

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 707 394**

51 Int. Cl.:

B60L 7/00	(2006.01)
B60L 9/28	(2006.01)
B60L 11/18	(2006.01)
B60L 15/20	(2006.01)
H02P 3/18	(2006.01)
H02P 3/24	(2006.01)
H02P 6/18	(2006.01)
H02P 6/24	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.03.2006 PCT/EP2006/060771**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **21.09.2006 WO06097499**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.03.2006 E 06725087 (8)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.10.2018 EP 1858725**

54 Título: **Freno de detención para vehículos de motor sobre raíles**

30 Prioridad:

18.03.2005 DE 102005012670

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

03.04.2019

73 Titular/es:

**SIEMENS MOBILITY GMBH (100.0%)
Otto-Hahn-Ring 6
81739 München, DE**

72 Inventor/es:

**BERGNER, HANS;
HOFFMANN, THILO;
JÖCKEL, ANDREAS y
TEICHMANN, MARTIN**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 707 394 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 de detención para vehículos de motor sobre raíles

La invención se refiere a un freno de detención para vehículos de motor sobre raíles, estando realizado el freno de detención por medio de al menos una máquina eléctrica que presenta rotor y un estator.

5 En el tráfico ferroviario se utilizan vehículos de motor para mover vagones de mercancías o vagones de pasajeros. Vehículos de motor sobre raíles accionados eléctricamente y autorizados para el transporte de pasajeros tienen adicionalmente al freno eléctrico de funcionamiento generador un freno (de repuesto) mecánico accionado hidráulica o eléctricamente. Para el freno eléctrico de funcionamiento generador, se puede hacer funcionar como generador un motor síncrono IP del vehículo de motor que presente imanes permanentes en el rotor. En el funcionamiento, el
10 vehículo de motor solo es llevado a la paralización con el freno eléctrico de funcionamiento generador. El freno mecánico se coloca en la estación de trenes o parada tan pronto como el vehículo está parado. El freno mecánico se utiliza, pues, como freno de detención. La función del freno de detención en la estación ferroviaria debe ser realizado de manera muy segura en el funcionamiento, dado que el vehículo no debe poder moverse bajo ningún concepto durante el cambio de pasajeros.

15 Por ejemplo, por el documento EP 0 875 433 B1 se conoce cómo se puede construir un freno de detención mecánico para vehículos ferroviarios. Por el documento US 5,564,795 se conoce cómo se puede construir un freno de detención neumático y su control. En ambos casos, los frenos de detención están contruidos de manera mecánicamente compleja.

20 En el documento DE 198 43 123 A1, se desvela un freno de detención para vehículos de motor sobre raíles. Para la generación de la función de freno de detención está previsto un motor eléctrico con un estator y un rotor.

El documento GB 517468A desvela un procedimiento para el frenado de un motor eléctrico.

En el documento US 2004/0004455 A1, se desvela un procedimiento para la determinación de un ángulo de un rotor de una máquina eléctrica.

El documento EP 1 201 484 A3 desvela un equipo de freno de fijación para vehículos ferroviarios.

25 Para activar y desactivar un freno de detención neumático para vehículos de motor sobre raíles se requiere, sin embargo, un aire comprimido que debe ser generado laboriosamente y con un grado de eficiencia malo con un compresor accionado eléctricamente. Esto quiere decir que para el funcionamiento del freno de detención neumático se consume mucha energía. Además, se perjudica la comodidad de transporte al desactivarse el freno de detención mecánico, ya que con la desactivación y simultáneo arranque del vehículo de motor sobre raíles puede producirse
30 una sacudida. En el caso de un freno de detención mecánico, puede producirse un desgaste en la pastilla de freno de la unidad de freno mecánico y, dado el caso, en un freno de detención neumático, también en el compresor. Además, al activarse y desactivarse el freno de detención neumático se generan ruidos.

35 Por tanto, la invención se basa en el objetivo de indicar un vehículo de motor con un freno de detención que consuma menor energía que un freno de detención neumático y por medio del cual se mejore el confort de transporte. Además, el freno de detención del vehículo de motor de acuerdo con la invención no debe presentar desgaste y debe generar relativamente poco ruido. Además, debe garantizarse la paralización del vehículo de motor en un determinado lugar.

