

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 961 190**

51 Int. Cl.:

B60L 1/00 (2006.01)

B60L 3/00 (2009.01)

B60L 5/18 (2006.01)

B60L 9/00 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.08.2020** **PCT/EP2020/072401**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.03.2021** **WO21043537**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.08.2020** **E 20763998 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.07.2023** **EP 3994022**

54 Título: **Vehículo ferroviario de unidades múltiples**

30 Prioridad:

02.09.2019 DE 102019213202

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

08.03.2024

73 Titular/es:

SIEMENS MOBILITY GMBH (100.0%)

Otto-Hahn-Ring 6

81739 München, DE

72 Inventor/es:

WOLF, GUIDO

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 961 190 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 ferroviario de unidades múltiples

La invención se refiere a vehículos ferroviarios de unidades múltiples, en particular trenes ferroviarios, con dos o más vagones y una o más zonas de transición de vagones accesibles y al menos un conductor de equipotencial.

5 Se sabe que los trenes ferroviarios pueden presentar vagones conectados eléctricamente entre sí a través de conductores equipotenciales para permitir el flujo de corriente entre las cajas de los vagones con el fin de poner a tierra los vagones acoplados o todo el tren ferroviario. Dichos conductores equipotenciales están situados debajo de las zonas de transición en los trenes actuales.

10 El documento US 10300790 B2 describe un sistema de transmisión de energía. Hay numerosas áreas técnicas en las que es crítico para la seguridad si un sistema de transmisión de energía de una instalación presenta un fallo de aislamiento, ya que el fallo de aislamiento puede, por ejemplo, conducir a un fallo de un suministro de energía.

15 La invención se basa en la tarea de proporcionar un vehículo ferroviario de unidades múltiples en el que la exposición de las personas o los animales que pasan por las zonas de transición de los vagones a los campos magnéticos causados por las corrientes de accionamiento y/o las corrientes de retorno sea menor que en los vehículos ferroviarios conocidos con anterioridad.

Esta tarea se resuelve según la invención mediante un vehículo ferroviario de unidades múltiples con las características de acuerdo con la reivindicación de patente 1. Las realizaciones ventajosas del vehículo ferroviario según la invención se indican en las subreivindicaciones.

20 De acuerdo con la invención, el vehículo ferroviario presenta al menos una sección de tren interior que está delimitada por dos vagones delimitadores de sección, estando la sección de tren interior formada únicamente por una única zona de transición de vagones o comprendiendo uno o más vagones interiores y más de una zona de transición de vagones, los vagones delimitadores de sección están cada uno de ellos conectados a tierra en el extremo de la rueda, de modo que parte de un flujo de retorno por el lado de la vía procedente de los rieles laterales sobre los que el vehículo ferroviario está parado o en marcha puede fluir hacia uno de los vagones delimitadores de
25 sección y fluir como flujo de retorno por el lado del vehículo a través de la sección interior del tren y desde el otro de los vagones delimitadores de sección de vuelta a los rieles, paralelamente a otra parte de la corriente de retorno por el lado de la vía que fluye por los rieles laterales, y en todas las zonas de transición transitables dispuestas en la sección interior del tren, se dispone un conductor de equipotencial eléctrica por encima de la zona de transición respectiva, que conecta eléctricamente los vagones acoplados entre sí por la zona de transición respectiva y
30 conduce toda o al menos una parte de la corriente de retorno por el lado del vehículo por encima de la zona de transición transitable más allá de esta última.

Una ventaja significativa del vehículo ferroviario según la invención es que, al disponer los conductores de conexión equipotencial por encima de las zonas de transición, puede lograrse una compensación al menos parcial de los campos magnéticos, de modo que el campo magnético total que actúa sobre las personas o los animales situados
35 en las zonas de transición puede ser menor que en el caso de las zonas de transición en las que los conductores de conexión equipotencial están dispuestos por debajo de las zonas de transición. Específicamente, la invención hace uso del conocimiento de que un campo magnético generado por una corriente que fluye a través de un cable de contacto del lado de las vías puede compensarse al menos parcialmente con un campo magnético causado por la corriente de retorno si los conductores de unión equipotencial están dispuestos por encima de las zonas de
40 transición y no por debajo.

En un diseño ventajoso del vehículo ferroviario, se prevé que este presente un dispositivo de toma de corriente montado en el lado del techo para la conexión eléctrica a un cable de contacto del lado de la vía dispuesto por encima del vehículo ferroviario y, en el caso de todas las zonas de transición accesibles dispuestas en la sección interior del tren, el conductor de equipotencial está dispuesto espacialmente entre la zona de transición y el cable de
45 contacto en cada caso y transporta toda o al menos parte de la corriente de retorno del lado del vehículo entre el cable de contacto y la zona de transición accesible.

Si un vehículo ferroviario defectuoso es remolcado por medio de un vehículo remolcador, se aplican en consecuencia las explicaciones anteriores; en este caso, la nueva combinación de vehículo ferroviario defectuoso y vehículo remolcador forma el vehículo ferroviario de unidades múltiples en el sentido de las explicaciones anteriores.

