

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 644 366**

51 Int. Cl.:

B23Q 3/154 (2006.01)

H02K 49/10 (2006.01)

H01F 7/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.04.2014 PCT/EP2014/058306**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.12.2014 WO14191140**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.04.2014 E 14721292 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.07.2017 EP 2983860**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento para frenar un elemento rotatorio de una disposición, así como disposición con un dispositivo de este tipo**

30 Prioridad:

29.05.2013 DE 102013210029

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

28.11.2017

73 Titular/es:

**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
Werner-von-Siemens-Straße 1
80333 München, DE**

72 Inventor/es:

**SCHMITT, VOLKER;
FUCHS, ANDREAS y
MAISCHAK, DIETER**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 644 366 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 y procedimiento para frenar un elemento rotatorio de una disposición, así como disposición con un dispositivo de este tipo.

5 La invención se refiere a un dispositivo para frenar un elemento rotatorio de una disposición, especialmente para frenar un árbol rotatorio de un vehículo ferroviario, con un freno de corriente de Foucault rotatorio que presenta un rotor que se puede unir sin posibilidad de torsión con el elemento rotatorio y un estator que se puede apoyar en la disposición, presentando el estator, junto a al menos un primer imán permanente de polaridad no reversible con imantación invariable, al menos, un segundo imán.

10 Se conocen tantos frenos de corriente de Foucault excitados meramente de forma electromagnética ("Die Rotierende Wirbelstrombremse (RWB) für den universellen Einsatz in Schienenfahrzeugen, Eisenbahntechnische Rundschau", 54 (2005), H.3. - marzo) como también frenos de corriente de Foucault rotatorios excitados meramente por imanes permanentes (documento DE 18 00 616 B2). Los frenos de corriente de Foucault rotatorios excitados meramente por imanes permanentes pueden, a este respecto, activarse o desactivarse de forma conocida desplazando o torciendo, al menos, alguno de los imanes permanentes. A este respecto, para desplazar o torcer los
15 imanes permanentes puede servir, por ejemplo, un accionamiento eléctrico, un accionamiento neumático, un accionamiento hidráulico, un accionamiento electroneumático o uno electrohidráulico.

Además, por el documento CN 101471597 se conoce un dispositivo de clase genérica en el que el estator, junto a varios primeros imanes permanentes con imantación invariable, presenta también varios segundos imanes en la forma de electroimanes para combinar las ventajas de ambos tipos de imanes de forma ventajosa.

20 Además, el documento EP 1193724 describe un freno de corriente de Foucault en el que un imán permanente con imantación invariable y un elemento ferromagnético están dispuestos uno detrás de otro en un elemento no magnético. El elemento no magnético se encuentra en el núcleo de hierro de un electroimán. La corriente mediante la bobina del electroimán controla, a este respecto, el proceso de frenado.

25 La invención se basa en el objetivo de especificar un dispositivo de clase genérica que requiera poca energía para su funcionamiento – con el que se pueda ahorrar, así, potencia energética.

Este objetivo se soluciona con el dispositivo de acuerdo con la invención con las características de la reivindicación 1, dado que el al menos un segundo imán es un imán permanente de polaridad reversible con imantación variable que está unido operativamente con un medio para la modificación de la imantación.

30 A este respecto, se considera ventajoso que el medio para la modificación de la imantación sea al menos una bobina que esté configurada y dispuesta adecuadamente para, dependiendo de su corriente de bobina, ajustar la imantación del al menos un segundo imán permanente, especialmente para invertir su polaridad.

Además, se considera ventajoso que el al menos un segundo imán permanente con imantación invariable esté formado de una aleación de aluminio, níquel y cobalto (AlNiCo).

35 Preferentemente está previsto que en una dirección axial el al menos un segundo imán permanente con imantación variable esté dispuesto en línea con el al menos un primer imán permanente con imantación invariable o que en una dirección periférica, estén dispuestos alternativamente primeros imanes permanentes con imantación invariable y segundos imanes permanentes con imantación variable.