40 Este objetivo se resuelve de acuerdo con la invención por medio de un vehículo de motor sobre raíles con freno de detención, estando realizado el freno de detención por medio de al menos una máquina eléctrica que presenta un rotor y un estator, estando previsto un control de la máquina eléctrica que controla la máquina eléctrica de tal modo que la posición del rotor en el estator permanece al aplicarse desde fuera un par de fuerza, estando asociada al control una regulación de posición por medio de la cual se regula el rotor a una posición de referencia. Al control está asociado un indicador de posición de rotor con el que se determina el ángulo de posición del rotor, o al control está asociado un agente que determina el ángulo de posición del rotor a partir de magnitudes eléctricas con ayuda de un
45 modelo de posición de rotor.

Esto quiere decir que se utiliza una máquina eléctrica como freno de detención en lugar de un freno de detención mecánico. Con ello, durante el funcionamiento del freno de detención de acuerdo con la invención no se produce ventajosamente ningún desgaste, dado que las fuerzas de detención se generan magnéticamente y no por medio de fuerzas mecánicas. Otra ventaja es que no se producen ruidos durante el funcionamiento del freno de detención de acuerdo con la invención. Además, se impide una sacudida al arrancar cuando se utiliza la máquina eléctrica usada como freno de detención también como motor de accionamiento.
50

Al control de la máquina eléctrica está asociada una regulación de posición para regular el rotor a una posición de referencia. Con ello se garantiza de manera particularmente ventajosa la paralización del vehículo de motor sobre raíles.

5 El ángulo de posición del rotor puede determinarse con un indicador de posición de rotor. Alternativamente, el ángulo de posición del rotor también puede determinarse a partir de magnitudes eléctricas con ayuda de un modelo de posición de rotor.

Ventajosamente, la determinación del ángulo de posición del rotor se basa en la evaluación de asimetrías magnéticas del rotor, evaluándose magnitudes eléctricas. En este sentido, pueden evaluarse magnitudes eléctricas como, por ejemplo, la tensión de entrada o la corriente que fluye en la máquina eléctrica.

10 Preferentemente, la determinación del ángulo de posición del rotor se basa en la evaluación de diferencias de inductancia dependientes de la posición del rotor. Precisamente con ayuda de las posibilidades anteriormente mencionadas para la determinación del ángulo de posición del rotor se puede realizar la regulación de posición de manera particularmente exacta. Si se determina el ángulo de posición a partir de un modelo de posición de rotor, puede ahorrarse el indicador de posición de rotor también de manera ventajosa.

15 Al control está asociada además de manera ventajosa una unidad de potencia de convertidor de potencia. La máquina eléctrica puede estar configurada, por ejemplo, como motor asíncrono o también como motor síncrono IP con imanes permanentes en el rotor. En el último caso, el freno de detención puede realizarse de manera particularmente robusta alimentándose el estator del motor síncrono IP con una corriente continua para obtener un efecto de frenado. La corriente continua puede proporcionarse mediante una batería o alternativamente mediante un
20 rectificador.

Otros diseños ventajosos de la invención de acuerdo con las características de las reivindicaciones dependientes se explican a continuación sobre la base de un ejemplo de realización representado esquemáticamente en el dibujo. El dibujo muestra: la Figura, un vehículo de motor sobre raíles.

25 El freno de funcionamiento de un vehículo de motor 1 sobre raíles está realizado de manera completamente generadora por medio de una máquina eléctrica. El accionamiento puede efectuarse con la misma máquina eléctrica 2 o con otra máquina eléctrica. Un frenado de seguridad se efectúa en caso de fallo del sistema regulado de accionamiento y freno por medio de alimentación de un motor síncrono IP a una resistencia de freno de emergencia. Este motor síncrono IP puede coincidir con la máquina eléctrica utilizada como accionamiento o también con la máquina eléctrica utilizada como freno de funcionamiento.

30 De acuerdo con la invención, se utiliza una máquina eléctrica 2 como freno de detención en lugar de un freno mecánico. Esta máquina eléctrica puede utilizarse también como freno de funcionamiento, freno de seguridad o como accionamiento.

A este respecto, la máquina eléctrica 2 se controla de tal modo que la posición del rotor permanece igual en el estator también en caso de que actúe un par de fuerza desde fuera. La máquina eléctrica 2 es regulada por medio
35 de una regulación de posición de tal modo que el rotor es regulado a una posición de referencia. Para el funcionamiento óptimo de la regulación de posición, es necesaria la información sobre la posición real del rotor. Esta puede determinarse por medio de un indicador de posición de rotor de un modelo de posición de rotor. Para el modelo de posición de rotor se utilizan magnitudes de medición eléctricas. La evaluación del modelo de posición de rotor por medio de magnitudes eléctricas puede basarse en la evaluación de asimetrías magnéticas del rotor o la
40 evaluación de diferencias de inductancia del rotor dependientes de la posición.