50 En una realización ventajosa, se prevé que uno de los vagones limitadores de sección forme el primer vagón del vehículo ferroviario y que el otro de los vagones limitadores de sección forme el último vagón del vehículo ferroviario.

En otra realización ventajosa, se prevé que al menos uno de los vagones delimitadores de sección sea un vagón interior del vehículo ferroviario de unidades múltiples, que está dispuesto entre el otro vagón delimitador de sección y otro vagón situado fuera de la sección del tren.

55 En esta última realización, también se puede disponer ventajosamente que ambos vagones limitadores de sección

sean vagones interiores del vehículo ferroviario de unidades múltiples, que están dispuestos entre el otro vagón limitador de sección respectivo y otro vagón respectivo situado fuera de la sección interior del tren.

- 5 También se puede prever ventajosamente que al menos uno de los vagones interiores de la sección de tren interior esté puesto a tierra por el lado de las ruedas y forme contactos interiores de puesta a tierra que permitan el flujo de corriente entre los rieles del lado de la vía y el respectivo vagón interior puesto a tierra.

- 10 Resulta especialmente ventajoso que todos los vagones interiores de la sección interior del tren estén conectados a tierra por el lado de las ruedas y formen contactos interiores de puesta a tierra que permitan el flujo de corriente entre los rieles laterales y el vagón respectivo conectado a tierra. Debido a la conexión de baja impedancia de todas las cajas de los vagones interiores a los rieles y debido a la conexión de baja impedancia entre sí por medio de conductores equipotenciales, la sección de tren interior forma una vía eléctrica paralela de impedancia particularmente baja a la vía, de modo que una gran parte de la corriente de retorno del riel fluirá a través de las cajas de los vagones y a través de los conductores equipotenciales y la compensación del campo magnético descrita con anterioridad se vuelve particularmente eficiente.

- 15 Alternativamente, ninguno de los vagones interiores de la sección interior del tren puede estar puesto a tierra en el extremo de la rueda y ninguno puede formar contactos internos de puesta a tierra que permitan el flujo de corriente entre los rieles de tierra y el vagón puesto a tierra respectivo.

En otra realización ventajosa, se prevé que el vehículo ferroviario presente al menos un vagón accionado que esté equipado con un dispositivo de toma de corriente montado en el lado del techo para la conexión eléctrica a un cable de contacto del lado de la vía dispuesto por encima del vehículo ferroviario.

- 20 En otra realización ventajosa, se prevé que el vehículo ferroviario presente al menos un vagón accionado que no tenga su propio dispositivo de toma de corriente y esté conectado a un dispositivo de toma de corriente montado en el techo de otro vagón.

El vagón motorizado puede formar uno de los vagones delimitadores de sección y delimitar la sección interior del tren. Alternativamente, el vagón motorizado puede ser un vagón interior de la sección interior del tren.

- 25 También es ventajoso si el vehículo ferroviario presenta al menos dos vagones accionados que están equipados con un dispositivo de toma de corriente montado en el lado del techo para la conexión eléctrica a un cable de contacto del lado de las vías dispuesto por encima del vehículo ferroviario, en el que uno de los al menos dos vagones accionados es un vagón interior de la sección de tren interior y otro de los al menos dos vagones accionados es un vagón fuera de la sección de tren interior, en particular un vagón limitador de sección.

- 30 Como alternativa, se puede prever ventajosamente que el vehículo ferroviario disponga de al menos dos vagones conducidos, que estén equipados con un dispositivo de toma de corriente montado en el lado del techo para la conexión eléctrica a un cable de contacto del lado de la vía dispuesto por encima del vehículo ferroviario, en donde ambos vagones accionados son vagones exteriores a la sección interior del tren, en particular vagones limitadores de sección.

- 35 La invención se explica más detalladamente a continuación con referencia a ejemplos de realizaciones, en donde, a modo de ejemplo,

Figura 1 muestra, para explicación general, un vehículo ferroviario de unidades múltiples en el que un conductor de equipotencial eléctrica está dispuesto debajo de una zona de transición de vagones transitable, y

- 40 Figuras 2-9 muestra ejemplos de realización de vehículos ferroviarios según la invención, en los que hay zonas de transición de vagones con conductores de conexión equipotencial situados por encima de ellas.

En las Figuras, se utilizan siempre los mismos signos de referencia para componentes idénticos o comparables.

La Figura 1 muestra una línea 10 ferroviaria equipada con un cable 11 de contacto eléctrico. El cable 11 de contacto se alimenta desde una subestación 12 de vía.

- 45 En la línea 10 ferroviaria, hay un vehículo ferroviario de unidades múltiples en forma de tren 20 ferroviario que comprende un vagón motorizado en forma de locomotora 21, un primer vagón limitador de sección ABW1 y un segundo vagón limitador de sección ABW2.

- 50 Los dos vagones delimitadores de sección ABW1 y ABW2 delimitan una sección de tren interior IZ del tren 20 ferroviario que, en el ejemplo de realización según la Figura 1, está formada únicamente por una única zona 22 de transición del tren 20 ferroviario. Debajo de la zona 22 de transición, hay un conductor 23 de equipotencial que conecta eléctricamente las cajas de los dos vagones limitadores de sección ABW1 y ABW2 y permite el flujo de corriente entre las cajas de los vagones.

