pudiendo las zonas diferentes tener también longitudes diferentes o superficies diferentes.

45 Para evitar simetrías, las diferentes zonas pueden estar dispuestas en una primera zapata polar (por ejemplo, la zapata polar izquierda) con una distribución diferente que en una segunda zapata polar (por ejemplo, la zapata polar derecha).

De acuerdo con un perfeccionamiento de la invención también se pueden combinar más de dos materiales, de modo que en particular para las segundas zonas se utilizan materiales diferentes y, en particular, materiales sinterizados diferentes.

5 Sin embargo, la división se puede realizar también en la dirección longitudinal del carril en cualquier ángulo a este respecto. No se tiene que extender por toda la altura de la zapata polar, sino que también es posible que se extienda sólo hasta la altura de un soporte base.

Las segundas zonas también se pueden colocar en forma de ronda en el soporte base.

El soporte base está compuesto por hierro puro u otro material de buena conducción magnética.

10 Como material para las segundas zonas también se pueden aplicar materiales no magnéticos. A este respecto también pueden variar la sucesión de los diferentes materiales y la relación de las superficies de los diferentes materiales en la dirección longitudinal del carril.

15 Los principios anteriores también se pueden aplicar para elementos intermedios y piezas finales de imanes articulados. Los materiales de fricción de las zapatas polares para imanes articulados se pueden variar dentro de las superficies de fricción de zapata polar entre la mitad izquierda y la mitad derecha de un elemento intermedio o de una pieza final. Igualmente se pueden variar los materiales de fricción de las zapatas polares para imanes articulados en la dirección longitudinal de las superficies de fricción de zapata polar de un elemento intermedio o una pieza final. Todas las variantes de zapata polar anteriormente mencionadas se pueden emplear también en frenos de corriente parásita.

20 A continuación, se explica la invención en más detalle mediante ejemplos de realización en relación con el dibujo. Muestran:

La figura 1 una sección transversal de un dispositivo de freno electromagnético sobre el carril de acuerdo con la invención;

La figura 2 una vista lateral de una zapata polar de acuerdo con un primer ejemplo de realización de la invención;

La figura 3 una vista desde arriba de la superficie de fricción de la zapata polar de la figura 2;

25 La figura 4 una vista desde arriba de la superficie de fricción de una zapata polar de acuerdo con un segundo ejemplo de realización de la invención;

La figura 5 una vista desde arriba de la superficie de fricción de una zapata polar de acuerdo con un tercer ejemplo de realización de la invención.

30 La figura 1 muestra un dispositivo de freno electromagnético sobre el carril con un cuerpo base 1 en forma de herradura de un material de buena conducción magnética tal como, por ejemplo, acero, del que sobresalen dos brazos 2.1 y 2.2. En la culata que discurre de manera transversal del cuerpo base 1 está dispuesta una bobina magnética 3 que genera un campo magnético en los dos brazos 2.1 y 2.2 cuando fluye una corriente continua a través de la misma.

35 En los extremos libres de los dos brazos 2.1 y 2.2 están colocadas zapatas polares 4.1 y 4.2. Entre las dos zapatas polares 4.1 y 4.2 está colocado un listón intermedio 5 que está compuesto por material no magnético. Las zapatas polares 4.1 y 4.2 están situadas de manera opuesta a un carril 6 en el funcionamiento de desplazamiento y están separadas de éste mediante un entrehierro 8. Las zapatas polares 4.1 y 4.2 y el listón intermedio 5 tienen superficies de fricción 7.1, 7.2 y 7.3 que se bajan a la superficie del carril 6 en la operación de frenado y se presionan contra el carril 6 mediante fuerzas magnéticas. Esto se realiza por que la bobina 3 se solicita con corriente continua. El  
40 circuito magnético se cierra con ello mediante los brazos 2.1, 2.2, las zapatas polares 4.1, 4.2 y el carril 6, donde, en un freno de fricción, el cuerpo base 1 está fijado de manera desplazable en el vehículo y, de este modo, puede cerrar el entrehierro 8 para que las superficies de fricción 7.1, 7.2 y 7.3 estén en contacto con la superficie del carril 6.