La máquina eléctrica 2 es alimentada con corriente en el funcionamiento como freno de detención por medio de una unidad de potencia de convertidor de potencia. La máquina eléctrica 2 puede estar realizada además como motor asíncrono o como motor síncrono IP.

45 En el último caso, puede realizarse un freno de detención de manera también sencilla alimentando el motor síncrono IP con una corriente continua para obtener un efecto de frenado. La corriente continua puede proporcionarse mediante una batería o alternativamente mediante un rectificador.

REIVINDICACIONES

1. Vehículo de motor (1) sobre raíles con un freno de detención, estando realizado el freno de detención por medio de al menos una máquina eléctrica (2), que presenta un rotor y un estator, estando previsto un control de la máquina eléctrica (2) que controle la máquina eléctrica (2) de tal modo que la posición del rotor en el estator permanezca al aplicarse desde fuera un par de fuerza, estando asociada al control una regulación de posición por medio de la cual se regule el rotor a una posición de referencia,
caracterizado por que al control está asociado un indicador de posición de rotor con el que se determina el ángulo de posición del rotor, o al control está asociado un agente que determina el ángulo de posición del rotor a partir de magnitudes eléctricas con ayuda de un modelo de posición de rotor.
2. Vehículo de motor (1) sobre raíles según la reivindicación 1, **caracterizado por que** la determinación del ángulo de posición del rotor se basa en la evaluación de asimetrías magnéticas del rotor, evaluándose magnitudes eléctricas.
3. Vehículo de motor (1) sobre raíles según la reivindicación 1, **caracterizado por que** la determinación del ángulo de posición del rotor se basa en la evaluación de diferencias de inductancia dependientes de la posición del rotor.
4. Vehículo de motor (1) sobre raíles según una o varias de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** al control está asociada una unidad de potencia de convertidor de potencia con la que se puede alimentar la máquina eléctrica (2) con corriente.
5. Vehículo de motor (1) sobre raíles según una o varias de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** la máquina eléctrica (2) es un motor asíncrono.
6. Vehículo de motor (1) sobre raíles según una o varias de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por que** la máquina eléctrica (2) es un motor síncrono IP.
7. Vehículo de motor (1) sobre raíles según la reivindicación 6, **caracterizado por que** el control de la máquina eléctrica (2) presenta un tipo de funcionamiento en el que el estator del motor síncrono IP es alimentado con una corriente continua para obtener un efecto de frenado.
8. Procedimiento para el funcionamiento de un vehículo de motor (1) sobre raíles con un freno de detención, estando realizado el freno de detención por medio de al menos una máquina eléctrica (2), que presenta un rotor y un estator, estando previsto un control de la máquina eléctrica (2) que controle la máquina eléctrica (2) de tal modo que la posición del rotor en el estator permanezca al aplicarse desde fuera un par de fuerza, estando asociada al control una regulación de posición por medio de la cual se regule el rotor a una posición de referencia,
caracterizado por que al control está asociado un indicador de posición de rotor con el que se determina el ángulo de posición del rotor, o al control está asociado un agente que determina el ángulo de posición del rotor a partir de magnitudes eléctricas con ayuda de un modelo de posición de rotor.
9. Procedimiento para el funcionamiento de un vehículo de motor (1) sobre raíles según la reivindicación 8, **caracterizado por que** el ángulo de posición del rotor se determina por medio de una evaluación de las asimetrías magnéticas del rotor.
10. Procedimiento para el funcionamiento de un vehículo de motor (1) sobre raíles según la reivindicación 8, **caracterizado por que** el ángulo de posición del rotor se determina por medio de una evaluación de diferencias de inductancia dependientes de la posición del rotor.
11. Procedimiento para el funcionamiento de un vehículo de motor (1) sobre raíles según una o varias de las reivindicaciones 8 a 10, **caracterizado por que** la máquina eléctrica (2) es alimentada con corriente por medio de una unidad de potencia de convertidor de potencia.
12. Procedimiento para el funcionamiento de un vehículo de motor (1) sobre raíles según una o varias de las reivindicaciones 8 a 11, **caracterizado por que** la máquina eléctrica (2) es un motor síncrono IP y el estator del motor síncrono IP es alimentado con una corriente continua para obtener un efecto de frenado.