En el ejemplo de realización según la Figura 1, durante el funcionamiento de la locomotora 21, una corriente de accionamiento I que fluye sobre el cable 11 de contacto pasa a través de un dispositivo de toma de corriente SA y un

accionamiento de la locomotora 21, que no se muestra, y fluye de vuelta desde la locomotora 21 como una corriente de retorno *I_r* sobre los rieles 13 de la vía 10 ferroviaria hasta la subestación 12.

Para ilustrar las ventajas obtenidas mediante los ejemplos de realización según la invención que se describen más adelante, se supone a continuación, a modo de ejemplo en relación con la Figura 1, que el primer vagón de sección limitada ABW1 situado en la parte delantera en la dirección de avance de la marcha F está conectado a tierra con uno de sus juegos de ruedas en el bogie delantero y que el segundo vagón de sección limitada ABW2 situado en la parte trasera en la dirección de avance de la marcha F está conectado a tierra con uno de sus juegos de ruedas en el bogie trasero. Los juegos de ruedas puestos a tierra o los contactos de puesta a tierra del lado de la rueda formados por ellos se rellenan en las Figuras para una mejor comprensión y los no puestos a tierra no se rellenan.

Debido a la conductividad eléctrica generalmente elevada de las cajas de los vagones -al menos en el ámbito de la ingeniería ferroviaria-, la resistencia eléctrica de las cajas de las ruedas puede ser similar a la resistencia eléctrica de los rieles 13 situados debajo de la respectiva caja del vagón. Por consiguiente, la corriente de retorno *I_r* que fluye de vuelta a través de los rieles 13 puede dividirse en dos partes o partes de corriente en la zona del juego de ruedas delantero puesto a tierra del primer vagón de sección limitada ABW1, que están marcadas con los signos de referencia I1 e I2 en la Figura 1.

Una componente I1 de corriente fluirá a través de los contactos de puesta a tierra del lado de la rueda hacia la caja del vagón del primer vagón de sección limitada ABW1 y a través de los componentes conductores de la caja del vagón, en particular, si están presentes, a través de los elementos longitudinales de la caja del vagón, en la dirección de la zona 22 de transición del vagón y a través del conductor 23 de equipotencial hacia la caja del vagón del segundo vagón de sección limitada ABW2. Desde allí, la componente I1 de corriente fluirá de vuelta a los rieles 13 de la vía 10 ferroviaria a través de los contactos de puesta a tierra del lado de la rueda del segundo vagón de sección limitada ABW2 y fluirá de vuelta a la subestación 12 junto con la componente I2 de corriente de la corriente de retorno *I_r* que permanece en los rieles 13.

En resumen, por lo tanto, una componente I1 de corriente no irrelevante de la corriente de retorno *I_r* fluirá a través de los dos vagones limitadores de sección ABW1 y ABW2, así como a través del conductor 23 de equipotencial en la zona 22 de transición de vagones.

Dado que en el tren 20 ferroviario representado en la Figura 1 el conductor 23 de equipotencial está dispuesto bajo la zona 22 de transición, el campo magnético causado por la corriente I1 podrá actuar directamente sobre una persona P situada en la zona 22 de transición. Además, existe el campo magnético generado por la corriente I transportada en el cable 11 de contacto.

La Figura 2 muestra un ejemplo de un vehículo ferroviario de unidades múltiples según la invención en forma de un tren 20 ferroviario. El tren 20 ferroviario corresponde esencialmente al tren 20 ferroviario mostrado en la Figura 1, con la diferencia de que la disposición del conductor 23 de equipotencial se elige de manera diferente. La Figura 2 muestra que el conductor 23 de equipotencial no está dispuesto por debajo de la zona 22 de transición, sino por encima de la zona 22 de transición, es decir, en la zona situada entre la zona 22 de transición y el cable 11 de contacto de la vía 10 ferroviaria.

Debido a la disposición del conductor 23 de equipotencial por encima de la zona 22 de transición y debido a las diferentes direcciones de corriente de la corriente I en el cable 11 de contacto y la componente I1 de corriente de la corriente de retorno *I_r*, se produce al menos una compensación parcial o superposición sustractiva de los dos campos magnéticos generados por la corriente I y la componente I1 de corriente, de modo que el campo magnético global resultante que actúa sobre la persona P situada en la zona 22 de transición es menor que en el ejemplo de realización según la Figura 1.

En otras palabras, la disposición diferente del conductor 23 de equipotencial en la región próxima al cable 11 de contacto permite reducir el campo magnético generado por la corriente I en el cable 11 de contacto a partir de la componente I1 de corriente que fluye en el conductor 23 de equipotencial.