40 Ventajosamente el estator puede estar provisto de varios de los segundos imanes permanentes con imantación variable que están unidos operativamente con medios para la modificación de las imantaciones, pudiendo regularse sus imantaciones, especialmente invertirse su polaridad, individualmente o en grupos.

Para aumentar la fuerza de frenado el estator puede presentar adicionalmente al menos un electroimán que esté configurado adecuadamente para generar un campo electromagnético para frenar, el cual se superpone (refuerza) al campo magnético generado mediante los primeros y los segundos imanes permanentes.

45 La invención se refiere también a una disposición con un elemento rotatorio que presenta un dispositivo de acuerdo con la invención para frenar el elemento rotatorio.

Además, la invención se refiere también a un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 8 para frenar un elemento rotatorio de una disposición, especialmente para frenar un árbol rotatorio de un vehículo ferroviario, en el que con un freno de corriente de Foucault rotatorio que presenta un rotor que se puede unir sin posibilidad de torsión con el elemento rotatorio y un estator que se puede apoyar en la disposición, el estator está provisto de, junto a al

menos un primer imán permanente de polaridad no reversible con imantación invariable, al menos un segundo imán.

Para ahorrar energía de excitación en este procedimiento se proporciona como el segundo imán un imán permanente de polaridad reversible con imantación variable que está unido operativamente con un medio para la modificación de la imantación.

- 5 Preferentemente, a este respecto, como el medio para la modificación de la imantación se configura y se dispone al menos una bobina de tal forma que, dependiendo de su corriente de bobina, la imantación del al menos un segundo imán permanente se ajusta, especialmente se invierte su polaridad.

10 Preferentemente, en una dirección axial, el al menos un segundo imán permanente con imantación variable se dispone en línea con el al menos un primer imán permanente con imantación invariable o, en una dirección periférica, se disponen alternativamente primeros imanes permanentes con imantación invariable y segundos imanes permanentes con imantación variable.

El estator puede estar provisto de varios de los segundos imanes permanentes con imantación variable, que ventajosamente se unen operativamente con medios para la modificación de las imantaciones y cuyas imantaciones se regulan individualmente o en grupos, especialmente se invierte su polaridad.

- 15 La fuerza de frenado para frenar se puede aumentar dado que mediante al menos un electroimán del estator se genera un campo magnético, el cual se superpone al campo magnético generado mediante los primeros y los segundos imanes permanentes.

A continuación, se explica la invención más en detalle mediante las figuras 1 a 4. A este respecto, muestran, la:

20 Figura 1 una representación esquemática de un primer ejemplo de realización de la disposición de acuerdo con la invención con un elemento rotatorio y con una primera forma de realización del dispositivo de acuerdo con la invención para frenar un elemento rotatorio, la

Figura 2 una representación cortada del primer ejemplo de realización de la disposición de acuerdo con la invención a lo largo de la línea A-A en la Figura 1, la

25 Figura 3 una representación esquemática de un segundo ejemplo de realización de la disposición de acuerdo con la invención con un elemento rotatorio y con una segunda forma de realización del dispositivo de acuerdo con la invención para frenar el elemento rotatorio, y la

Figura 4 una representación cortada del segundo ejemplo de realización de la disposición de acuerdo con la invención a lo largo de la línea B-B en la Figura 3.

30 Las Figuras 1 y 2, así como la 3 y la 4, muestran dos ejemplos de realización 1; 101 de la disposición de acuerdo con la invención, en los que en el presente documento se trata de vehículos ferroviarios. Cada uno de los vehículos ferroviarios está provisto respectivamente de al menos un elemento rotatorio 2; 102 en la forma de un árbol que forma el eje de rueda, al que están fijadas respectivamente, de forma no mostrada en el presente documento, dos ruedas, y que está mantenido por cojinetes de rueda no mostrados en el presente documento de forma giratoria en un boje 3; 103 del vehículo ferroviario respectivo. A este respecto, ambas disposiciones (vehículos ferroviarios) de acuerdo con la invención presentan respectivamente, para frenar el elemento rotatorio (el eje de rueda), un dispositivo de acuerdo con la invención señalado en conjunto en el presente documento con 4; 104.

