

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 966 928**

51 Int. Cl.:

**B60L 15/20** (2006.01)

**B60L 3/12** (2006.01)

**G01R 31/00** (2006.01)

**B60T 13/66** (2006.01)

**B60T 17/22** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.11.2019 PCT/EP2019/082823**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.07.2020 WO20135966**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.11.2019 E 19821022 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.09.2023 EP 3877205**

54 Título: **Vehículo**

30 Prioridad:  
**28.12.2018 DE 102018251776**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**25.04.2024**

73 Titular/es:  
**SIEMENS MOBILITY GMBH (100.0%)  
Otto-Hahn-Ring 6  
81739 München, DE**

72 Inventor/es:  
**AMLER, GERALD;  
KLUTH, WOLFGANG;  
REINICKE, STEFAN y  
SCHIEFER, DIETER**

74 Agente/Representante:  
**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

ES 2 966 928 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**

Vehículo

La invención se refiere a un vehículo, en particular un vehículo ferroviario, con al menos un motor de tracción y un dispositivo de control de freno.

5 Un vehículo de este tipo se conoce por la solicitud de patente internacional WO 2016/134964 A1. En el vehículo conocido anteriormente, además de un dispositivo de control de la tracción, se proporciona un dispositivo de vigilancia que funciona independientemente del dispositivo de control de la tracción y desconecta la tracción cuando se cumple una condición de desconexión de la tracción y, al mismo tiempo, se establece un funcionamiento activo de la tracción. El modo de la tracción se establece midiendo y evaluando una corriente continua en un circuito intermedio de corriente  
10 continua de un convertidor de corriente dispuesto antes de la tracción.

La publicación DE 10 2014 217 431 A1 describe un vehículo ferroviario con un dispositivo que permite vigilar una red eléctrica del vehículo ferroviario incluso cuando una máquina eléctrica está desconectada.

La publicación WO 2017/093224 A1 divulga un vehículo ferroviario con un freno electroneumático.

15 El objetivo fundamental de la invención es seguir mejorando un vehículo del tipo designado anteriormente con respecto al funcionamiento del sistema de frenado.

Según la invención, este objetivo se logra mediante un vehículo con las características según la reivindicación 1. Las configuraciones ventajosas del vehículo según la invención se indican en las reivindicaciones dependientes.

20 Una ventaja significativa del vehículo según la invención es que, a diferencia del vehículo mencionado al principio, para determinar el modo de funcionamiento del motor de tracción se miden directamente la corriente de tracción que fluye por el motor de tracción y la tensión de tracción aplicada al motor de tracción y magnitudes indirectas, que solo se refieren a un circuito de corriente continua colocado antes y, por lo tanto, solo dan información indirecta sobre el comportamiento real de la tracción. Por lo tanto, los posibles errores dentro del convertidor de corriente no pueden influir en los datos de funcionamiento determinados, y la fiabilidad de los datos de funcionamiento determinados, preferiblemente calculados, con los valores medidos es particularmente alta.

25 Otra ventaja significativa del vehículo según la invención es que es posible una disposición de los componentes con una inductancia especialmente baja, en particular en lo que respecta a un convertidor de corriente dispuesto antes del motor de tracción, ya que los sensores de corriente y los sensores de tensión no tienen que estar integrados en el circuito intermedio de tensión continua del convertidor de corriente, sino que pueden estar dispuestos después del mismo.

30 Para controlar el motor de tracción se dispone preferentemente de un dispositivo de control de tracción conectado al motor de tracción, preferentemente a través de un convertidor de corriente dispuesto antes. Cuando existe una orden de frenado, en particular una orden de frenado de emergencia, el dispositivo de control de tracción controla el motor de tracción, por ejemplo, por medio de un convertidor de corriente, preferiblemente de tal manera que el motor de tracción funciona en modo de frenado y forma un freno electrodinámico. La información de funcionamiento generada por el dispositivo de vigilancia forma así una indicación de frenado del motor de tracción en modo de frenado y, por lo tanto, una indicación de frenado del freno electrodinámico formado por el mismo.  
35

El signo de la indicación de frenado puede indicar, por ejemplo, si el motor de tracción está realmente en modo de frenado o, en el caso de una orden de frenado, en particular una orden de frenado de emergencia, está incorrectamente en modo de la tracción.

40 Es ventajoso si el vehículo tiene un freno basado en la fricción y el dispositivo de control de freno es adecuado para controlar el freno basado en la fricción. Preferiblemente, el dispositivo de control del freno está diseñado para controlar el freno basado en la fricción teniendo en cuenta la indicación de frenado procedente del dispositivo de vigilancia. En esta configuración, el frenado del vehículo puede controlarse de forma fiable utilizando tanto el freno basado en la fricción como también tomando en cuenta el efecto de frenado respectivo del motor de tracción. Por ejemplo, en el caso de una situación de emergencia o si existe una orden de frenado de emergencia, puede utilizarse tanto el motor de tracción en calidad de freno electrodinámico, como también el freno basado en fricción para frenar el vehículo.  
45

Preferiblemente, el dispositivo de control de frenado está diseñado para determinar el efecto de frenado necesario del freno basado en la fricción mediante la formación diferenciada entre un valor de frenado predeterminado de referencia y la indicación de frenado del dispositivo de vigilancia, y para generar una señal de control para el freno basado en la fricción por medio del efecto de frenado necesario determinado del freno basado en la fricción. El freno basado en la fricción es preferiblemente un freno electroneumático.  
50

Preferiblemente, el dispositivo de control del freno determina el valor de frenado de referencia en función de la velocidad de rotación de una rueda que deba frenarse con el freno basado en la fricción, de la velocidad del vehículo y/o de la masa del vehículo.