La Figura 3 muestra una segunda realización de un vehículo ferroviario de unidades múltiples según la invención en forma de un tren 20 ferroviario. La realización según la Figura 3 corresponde a la realización según la Figura 2 con la diferencia de que, en ambos vagones limitadores de sección ABW1 y ABW2, los juegos de ruedas delanteros y traseros están respectivamente puestos a tierra o forman contactos internos de puesta a tierra que permiten el flujo de corriente entre los rieles 13 laterales de la vía 10 ferroviaria y el respectivo vagón puesto a tierra ABW1 o ABW2. Por lo demás, se aplican las explicaciones anteriores en relación con la Figura 2.

La Figura 4 muestra una tercera realización de un vehículo ferroviario de unidades múltiples en forma de tren 20 ferroviario. En la tercera realización, la sección interior del tren IZ no está formada por una única zona 22 de transición, sino por una pluralidad de vagones interiores y una pluralidad de zonas 22 de transición. En aras de la claridad, en la Figura 4, solo se muestran dos vagones interiores IW1 e IW2 y tres zonas 22 de transición, pero la sección interior del tren IZ también puede presentar más de dos vagones interiores y más zonas 22 de transición.

En el ejemplo de realización según la Figura 4, los vagones interiores IW1 e IW2 no están conectados a tierra por el

lado de las ruedas, de modo que una parte de la corriente de retorno Ir que fluye hacia el primer vagón limitador de sección ABW1 fluirá a través de todos los vagones interiores IW1 e IW2, así como de los conductores de conexión equipotencial 23 situados por encima de las zonas 22 de transición, antes de acoplarse de nuevo a los rieles 13 de la vía 10 ferroviaria en el segundo vagón limitador de sección ABW2. En lo que se refiere a la disposición de los conductores 23 de equipotencial por encima de las zonas 22 de transición del vagón, es decir, en la zona entre la zona 22 de transición del vagón y el cable 11 de contacto, y a la ventajosa reducción del campo magnético resultante dentro de las zonas 22 de transición del vagón, son válidas las explicaciones anteriores, en particular en relación con la Figura 2.

La Figura 5 muestra una variante de realización del ejemplo de realización según la Figura 4. En la variante de realización según la Figura 5, uno de los vagones interiores, por ejemplo el vagón interior IW1, está conectado a tierra por el lado de la rueda y el otro vagón interior IW2 no lo está. En otras palabras, hay vagones interiores de la sección de tren interior IZ que están conectados a tierra por el lado de la rueda y otros que no lo están. En todos los demás aspectos, las explicaciones anteriores son válidas en relación con las Figuras 1 a 4, en particular en lo que se refiere a la ventajosa reducción del campo magnético resultante dentro de las zonas 22 de transición de los vagones.

La Figura 6 muestra otra realización del ejemplo de realización según la Figura 4. En la realización según la Figura 6, todos los vagones interiores IW1 e IW2 están puestos a tierra en el lado de la rueda y forman contactos interiores de puesta a tierra que permiten un flujo de corriente entre los rieles 13 laterales de la vía 10 ferroviaria y el respectivo vagón interior puesto a tierra IW1 o IW2. Por lo demás, son válidas las explicaciones anteriores en relación con las Figuras 1 a 5, en particular en lo que se refiere a la reducción ventajosa del campo magnético resultante dentro de las zonas 22 de transición de los vagones.

En las realizaciones según las Figuras 2 a 6, el segundo vagón delimitador de sección ABW2 forma el último vagón del tren 20 ferroviario. Alternativamente, puede disponerse que la sección interior del tren IZ esté encajada en el tren 20 ferroviario, como se muestra ejemplarmente en la Figura 7. La Figura 7 muestra que ambos vagones limitadores de sección ABW1 y ABW2 forman vagones interiores en relación con el tren 20, ya que al segundo vagón limitador de sección ABW2 está unido otro vagón 24, que está desenterrado, por ejemplo, por el lado de las ruedas. En todos los demás aspectos, las explicaciones anteriores en relación con las Figuras 1 a 6, en particular en lo que se refiere a la ventajosa reducción del campo magnético resultante dentro de las zonas de transición de los vagones 22, se aplican de modo correspondiente a la sección interior del tren IZ.

La Figura 8 muestra un ejemplo de realización para un vehículo ferroviario de unidades múltiples según la invención en forma de un tren 20 ferroviario, en el que los dos vagones limitadores de sección ABW1 y ABW2 forman simultáneamente -con respecto al tren 20 ferroviario- vagones exteriores; en concreto, el primer vagón limitador de sección ABW1 forma el primer vagón del tren 20 ferroviario y el segundo vagón limitador de sección ABW2 forma el último vagón del tren 20 ferroviario.

En la realización según la Figura 8, los vagones interiores IW de la sección de tren interior IZ pueden no estar conectados a tierra, como también se muestra en las Figuras 4 y 7; alternativamente, algunos o todos los vagones interiores de la sección de tren interior pueden estar conectados a tierra, como se explica en relación con las Figuras 5 y 6.

Además, las explicaciones anteriores en relación con las Figuras 1 a 7, en particular con respecto a la reducción ventajosa del campo magnético resultante dentro de las zonas 22 de transición del vagón, se aplican en consecuencia al ejemplo de realización según la Figura 8.