35 Los dispositivos 4; 104 comprenden respectivamente, junto a un freno de corriente de Foucault rotatorio 5; 105, también medios 6; 106 para la regulación de los frenos de corriente de Foucault rotatorios 5; 105.

40 Los frenos de corriente de Foucault rotatorios 5; 105 mostrados en las Figuras 1 y 2, así como en la 3 y la 4, presentan respectivamente un rotor 7; 107 unido sin posibilidad de torsión con el elemento rotatorio 2; 102 y un estator 8; 108, estando el estator 8; 108 apoyado en el boje 3; 103 por un apoyo de par de torsión 9; 109.

Los frenos de corriente de Foucault rotatorios pueden, sin embargo, presentar, en lugar de solo un rotor, también varios rotores y/o, en lugar de un estator, también varios estatores.

45 Para el ahorro de potencia de excitación y del equipamiento del vehículo ferroviario unido a este, los estatores 8; 108 presentan, junto a primeros imanes permanentes 10; 110 con imantación invariable (primeros imanes permanentes de polaridad no reversible), segundos imanes permanentes 11; 111 con imantación variable (segundos imanes permanentes de polaridad reversible), estando cada uno de los segundos imanes permanentes 11; 111 respectivamente unido operativamente con un medio 12; 112 asignado a él para la modificación de la imantación en

la forma de una bobina.

A este respecto, cada una de las bobinas 12; 112 comprende el segundo imán permanente 11; 111 al que está asignada. Las bobinas 12; 112 están, con ello, configuradas y dispuestas adecuadamente para, dependiendo de su corriente de bobina, ajustar la imantación del segundo imán permanente 11; 111 asignado respectivamente, especialmente para invertir su polaridad.

Los segundos imanes permanentes 11; 111 con imantación variable están formados de una aleación de aluminio, níquel y cobalto AlNiCo.

Los medios 6; 106 para la regulación del freno de corriente de Foucault rotatorio 5; 105 comprenden un aparato de control 6a; 106a, así como conducciones de control 6b; 106b. Regulan la corriente de bobina de las bobinas individualmente o en grupos, de forma que las imantaciones de los segundos imanes permanentes 11; 111 se puedan regular, especialmente que se pueda invertir su polaridad, individualmente o en grupos. Así, de forma ventajosa, invirtiendo la polaridad de uno de los dos imanes permanentes 11; 111 por separado o de grupos individuales de los dos imanes permanentes 11; 111, se dosifica en fases la fuerza de frenado.

Para la reducción de la pérdida de fuerza de frenado en el curso de un frenado (debilitamiento) el Rotor 7; 107 y el estator 8; 108 están dispuestos desviados en una dirección axial 13; 113. A este respecto, están dispuestos cojinetes 15; 115 entre el elemento rotatorio 2; 102 y el estator.

En la primera forma de realización 4 del dispositivo de acuerdo con la invención, mostrada en las Figuras 1 y 2, cada uno de los dos imanes permanentes 11 con imantación variable está dispuesto en la dirección axial 13 en línea respecto a respectivamente uno de los primeros imanes permanentes 10 con imantación invariable, de forma que forman un par. En conjunto el rotor está provisto en el presente documento, por ejemplo, de ocho pares de este tipo 10, 11 que están dispuestos en una dirección periférica 14 distribuidos de forma homogénea.

En el presente documento, con la misma polaridad de los primeros y de los segundos imanes permanentes 11, 12, los campos magnéticos de los primeros imanes permanentes se refuerzan mediante los campos magnéticos de los segundos imanes permanentes.