5 El freno basado en la fricción es preferiblemente controlable sin escalones y/o genera fuerza de frenado preferiblemente no escalonada. Un freno basado en la fricción que funciona de modo no escalonado permite ajustar de forma óptima el valor de frenado de referencia para que, por ejemplo, en caso de una orden de frenado de emergencia, se alcance un recorrido de frenado mínimo y se evite el frenado excesivo de uno o varios conjuntos de ruedas del vehículo.

El al menos un motor de tracción es preferentemente un motor de tracción bifásico o multifásico.

El dispositivo de vigilancia comprende preferiblemente un sensor de corriente por fase para medir la corriente de fase que fluye a través del motor de tracción para formar un valor de medición de corriente y un sensor de tensión por fase para medir una tensión de fase aplicada al motor de tracción para formar un valor de medición de tensión.

10 Es ventajoso si el al menos un motor de tracción es un motor de tracción trifásico y el dispositivo de vigilancia comprende tres sensores de corriente para medir tres valores de medición de corriente y tres sensores de tensión para medir tres valores de medición de tensión.

Es particularmente ventajoso si el dispositivo de vigilancia suma los valores de medición de corriente para formar una suma de corriente y/o los valores de medición de tensión para formar una suma de tensión.

15 En esta última configuración, el dispositivo de vigilancia genera preferiblemente una señal de error si la cantidad de la suma de corriente excede un valor umbral relacionado con la corriente y/o la cantidad de la suma de tensión excede un valor umbral relacionado con la tensión.

20 El dispositivo de control del freno está diseñado preferiblemente para controlar el freno basado en la fricción en el modo de frenado del vehículo y en presencia de la señal de error sin tener en cuenta la indicación del freno, es decir, como si el motor de tracción estuviera inactivo en términos de frenado.

25 También es ventajoso que el dispositivo de vigilancia esté diseñado para desconectar la corriente de tracción en modo de frenado, en particular en presencia de una orden de frenado de emergencia, si la corriente de tracción que fluye a través del motor de tracción y la tensión de tracción aplicada al motor de tracción indican el modo de la tracción. Un modo de la tracción puede indicarse, por ejemplo, mediante un signo en la indicación de frenado del dispositivo de vigilancia que es diferente del modo de frenado.

Preferentemente, el vehículo dispone también de un dispositivo de control de la tracción y de un convertidor de corriente dispuesto a continuación del dispositivo de control de la tracción y controlado por este último, que suministra energía de tracción al motor de tracción en el modo de tracción y extrae energía de frenado del motor de tracción en el modo de frenado del motor de tracción.

30 Entre el aprovisionamiento de energía y el convertidor de corriente se dispone preferentemente un interruptor que conecta el aprovisionamiento de energía y el convertidor de corriente en estado conectado y lo separa en estado desconectado. El dispositivo de vigilancia desconecta preferentemente el interruptor si la señal de error está presente durante el modo de frenado del vehículo y/o si los valores de medición indican un modo de la tracción activo del motor de tracción cuando está presente una orden de frenado de emergencia.

35 El dispositivo de control de frenado está preferiblemente en comunicación con el dispositivo de control de tracción y procesa preferiblemente una indicación de frenado determinada por este último además de la indicación de frenado del dispositivo de vigilancia.

La invención también se refiere a un procedimiento para frenar un vehículo, en particular un vehículo ferroviario, que tiene al menos un motor de tracción y al menos un dispositivo de control de frenado.

40 Según la invención está previsto que, en el modo de frenado del vehículo, se mida al menos una corriente de tracción que fluye a través del motor de tracción y al menos una tensión de tracción aplicada al motor de tracción, formando valores de medición, y se genere una indicación de funcionamiento que indique el modo de funcionamiento del motor de tracción, en particular en forma de una indicación de frenado que indique el efecto de frenado del motor de tracción, por medio de los valores de medición.

45 Con respecto a las ventajas del procedimiento según la invención, se hace referencia a las explicaciones anteriores en relación con el vehículo según la invención.

Preferentemente se acciona un freno basado en la fricción teniendo en cuenta la indicación del freno.

50 El efecto de frenado requerido del freno basado en la fricción se determina preferiblemente formando la diferencia entre un valor de frenado de referencia predeterminado y la indicación de frenado. El freno basado en la fricción es preferiblemente un freno electroneumático que puede controlarse de forma no escalonada y/o se genera con la fuerza de frenado no escalonada.

El motor de tracción se controla preferentemente con un dispositivo de control de tracción que, en presencia de una orden de frenado, en particular una orden de frenado de emergencia, controla el motor de tracción, por ejemplo, por

medio de un convertidor de corriente, de tal manera que el motor de tracción funciona en modo de frenado y forma un freno electrodinámico.