En el ejemplo de realización según la Figura 8, los dos vagones delimitadores de sección ABW1 y ABW2 o los vagones primero y último del tren 20 ferroviario están equipados cada uno con un dispositivo de toma de corriente y un accionamiento. Alternativa o adicionalmente, es posible que uno o más vagones accionados y/o vagones equipados con uno o más dispositivos de toma de corriente sean vagones interiores de la sección de tren interior IZ del tren 20 ferroviario. La Figura 9 muestra un ejemplo de tal disposición.

Además, las explicaciones anteriores en relación con las Figuras 1 a 8, en particular con respecto a la reducción ventajosa del campo magnético resultante dentro de las zonas 22 de transición del vagón, se aplican en consecuencia al ejemplo de realización según la Figura 9.

En relación con las realizaciones anteriores, se ha supuesto a modo de ejemplo que los vagones accionados siempre tienen su propio dispositivo de toma de corriente; esto debe entenderse solo a modo de ejemplo y no es obligatorio. Alternativamente, se puede prever que uno o más vagones del tren 20 ferroviario dispongan de accionamientos y, por lo tanto, sean vagones accionados, pero no dispongan de su propio dispositivo de toma de corriente y, por lo tanto, tengan que recibir corriente de otro vagón.

Alternativa o adicionalmente, es posible que uno o más vagones del tren 20 ferroviario solo estén equipados con un dispositivo de toma de corriente montado en el techo sin tener tracción propia; tales vagones pueden, por ejemplo, servir para abastecer a vagones con tracción que no presenten, a su vez, un dispositivo de toma de corriente propio. Los vagones con tracción pero sin dispositivo de toma de corriente propio y los vagones con dispositivo de toma de corriente pero sin tracción propia pueden ser vagones interiores de una sección interior del tren IZ, vagones

limitadores de sección o vagones del tren 20 ferroviario situados fuera de una sección interior del tren IZ.

- 5 Independientemente de la disposición o distribución de vagones con accionamiento y dispositivo de toma de corriente, vagones con accionamiento pero sin dispositivo de toma de corriente y vagones con dispositivo de toma de corriente pero sin accionamiento en casos individuales, es ventajoso que los conductores de equipotencial eléctrica estén dispuestos por encima de las zonas de transición de vagones accesibles en las zonas de transición de vagones; a este respecto, las explicaciones anteriores en relación con las Figuras 1 a 9 se aplican en consecuencia, en particular en lo que respecta a la ventajosa reducción del campo magnético resultante dentro de las zonas 22 de transición de vagones.

Listado de signos de referencia

10	10	línea ferroviaria
	11	cable de contacto
	12	subestación
	13	rieles
	20	tren ferroviario
15	21	locomotora
	22	zona de transición
	23	conductor de equipotencial
	24	vagón ferroviario
	ABW1	vagón limitador de sección
20	ABW2	vagón limitador de sección
	F	avance de marcha
	I	corriente motriz
	I1	componente de corriente
	I2	componente de corriente
25	I _r	corriente de retorno
	IW	vagón interior
	IW1	vagón interior
	IW2	vagón interior
	IZ	sección interior del tren
30	P	persona
	SA	dispositivo de toma de corriente