Si las polaridades de todos los segundos imanes permanentes 11 están invertidas de tal forma que su polaridad esté contrapuesta a la polaridad de los primeros imanes permanentes 10, los campos magnéticos de los primeros imanes permanentes se debilitan o se anulan mediante los campos magnéticos de los segundos imanes permanentes.

En la segunda forma de realización 104 del dispositivo de acuerdo con la invención, mostrada en las Figuras 3 y 4, los primeros imanes permanentes 110 con imantación invariable y los segundos imanes permanentes 111 con imantación variable están dispuestos en la dirección periférica 114 alternativamente, teniendo su recorrido los ejes de polo de los imanes permanentes 110, 111 en paralelo respecto a la dirección axial 113.

En el presente documento, con la misma polaridad de los primeros y de los segundos imanes permanentes 110, 111 no se indica ninguna fuerza de corriente de Foucault en el rotor 107, de forma que no surge ninguna fuerza de frenado. Si las polaridades de todos los segundos imanes permanentes 111 están invertidas de tal forma que su polaridad esté contrapuesta a la polaridad de los primeros imanes permanentes 110 (compárese con la Figura 4), en el rotor 107 se inducen corrientes de Foucault máximas, de forma que surge fuerza de frenado máxima.

Para aumentar la fuerza de frenado el estator podría presentar, en ambas formas de realización del dispositivo de acuerdo con la invención en una forma no mostrada en el presente documento, adicionalmente, al menos un electroimán que esté configurado de forma adecuada para generar un campo magnético para frenar que se superponga (refuerce) al campo magnético generado mediante los primeros y los segundos imanes permanentes.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo (4; 104) para frenar un elemento rotatorio (2; 102) de una disposición (1; 101), especialmente para frenar un árbol rotatorio, con un freno de corriente de Foucault rotatorio (5; 105), que presenta un rotor (7; 107) que se puede unir sin posibilidad de torsión con el elemento rotatorio (2; 102) y un estator (8; 108) que se puede apoyar en la disposición (4; 104), presentando el estator (8; 108), junto a al menos un primer imán permanente (10;110) de polaridad no reversible con imantación invariable, al menos un segundo imán, caracterizado por que el al menos un segundo imán es un imán permanente (11; 111) de polaridad reversible con imantación variable, que está unido operativamente con un medio (12; 112) para la modificación de la imantación.
- 10 2. Dispositivo (4; 104) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que el medio (12; 112) para la modificación de la imantación es al menos una bobina, que está configurada y dispuesta adecuadamente para, dependiendo de su corriente de bobina, ajustar la imantación del al menos un segundo imán permanente (11; 111), especialmente para invertir su polaridad.
- 15 3. Dispositivo (4; 104) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado por que el al menos un segundo imán permanente (11; 111) con imantación variable está formado de una aleación de aluminio, níquel y cobalto (AlNiCo).
4. Dispositivo (4; 104) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que
- en una dirección axial (13), el al menos un segundo imán permanente (11) con imantación variable está dispuesto en línea con el al menos un primer imán permanente (10) con imantación invariable o
- 20 - en una dirección periférica (114), están dispuestos alternativamente primeros imanes permanentes (110) con imantación invariable y segundos imanes permanentes (111) con imantación variable.
- 25 5. Dispositivo (4; 104) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que el estator (8; 108) está provisto de varios de los segundos imanes permanentes (11; 111) con imantación variable que están unidos operativamente con medios (12; 112) para la modificación de las imantaciones, pudiendo regularse sus imantaciones, especialmente invirtiéndose su polaridad, individualmente o en grupos.
6. Dispositivo (4; 104) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que el estator presenta adicionalmente al menos un electroimán, que está configurado adecuadamente para generar un campo magnético para frenar, el cual se superpone al campo magnético generado mediante los primeros y los segundos imanes permanentes.
- 30 7. Disposición (1; 101), especialmente vehículo ferroviario, con un elemento rotatorio (2; 102), especialmente un árbol rotatorio, y con un dispositivo (4; 104) para frenar el elemento rotatorio, caracterizada por que el dispositivo (4; 104) está configurado de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6.
- 35 8. Procedimiento para frenar un elemento rotatorio (2; 102) de una disposición (1; 101), especialmente para frenar un árbol rotatorio, en el que con un freno de corriente de Foucault rotatorio (5; 105), que presenta un rotor (7; 107) que se puede unir sin posibilidad de torsión con el elemento rotatorio (2; 102) y un estator (8; 108) que se puede apoyar en la disposición (1; 101), el estator (8; 108) está provisto de, junto a al menos un primer imán permanente (10;110) de polaridad no reversible con imantación invariable, al menos un segundo imán, caracterizado por que como el segundo imán se proporciona un imán permanente (11; 111) de polaridad reversible con imantación variable, que
- 40 está unido operativamente con un medio (12; 112) para la modificación de la imantación.
9. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizado por que como el medio (12; 112) para la modificación de la imantación se configura y se dispone al menos una bobina de tal forma que, dependiendo de su corriente de bobina, la imantación del al menos un segundo imán permanente (11; 111) se ajusta, especialmente se invierte su polaridad.
- 45 10. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 8 o 9, caracterizado por que
- en una dirección axial (13), el al menos un segundo imán permanente (11) con imantación variable se dispone en línea con el al menos un primer imán permanente (10) con imantación invariable o
- 50 - en una dirección periférica (114), se disponen alternativamente primeros imanes permanentes (110) con imantación invariable y segundos imanes permanentes (111) con imantación variable.

11. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 8 a 10, caracterizado por que el estator (8; 108) se provee de varios de los segundos imanes (11; 111) con imantación variable, que se unen operativamente con medios (12; 112) para la modificación de las imantaciones y cuyas imantaciones se regulan, especialmente se cambian sus polaridades, individualmente o en grupos.
- 5 12. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 8 a 11, caracterizado por que, para frenar, mediante al menos un electroimán del estator, se genera un campo magnético, el cual se superpone al campo magnético generado mediante los primeros y los segundos imanes permanentes.

FIG 1

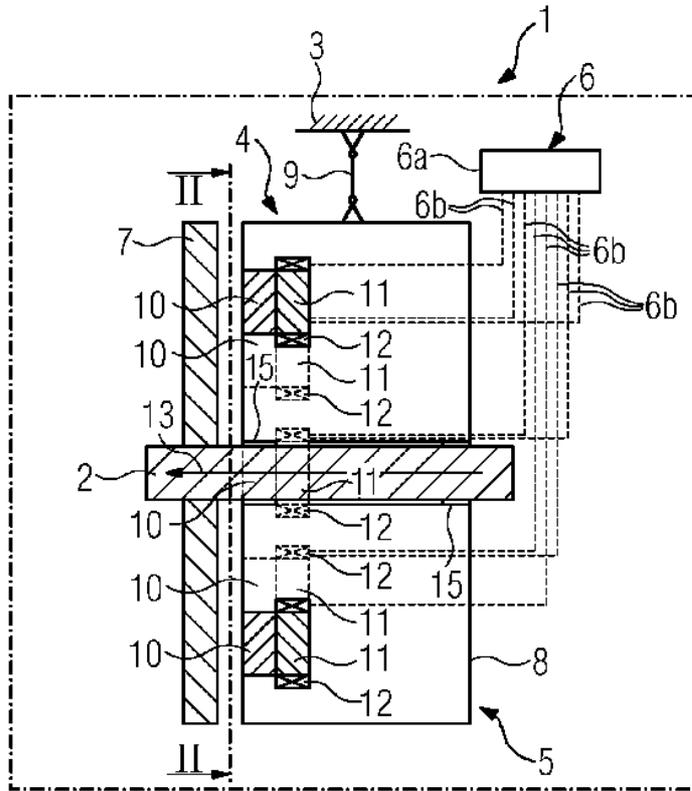


FIG 2

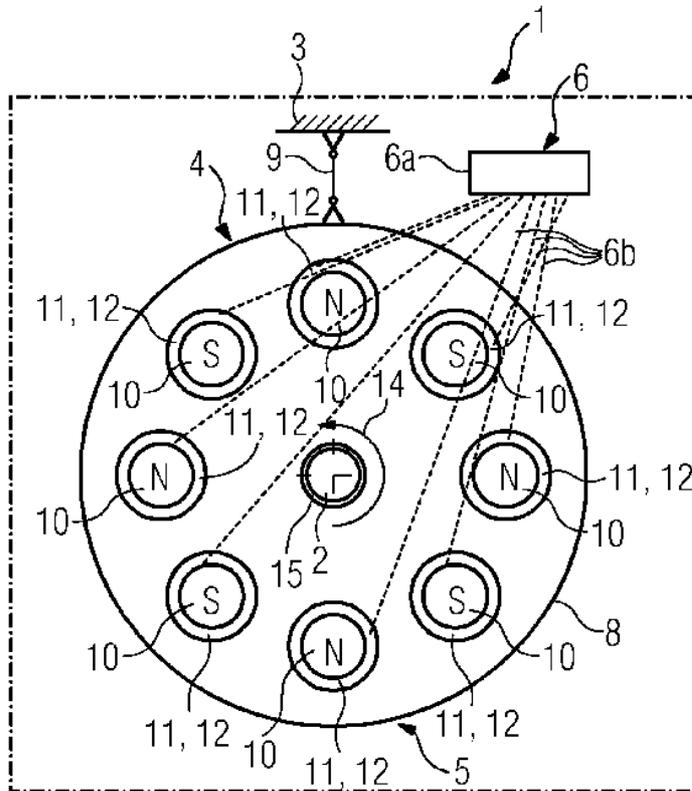


FIG 3

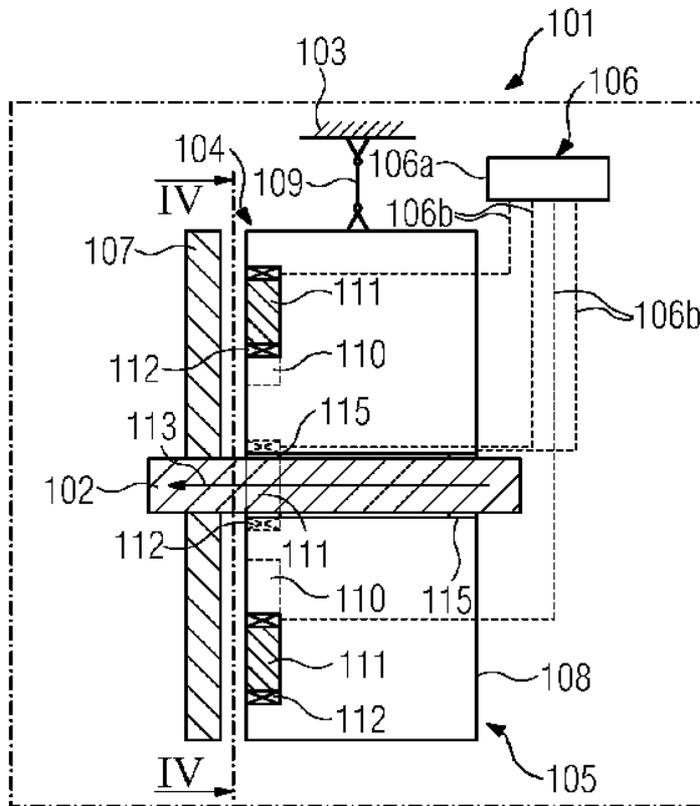


FIG 4