La invención se explica con más detalle a continuación con referencia a ejemplos de realización, por ejemplo

5 La Figura 1 muestra componentes de un ejemplo de realización para un vehículo ferroviario según la invención, que está equipado con un freno electrodinámico y un freno basado en la fricción,

La Figura 2 muestra componentes de un ejemplo de realización para un vehículo ferroviario según la invención, en el que se proporciona adicionalmente un interruptor que puede desconectarse de un dispositivo de vigilancia para desconectar el aprovisionamiento de energía del convertidor de corriente,

10 La Figura 3 muestra componentes de un ejemplo de realización para un vehículo ferroviario según la invención, en el que un dispositivo de control de tracción transmite una indicación de frenado que indica el efecto de frenado del motor de tracción a un dispositivo de control de freno que controla el freno basado en la fricción cuando existe una orden de frenado de emergencia, y

15 La Figura 4 muestra componentes de un ejemplo de realización para un vehículo ferroviario según la invención, en el que el motor de tracción, a diferencia de los ejemplos de realización según las Figuras 1 a 3, es monofásico y no trifásico.

En aras de la claridad, en las figuras se utilizan siempre los mismos signos de referencia para componentes idénticos o comparables.

20 La figura 1 muestra componentes de un vehículo ferroviario 5 en una representación esquemática. Puede reconocerse un dispositivo de control de tracción 10, que está conectado a un motor de tracción 30 del vehículo ferroviario 5 por medio de un convertidor de corriente 20.

La conexión entre el convertidor de corriente 20 y el motor de tracción 30 comprende conductos de aprovisionamiento, que están marcados con el signo de referencia 40 en la figura 1. En el ejemplo de realización según la figura 1, el motor de tracción 30 tiene un diseño trifásico y, en consecuencia, está conectado al convertidor de corriente 20 a través de tres conductos de aprovisionamiento 40.

25 El convertidor de corriente 20 tiene un circuito intermedio de tensión continua 21, después del cual está dispuesto un inversor 22 en el lado de salida. El inversor 22 genera la corriente de control trifásica y la tensión de control para el motor de tracción 30 en el lado de salida y las alimenta a los conductos de aprovisionamiento 40.

30 La alimentación del lado de entrada o el aprovisionamiento de energía del lado de entrada del circuito intermedio de tensión continua 21 no se muestra con más detalle en la figura 1; puede tener lugar a través de un rectificador, que no se muestra, en el caso de un aprovisionamiento de tensión alterna del convertidor de corriente 20 o directamente por medio de una alimentación de tensión continua.

35 Los conductos de aprovisionamiento 40 están conectados a sensores de corriente 50 y a sensores de tensión 60 con los que el dispositivo de vigilancia 70 mide los valores de medición de corriente I y los valores de medición de tensión U. El dispositivo de vigilancia 70 está conectado en el lado de salida a un dispositivo de control de freno 80, que está diseñado para controlar un freno 90 basado en la fricción, preferiblemente electroneumático, del vehículo ferroviario 5. Los sensores de corriente 50 y los sensores de tensión 60 pueden ser componentes del dispositivo de vigilancia 70.

El freno 90 basado en la fricción comprende una unidad de control 91, que está equipada preferiblemente de manera electroneumática o es una unidad de control electroneumática, y un mecanismo de freno 92 conectado a continuación, que actúa sobre un conjunto de ruedas del vehículo ferroviario 5, que ya no se muestra.

40 En el lado de entrada, el dispositivo de control de freno 80 también está conectado a un sensor de velocidad rotacional 100, que mide la velocidad rotacional  $\omega$  respectiva del juego de ruedas que va a ser frenado por el freno basado en la fricción 90 o de otro juego de ruedas del vehículo ferroviario 5 y alimenta al dispositivo de control de freno 80 un valor de velocidad rotacional correspondiente.

45 En el caso de que exista una orden de frenado de emergencia SBF, los componentes del vehículo ferroviario 5 representados en la figura 1 se accionan preferentemente de la siguiente manera:

50 Si la orden de frenado de emergencia SBF está presente, el dispositivo de control de tracción 10 controlará el convertidor de corriente 20 de tal manera que el motor de tracción 30 funcione en modo de frenado y forme un freno electrodinámico. Las corrientes de tracción que fluyen a través del motor de tracción 30 y las tensiones de tracción aplicadas al motor de tracción 30 son medidas y evaluadas por el dispositivo de vigilancia 70 con los sensores de corriente 50 y los sensores de tensión 60, formando los valores de medición de corriente I y los valores de medición de tensión U.

El dispositivo de vigilancia 70 dispone preferentemente de un dispositivo informático 71 que es adecuado para calcular una indicación de frenado B mediante los valores de medición de corriente I y los valores de medición de tensión U,

que especifica el efecto de frenado respectivo del motor de tracción 30. La indicación de frenado B se transmite al dispositivo de control de frenado 80 dispuesto a continuación.