REIVINDICACIONES

1. Vehículo ferroviario de unidades múltiples, en particular tren (20) ferroviario, con dos o más vagones y una o más zonas (22) de transición de vagones accesibles y al menos un conductor (23) de equipotencial, caracterizado porque
 - 5 - el vehículo ferroviario presenta al menos una sección interior del tren (IZ) que está delimitada por dos vagones delimitadores de sección (ABW1, ABW2), en donde la sección interior del tren (IZ) está formada solamente por una única zona (22) de transición de vagones o comprende uno o más vagones interiores (IW1, IW2, IW) y más de una zona (22) de transición de vagones,
 - 10 - cada uno de los vagones limitadores de sección (ABW1, ABW2) está conectado a tierra por el lado de la rueda, de modo que una parte (I1) de una corriente de retorno (Ir) del lado de los rieles (13) sobre los que el vehículo ferroviario está parado o en marcha puede fluir hacia uno de los vagones limitadores de sección (ABW1, ABW2) y como corriente de retorno (Ir) del lado del vehículo a través de la sección interior del tren (IZ) y desde el otro de los vagones limitadores de sección (ABW1, ABW2) puede fluir de vuelta a los rieles (13), y concretamente en paralelo a otra parte (I2) de la corriente de retorno en tierra (Ir) que circula por los rieles (13) al costado de la vía, y
 - 15 - en todas las zonas (22) de transición transitables dispuestas en la sección interior del tren (IZ), un conductor (23) de equipotencial eléctrico está dispuesto por encima de la respectiva zona (22) de transición, que conecta eléctricamente los vagones acoplados entre sí por la respectiva zona (22) de transición y conduce toda o al menos una parte de la corriente de retorno (Ir) del lado del conductor por encima de la zona (22) de transición transitable más allá de esta última.
2. Vehículo ferroviario de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque
 - 20 - el vehículo ferroviario presenta un dispositivo de toma de corriente (SA) montado en el techo para la conexión eléctrica a un cable (11) de contacto del lado de las vías dispuesto por encima del vehículo ferroviario, y
 - 25 - en todas las zonas (22) de transición transitables dispuestas en la sección interior del tren (IZ), el conductor (23) de equipotencial está dispuesto espacialmente entre la zona (22) de transición y el cable (11) de contacto y transporta toda o al menos parte de la corriente de retorno del lado del vehículo (Ir) entre el cable (11) de contacto y la zona (22) de transición transitable.
3. Vehículo ferroviario de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque uno de los vagones delimitadores de sección (ABW1) forma el primer vagón del vehículo ferroviario y el otro de los vagones delimitadores de sección (ABW2) forma el último vagón del vehículo ferroviario.
4. Vehículo ferroviario de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2 anteriores, caracterizado porque al menos uno de los vagones delimitadores de sección (ABW1, ABW2) es un vagón interior del vehículo ferroviario de unidades múltiples, que está dispuesto entre el otro vagón delimitador de sección (ABW1, ABW2) y otro vagón situado fuera de la sección del tren (IZ).
5. Vehículo ferroviario de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizado porque ambos vagones limitadores de sección (ABW1, ABW2) son vagones interiores del vehículo ferroviario de unidades múltiples, que están dispuestos entre el otro vagón limitador de sección respectivo (ABW1, ABW2) y otro vagón respectivo situado fuera de la sección interior del tren (IZ).
6. Vehículo ferroviario de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque al menos uno de los vagones interiores (IW1, IW2, IW) de la sección interior del tren (IZ) está puesto a tierra por el lado de las ruedas y forma contactos interiores de puesta a tierra que permiten un paso de corriente entre los rieles (13) del lado de las vías y el respectivo vagón interior (IW1, IW2, IW) puesto a tierra.
7. Vehículo ferroviario de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque todos los vagones interiores (IW1, IW2, IW) de la sección interior del tren (IZ) están puestos a tierra por el lado de las ruedas y forman contactos interiores de puesta a tierra que permiten el paso de la corriente entre los rieles (13) del lado de las vías y el respectivo vagón puesto a tierra.
8. Vehículo ferroviario de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5 anteriores, caracterizado porque ninguno de los vagones interiores (IW1, IW2, IW) de la sección interior del tren (IZ) está puesto a tierra por el lado de las ruedas y forma contactos interiores de puesta a tierra que permiten el paso de corriente entre los rieles (13) del lado de las vías y el respectivo vagón puesto a tierra.
9. Vehículo ferroviario de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el vehículo ferroviario presenta al menos un vagón accionado que está equipado con un dispositivo de toma de corriente (SA) montado en el lado del techo para la conexión eléctrica a un cable (11) de contacto del lado de las vías dispuesto por encima del vehículo ferroviario.
10. Vehículo ferroviario de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el vehículo ferroviario presenta al menos un vagón accionado que no presenta su propio dispositivo de toma de

corriente (SA) y está conectado a un dispositivo de toma de corriente (SA) montado en el techo de otro vagón.

11. Vehículo ferroviario de acuerdo con la reivindicación 9 o 10, caracterizado porque el vagón accionado forma uno de los vagones delimitadores de sección (ABW1, ABW2) y delimita la sección interior del tren (IZ).

5 12. Vehículo ferroviario de acuerdo con la reivindicación 9 o 10, caracterizado porque el vagón accionado es un vagón interior (IW1, IW2, IW) de la sección de tren interior (IZ).

13. Vehículo ferroviario de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque

- el vehículo ferroviario presenta al menos dos vagones accionados que están equipados con un dispositivo de toma de corriente (SA) montado en el lado del techo para la conexión eléctrica a un cable (11) de contacto del lado de las vías dispuesto por encima del vehículo ferroviario,

10 - en donde uno de los al menos dos vagones accionados es un vagón interior (IW1, IW2, IW) de la sección interior del tren (IZ) y otro de los al menos dos vagones accionados es un vagón exterior a la sección interior del tren (IZ), en particular un vagón interior (IW1, IW2, IW).

14. Vehículo ferroviario de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque

15 - el vehículo ferroviario presenta al menos dos vagones accionados que están equipados con un dispositivo de toma de corriente (SA) montado en el lado del techo para la conexión eléctrica a un cable (11) de contacto del lado de las vías dispuesto por encima del vehículo ferroviario,

- en donde ambos vagones accionados son vagones fuera de la sección interior del tren (IZ), en particular vagones limitadores de sección (ABW1, ABW2).