45 La figura 2 muestra una vista lateral de una zapata polar 4 que tiene un soporte base a partir de un primer material 10. Este soporte base también puede estar unido formando una sola pieza con uno de los brazos 2.1 o 2.2. El soporte base 4 tiene en la dirección longitudinal (x) de la zapata polar varias piezas de inserción a partir de un segundo material 9 que, en particular, es material sinterizado. A este respecto, las superficies de fricción del material sinterizado 9 y las superficies de fricción del cuerpo base 10 están situadas en un plano, de modo que en la dirección longitudinal (x) siguen de manera alternante el primer material (10) y el segundo material (9) uno al otro. El  
50 anclaje del segundo material 9 en el soporte base 4 se puede realizar de una manera conocida en sí tal como, por

ejemplo, está descrito en el documento EP 0 875 691 B1, por ejemplo, mediante una colada del soporte base en los segundos materiales 9 que tienen cabezas en forma de cola de milano.

En la figura 2, el soporte base 4 tiene una pluralidad de orificios 11 a través de los que se puede atornillar en los brazos 2.1 y 2.2.

5 La figura 3 muestra una vista desde arriba de la superficie de fricción 7 de una zapata polar. En este caso, la sucesión de los diferentes materiales 9, 10 se puede apreciar claramente, cabiendo señalar que la longitud de los diferentes materiales 9, 10 en la dirección x puede variar. Asimismo, cabe señalar que la sucesión de los diferentes materiales 9, 10 en las dos zapatas polares 4.1 y 4.2 puede ser diferente para evitar simetrías.

10 La figura 4 aclara que las piezas de inserción del segundo material 9 también pueden estar inclinadas en un ángulo  $\alpha$  con respecto a la dirección longitudinal x y, por tanto, forman tiras que discurren de manera oblicua. El ancho de estas tiras también puede variar.

La figura 5 muestra una vista desde arriba de la superficie de fricción de una zapata polar de acuerdo con un tercer ejemplo de realización de la invención en el que las piezas de inserción del segundo material 9 tienen forma de ronda.

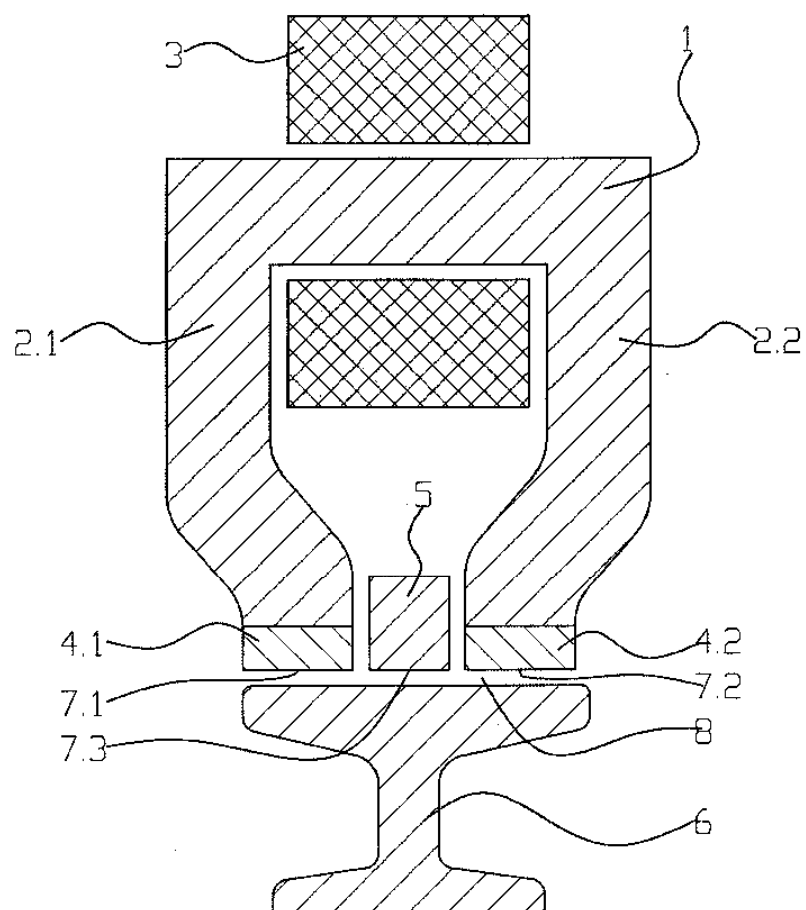
15 Las formas constructivas anteriormente descritas anteriormente de las zapatas polares se pueden aplicar del mismo modo para elementos intermedios y piezas finales de imanes articulados, pudiendo variarse los materiales de fricción de las zapatas polares para imanes articulados dentro de las superficies de fricción de zapata polar entre la mitad izquierda y la mitad derecha de un elemento intermedio o una pieza final. Asimismo, los materiales de fricción de las zapatas polares para imanes articulados se pueden variar en la dirección longitudinal de las superficies de fricción de zapata polar de un elemento intermedio o una pieza final.