5 El dispositivo de control de frenado 80 dispone, por ejemplo, de un dispositivo informático 81 que está diseñado de tal manera que comprueba si el efecto de frenado del motor de tracción 30 cuantificado por la indicación de frenado B del dispositivo de vigilancia 70 es suficiente o no. Si no es así, el dispositivo de control de frenado 80 calcula el efecto de frenado adicional necesario  $B_{ad}$ , que el freno basado en la fricción 90 debe generar adicionalmente para frenar el vehículo ferroviario 5 o el juego de ruedas a frenar con el valor de frenado de referencia predeterminado  $B_{ref}$ , mediante la formación de la diferencia entre un valor de frenado de referencia predeterminado  $B_{ref}$  y la respectiva indicación de frenado B del dispositivo de vigilancia 70:

$$10 \quad B_{ad} = B_{ref} - B$$

Una señal de control para el freno basado en fricción 90 que indica el efecto de frenado adicional requerido  $B_{ad}$  se muestra en la figura 1 con el signo de referencia  $S_r$ . Cuando está presente la señal de control  $S_r$ , la unidad de control electroneumática 91 controlará de modo correspondiente el mecanismo de frenado de funcionamiento neumático 92 del freno basado en la fricción 90, de modo que el juego de ruedas a frenar genere como reemplazo el efecto de frenado adicional requerido  $B_{ad}$ , que el motor de tracción 30 no proporciona.

15 El freno basado en la fricción 90 o su unidad de control electroneumática 91 se diseñan preferiblemente de tal manera que el freno basado en la fricción 90 pueda funcionar de forma continua o no escalonada y pueda ejercer un efecto de frenado no escalonado sobre el juego de ruedas que se va a frenar.

20 Para determinar el valor de frenado de referencia  $B_{ref}$ , el dispositivo de control de frenado 80 puede utilizar una señal de carga M que cuantifica el peso respectivo o la masa respectiva del vehículo ferroviario 5. En tal caso, el valor de frenado de referencia  $B_{ref}$  se determina por tanto preferentemente utilizando la velocidad rotacional  $\omega$  del sensor de velocidad rotacional 100 y la señal de carga M.

25 El dispositivo de vigilancia 70 o su dispositivo de cálculo 71 también se diseñan preferiblemente de manera que sume los valores de medición de corriente I y los valores de medición de tensión U para formar una suma de corriente  $I_{sum}$  y una suma de tensión  $U_{sum}$ . El dispositivo de vigilancia 70 genera preferiblemente una señal de error F si la cantidad de la suma de corriente  $I_{sum}$  supera un valor umbral relacionado con la corriente  $I_{max}$  y/o la cantidad de la suma de tensión  $U_{sum}$  supera un valor umbral relacionado con la tensión  $U_{max}$ :

$$|I_{sum}| = \left| \sum_{i=1}^3 I_i \right| > I_{max} \Rightarrow \text{Generación de la señal de error F}$$

$$|U_{sum}| = \left| \sum_{i=1}^3 U_i \right| > U_{max} \Rightarrow \text{Generación de la señal de error F}$$

30 donde  $i(i=1, \dots, 3)$  denota las corrientes de fase en los tres conductos de aprovisionamiento 40 y  $U_i$  denota las tensiones de fase en los tres conductos de aprovisionamiento 40.

Si el dispositivo de vigilancia 70 presenta tal señal de error F, el dispositivo de control de frenado 80 llevará a cabo preferiblemente la operación de frenado del vehículo ferroviario 5 o el control del freno basado en la fricción 90 como si el motor de tracción 30 estuviera inactivo en términos de frenado.

35 Además, es ventajoso que el dispositivo de vigilancia 70 evalúe los valores de medición de corriente I y los valores de medición de tensión U, en particular teniendo en cuenta los signos respectivos de corriente y tensión, para determinar si el motor de tracción 30 está funcionando realmente como freno electrodinámico en caso de una orden de frenado de emergencia SBF y no sigue accionándose debido a un fallo. Si el dispositivo de vigilancia 70 establece por medio de los valores de medición de corriente I y de los valores de medición de tensión U que el motor de tracción 30 funciona como tracción y no como freno eléctrico a pesar de la presencia de la orden de frenado de emergencia SBF, entonces 40 el dispositivo de vigilancia 70 desactivará preferentemente el motor de tracción 30 desconectando el convertidor de corriente 20 mediante una señal de desconexión ST e impidiendo así que el motor de tracción 30 reciba alimentación.

La figura 2 muestra una variante del ejemplo de realización según la figura 1. En la variante de realización según la figura 2, se dispone adicionalmente un interruptor 110 entre un aprovisionamiento de energía E y el convertidor de corriente 20, que puede ser controlado por el dispositivo de vigilancia 70. El dispositivo de vigilancia 70 o su dispositivo de cálculo 71 tiene así la opción de impedir el aprovisionamiento de energía al convertidor de corriente 20 y evitar así 45 el efecto de tracción del motor de tracción 30.

5 El interruptor 110 se activa o desconecta preferentemente mediante una señal de desconexión ST2 si, en presencia de una orden de frenado rápido SBF, el dispositivo de cálculo 70 determina que el motor de tracción 30 no funciona como freno electrodinámico, sino que sigue funcionando en modo de tracción. En el ejemplo de realización según la figura 2, el motor de tracción 30 puede desconectarse de este modo, tanto mediante la señal de desconexión ST, que actúa sobre el convertidor de corriente 20, como también adicionalmente mediante la señal de desconexión ST2, que actúa sobre el interruptor 110.