FIG 1

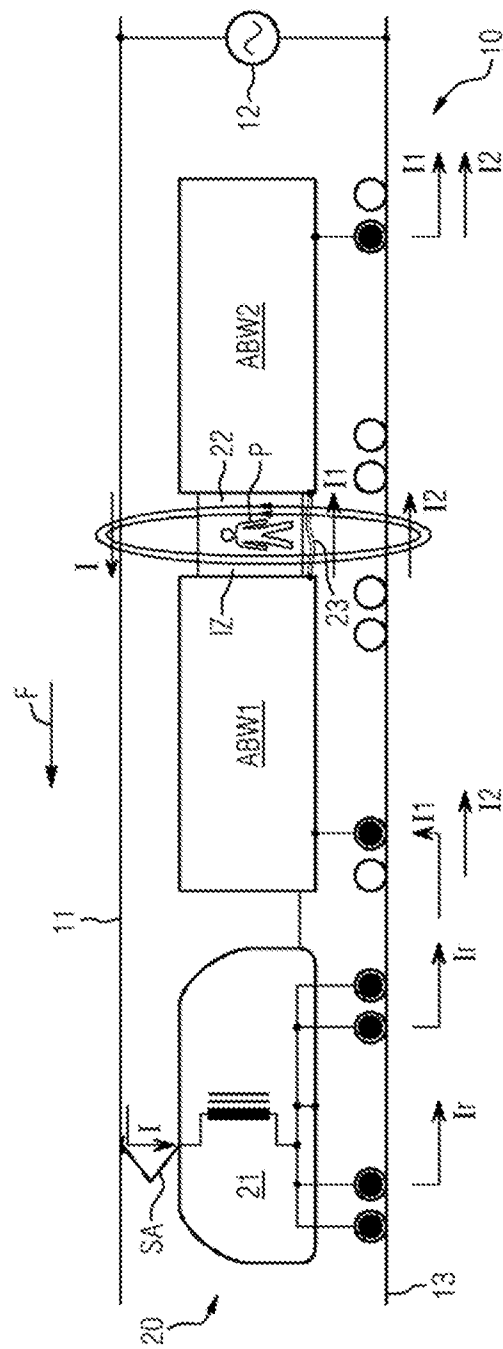


FIG 2

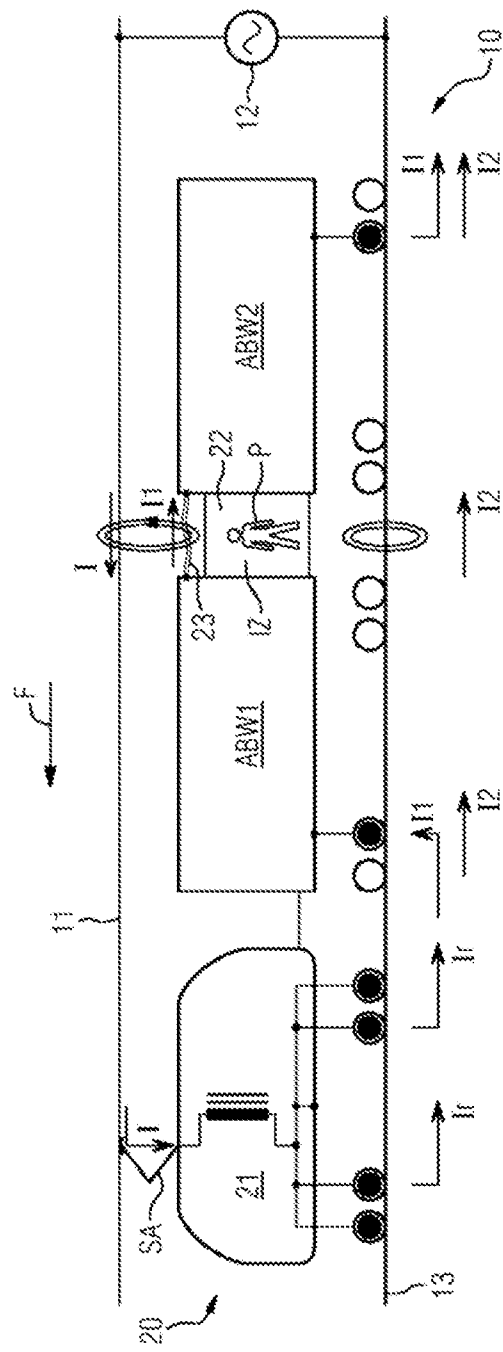


FIG 3