20

Finalmente, las variantes de zapata polar descritas también se pueden emplear en frenos de corriente parásita.

# REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de freno electromagnético sobre el carril con un cuerpo base magnético (1) que tiene zapatas polares (4.1, 4.2) con superficies de fricción (7.1, 7.2), siendo las superficies de fricción (7.1, 7.2) de las zapatas polares (4.1, 4.2) en primeras zonas (10) de un material diferente que las superficies de fricción en segundas zonas (9),  
5 caracterizado por que los materiales de las primeras y segundas zonas (10, 9) están dispuestos en una primera zapata polar (4.1) con una distribución diferente que en una segunda zapata polar (4.2) del dispositivo de freno electromagnético sobre el carril.
2. Dispositivo de freno electromagnético sobre el carril con un cuerpo base (1) magnético que tiene zapatas polares (4.1, 4.2) con superficies de fricción (7.1, 7.2), siendo las superficies de fricción (7.1, 7.2) de las zapatas polares (4.1, 4.2) en primeras zonas (10) de un material diferente que las superficies de fricción en segundas zonas (9),  
10 caracterizado por que las superficies de fricción de las segundas zonas (9) son de un material diferente.
3. Dispositivo de freno electromagnético sobre el carril de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que las superficies de fricción (7.1, 7.2) de las zapatas polares (4.1, 4.2) en las primeras zonas (10) son del material del cuerpo base (1).
4. Dispositivo de freno electromagnético sobre el carril de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que  
15 el material de las primeras zonas (10) se diferencia del material del cuerpo base (1).
5. Dispositivo de freno electromagnético sobre el carril de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que el material de las primeras zonas (10) es acero y por que el material de las segundas zonas (9) es un material sinterizado.
6. Dispositivo de freno electromagnético sobre el carril de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por  
20 que los materiales de las primeras y segundas zonas (10, 9) tienen propiedades magnéticas diferentes.
7. Dispositivo de freno electromagnético sobre el carril de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que los materiales de las primeras y segundas zonas (10, 9) están dispuestos de manera distribuida sucesivamente en la dirección longitudinal (x) de las zapatas polares (4.1, 4.2).
8. Dispositivo de freno electromagnético sobre el carril de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7,  
25 caracterizado por que los materiales de las primeras y segundas zonas (10, 9) en la dirección longitudinal (x) de las zapatas polares (4.1, 4.2) tienen una longitud diferente.
9. Dispositivo de freno electromagnético sobre el carril de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado por que los materiales de las primeras y segundas zonas (10, 9) están configurados en forma de tira y  
30 por que las tiras están dispuestas de manera inclinada en un ángulo agudo ( $\alpha$ ) con respecto a la dirección longitudinal (x) de las zapatas polares (4.1, 4.2).
10. Dispositivo de freno electromagnético sobre el carril de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado por que el material de la segunda zona (9) tiene forma de ronda.
11. Dispositivo de freno electromagnético sobre el carril de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 10,  
35 caracterizado por que la relación de las superficies de fricción (7.1, 7.2) de los diferentes materiales (9, 10) varía en la dirección longitudinal (x) del carril.



**Fig. 1**