10 La figura 3 muestra otra variante de realización de la disposición según la figura 1. En la variante de realización según la figura 3, el dispositivo de control de tracción 10 está conectado directamente con el dispositivo de control de freno 80. Tal conexión permite que el dispositivo de control de tracción 10 transmita al dispositivo de control de freno 80 una indicación de frenado B2 que indica el efecto de frenado del motor de tracción 30 cuando está presente la orden de frenado de emergencia SBF. De este modo, el dispositivo de control de freno 80 tiene la opción de procesar también la indicación de frenado B2 procedente del dispositivo de control de tracción 10 además de la indicación de frenado B procedente del dispositivo de vigilancia 70.

15 Si el dispositivo de control de freno 80 establece que las dos indicaciones de frenado B y B2 se desvían entre sí más allá de un nivel predeterminado, controlará preferentemente el freno basado en la fricción sin tener en cuenta las indicaciones de frenado B y B2, por ejemplo, como si el motor de tracción 30 estuviera inactivo en términos de frenado.

20 La figura 4 muestra un ejemplo de realización para un vehículo ferroviario 5 en el que el motor de tracción 30 es monofásico. En consecuencia, los conductos de aprovisionamiento 40 también están diseñados únicamente como monofásicos, y solo se proporciona un sensor de corriente 50 y un sensor de tensión 60 para formar un valor de medición de corriente I y valor de medición de tensión U. Por lo demás, las explicaciones anteriores en relación con las figuras 1 a 3 se aplican de manera correspondiente.

25 En los ejemplos de realización según las figuras 1 a 4, el dispositivo de vigilancia 70 y el dispositivo de control de freno 80 se alojan en unidades o aparatos separados; alternativamente, también pueden formar una sola unidad conjuntamente o alojarse en una y la misma unidad. Por ejemplo, el dispositivo de vigilancia 70 y el dispositivo de control de freno 80 pueden estar formados por módulos de software que se ejecutan por el mismo dispositivo de cálculo.

Lista de símbolos de referencia

5	Vehículo ferroviario
10	Dispositivo de control de tracción
30	20 Convertidor de corriente
	21 Circuito intermedio de tensión continua
	22 Inversor
	30 Motor de tracción
35	40 Conductos de aprovisionamiento
	50 Sensores de corriente
	60 Sensores de tensión
	70 Dispositivo de vigilancia
	71 Dispositivo de cálculo
40	80 Dispositivo de control del freno
	81 Dispositivo de cálculo
	90 Freno
	91 Unidad de control
	92 Mecanismo de freno
	100 Sensor de velocidad rotacional
45	110 Interruptor
	B Indicación del freno
	B2 Indicación del freno
	E Aprovisionamiento de energía
	F Señal de error
50	M Señal de carga
	I Valores de medición de corriente
	SBF Orden del freno de emergencia
	Sr Señal de control
	ST Señal de desconexión
55	ST2 Señal de desconexión
	U Valores de medición de tensión
	W Velocidad rotacional

**REIVINDICACIONES**

1. Vehículo, en particular vehículo ferroviario (5), con al menos un motor de tracción (30) y un dispositivo de control de frenado (80),  
caracterizado porque
- 5 un dispositivo de vigilancia (70) del vehículo está diseñado para medir al menos una corriente de tracción que fluye a través del motor de tracción (30) y al menos una tensión de tracción aplicada al motor de tracción (30) durante el modo de frenado del vehículo, con la formación de valores medidos, y por medio de los valores de medición (U, I) generar una indicación de funcionamiento que indique el modo de funcionamiento del motor de tracción (30), en particular una indicación de frenado (B) que indique el efecto de frenado del motor de tracción (30).
- 10 2. Vehículo según la reivindicación 1  
caracterizado porque
- el vehículo tiene un freno basado en la fricción (90) y el dispositivo de control de freno (80) es adecuado para controlar el freno basado en la fricción (90),  
15 en donde el dispositivo de control del freno (80) está diseñado para controlar el freno basado en la fricción (90) teniendo en cuenta la indicación de frenado (B) del dispositivo de vigilancia (70).
3. Vehículo según una de las reivindicaciones anteriores,  
caracterizado porque
- 20 el dispositivo de control de frenado (80) está diseñado para determinar el efecto de frenado requerido del freno basado en la fricción (90) en el modo de frenado del vehículo formando la diferencia entre un valor de frenado de referencia predeterminado y la indicación de frenado (B) del dispositivo de vigilancia (70) y generar una señal de control (Sr) para el freno basado en la fricción (90) mediante el efecto de frenado requerido determinado del freno basado en la fricción (90).
4. Vehículo según una de las reivindicaciones anteriores,  
caracterizado porque
- 25 el al menos un motor de tracción (30) es un motor de tracción (30) bifásico o multifásico y
- el dispositivo de vigilancia (70) comprende un sensor de corriente por fase para medir la corriente de fase que fluye a través del motor de tracción (30) con la formación de un valor de medición de corriente y un sensor de tensión por fase para medir una tensión de fase aplicada al motor de tracción (30) con la formación de un valor de medición de tensión.
5. Vehículo según la reivindicación 4,  
30 caracterizado porque
- el al menos un motor de tracción (30) es un motor de tracción trifásico (30) y
- el dispositivo de vigilancia (70) comprende tres sensores de corriente (50) para medir tres valores de medición de corriente (I) y tres sensores de tensión (60) para medir tres valores de medición de tensión (U).
6. Vehículo según una de las reivindicaciones anteriores,  
35 caracterizado porque
- el dispositivo de vigilancia (70) suma los valores de medición de corriente con la formación de una suma de corriente y/o los valores de medición de tensión con la formación de una suma de tensión.
7. Vehículo según la reivindicación 6  
caracterizado porque
- 40 el dispositivo de vigilancia (70) genera una señal de error (F) si la cantidad de la suma de corriente supera un valor umbral relacionado con la corriente y/o la cantidad de la suma de tensión supera un valor umbral relacionado con la tensión.
8. Vehículo según las reivindicaciones 2 y 7,  
caracterizado porque

el dispositivo de control de frenado (80) está diseñado para controlar el freno basado en la fricción (90) en el modo de frenado del vehículo y en presencia de la señal de error (F) sin tener en cuenta la indicación de frenado (B), es decir, como si el motor de tracción (30) estuviera inactivo en términos de frenado.

9. Vehículo según una de las reivindicaciones anteriores,

5 caracterizado porque

el dispositivo de vigilancia (70) está diseñado para desconectar la corriente de tracción en el modo de frenado, en particular cuando está presente una orden de frenado de emergencia (SBF), si la corriente de tracción que fluye a través del motor de tracción (30) y la tensión de tracción aplicada al motor de tracción (30) indican un modo de tracción de la tracción.

10 10. Vehículo según una de las reivindicaciones anteriores,

caracterizado porque

el vehículo tiene un dispositivo de control de la tracción (10) y un convertidor de corriente (20) dispuesto a continuación del dispositivo de control de la tracción (10) y controlado por este último, que suministra energía de tracción al motor de tracción (30) en el modo de la tracción y extrae energía de frenado del motor de tracción (30) en el modo de frenado del motor de tracción (30).

15

11. Vehículo según la reivindicación 10

caracterizado porque

entre un aprovisionamiento de energía (E) y el convertidor de corriente (20) está dispuesto un interruptor (110) que conecta el aprovisionamiento de energía (E) y el convertidor de corriente (20) en el estado conectado y los separa entre sí en el estado desconectado, y

20

el dispositivo de vigilancia (70) desconecta el interruptor (110) si la señal de error (F) está presente en el modo de frenado del vehículo y/o si los valores de medición (U, I) indican un modo de tracción activo del motor de tracción (30) cuando está presente una orden de frenado de emergencia (SBF).

12. Vehículo según una de las reivindicaciones anteriores 2 a 11,

25 caracterizado porque

el freno basado en la fricción (90) es un freno electroneumático.

13. Vehículo según una de las reivindicaciones 2 a 12 anteriores,

caracterizado porque

el freno basado en la fricción (90) puede accionarse de forma no escalonada y/o generar fuerza de frenado de forma no escalonada.

30

14. Vehículo según una de las reivindicaciones anteriores,

caracterizado porque

el dispositivo de control de frenado (80) está conectado al dispositivo de control de tracción (10) y procesa una indicación de frenado (B2) determinada por este último, además de la indicación de frenado (B) del dispositivo de control (70).

35

15. Procedimiento para frenar un vehículo, en particular un vehículo ferroviario (5), que tiene al menos un motor de tracción (30) y al menos un dispositivo de control de frenado (80),

caracterizado porque

en el modo de frenado del vehículo se mide al menos una corriente de tracción que fluye a través del motor de tracción (30) y al menos una tensión de tracción aplicada al motor de tracción (30), con la formación de valores de medición, y por medio de los valores de medición (U, I) se genera una indicación de funcionamiento que indica el modo de funcionamiento del motor de tracción (30), en particular una indicación de frenado (B) que indica el efecto de frenado del motor de tracción (30).

40

FIG 1

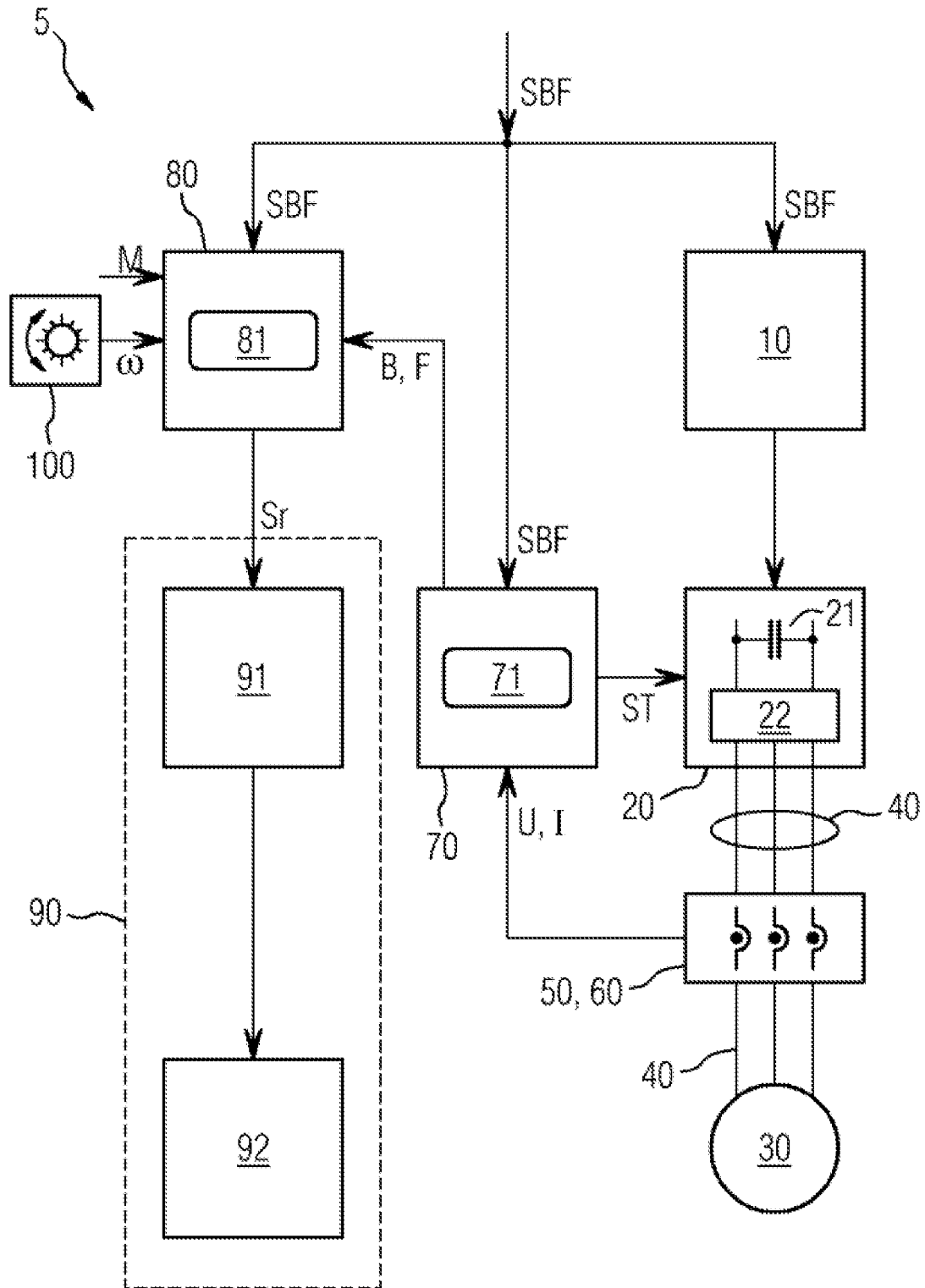


FIG 2

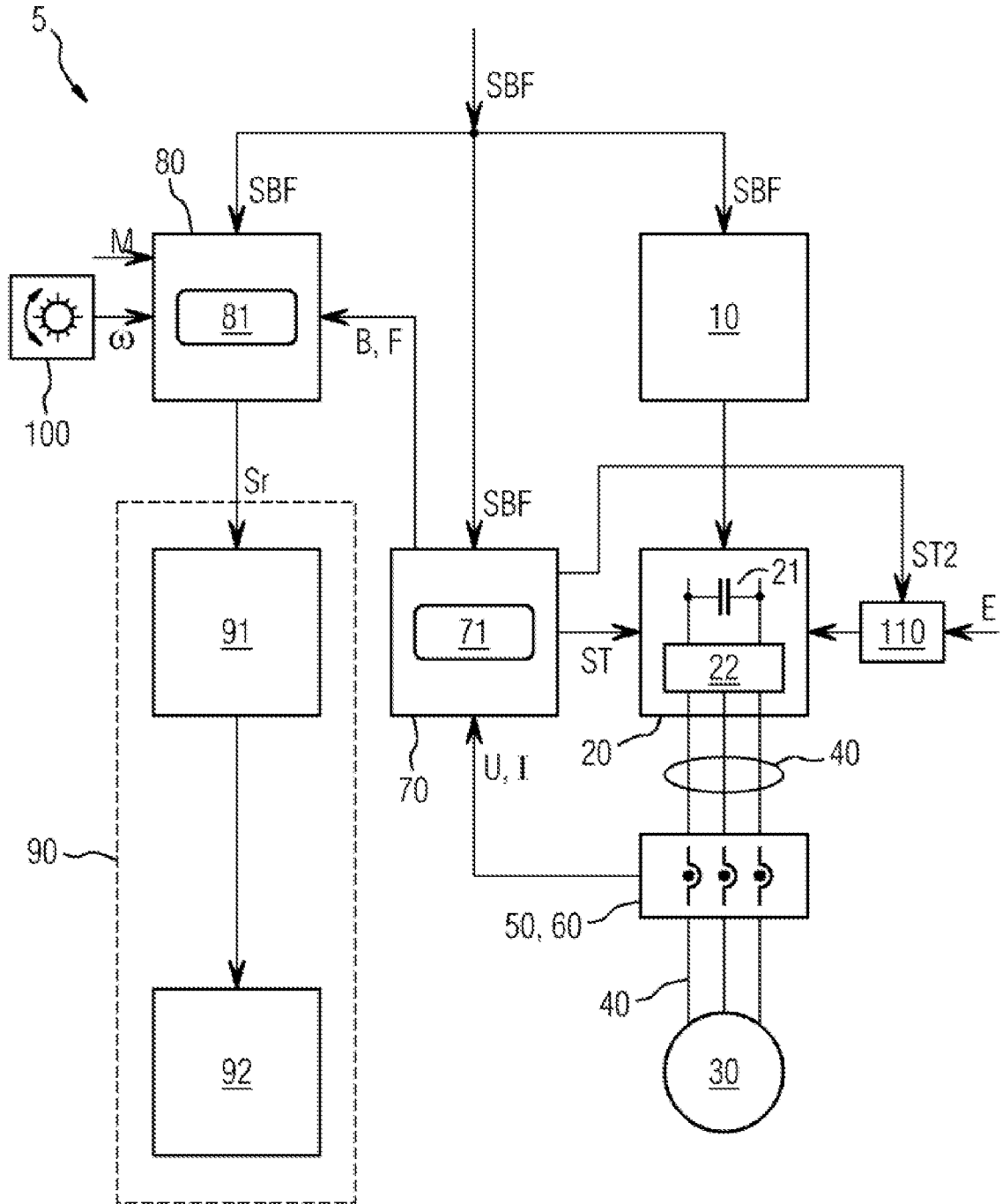


FIG 3

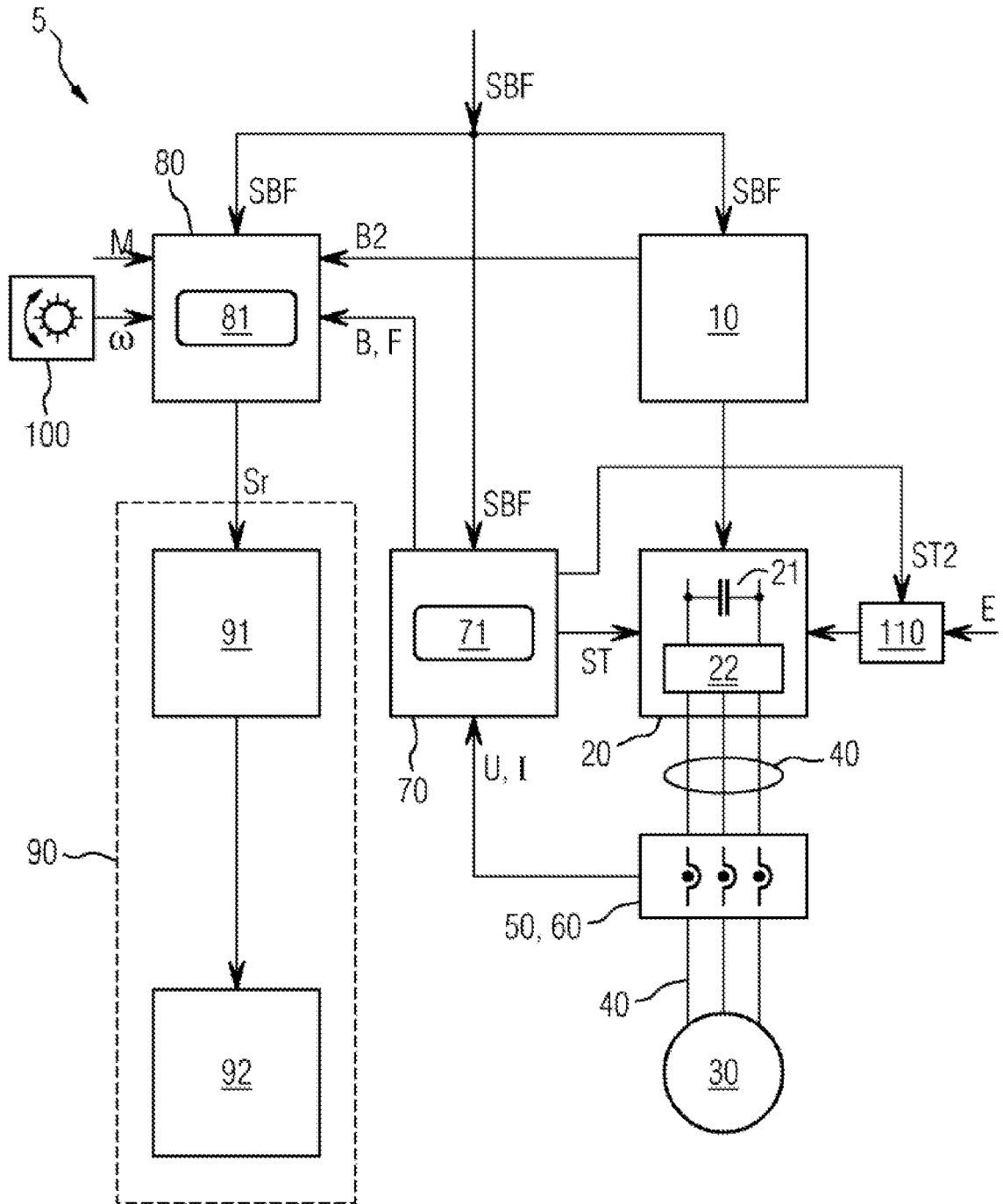


FIG 4