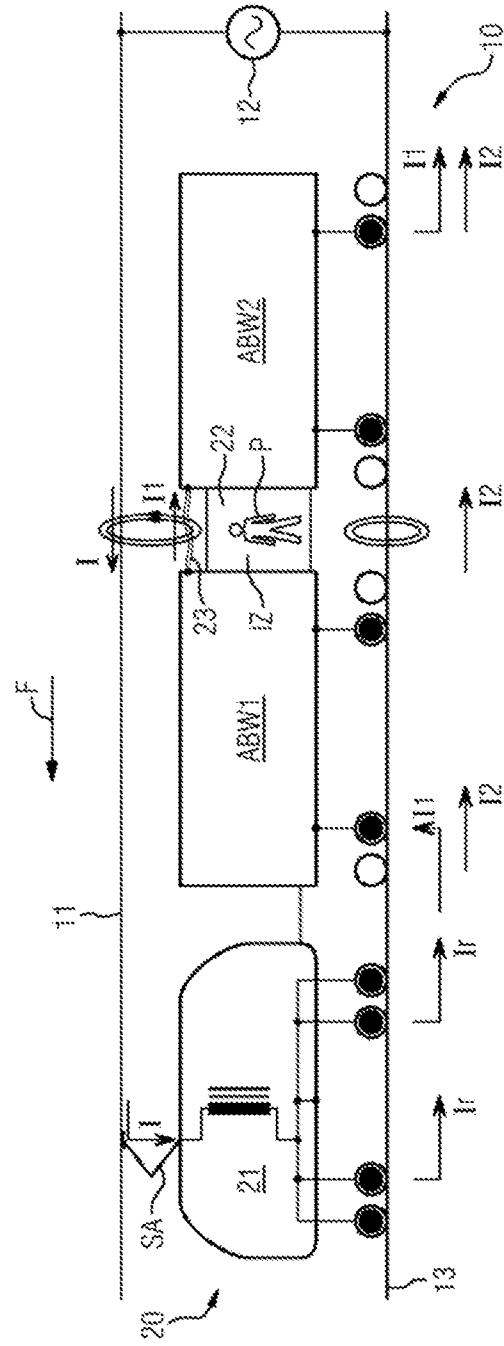
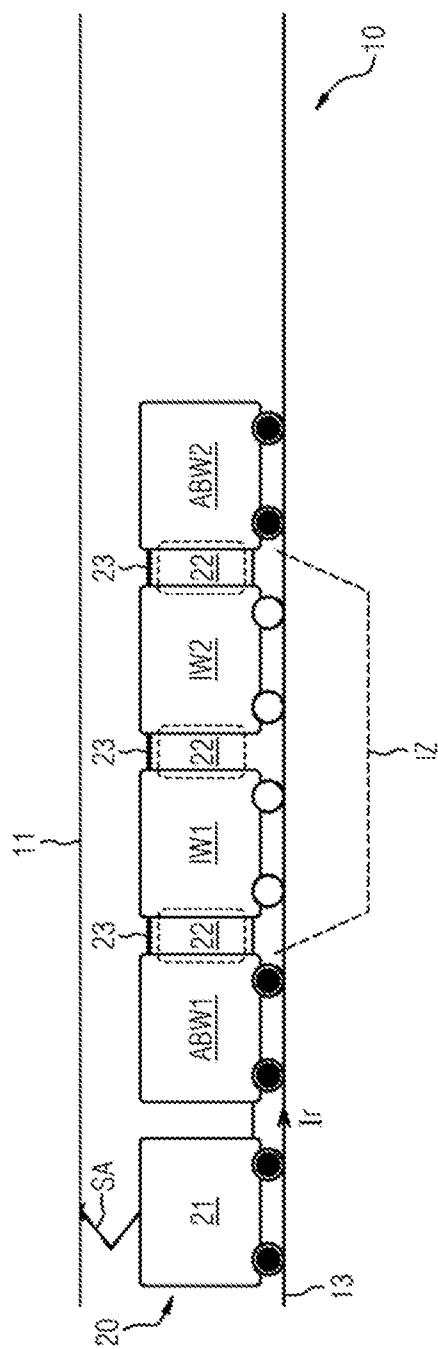
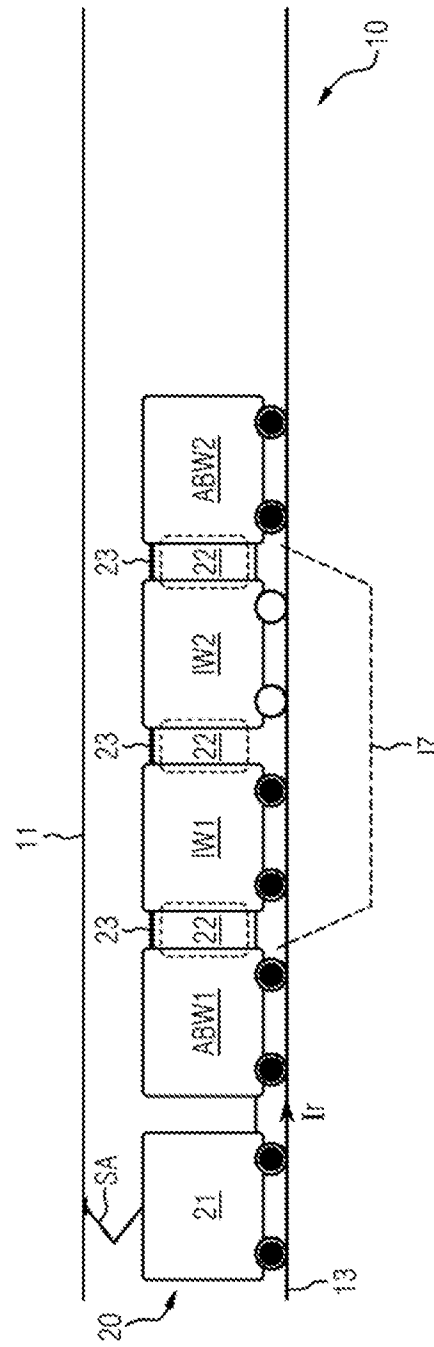


FIG 4





66

FIG 6

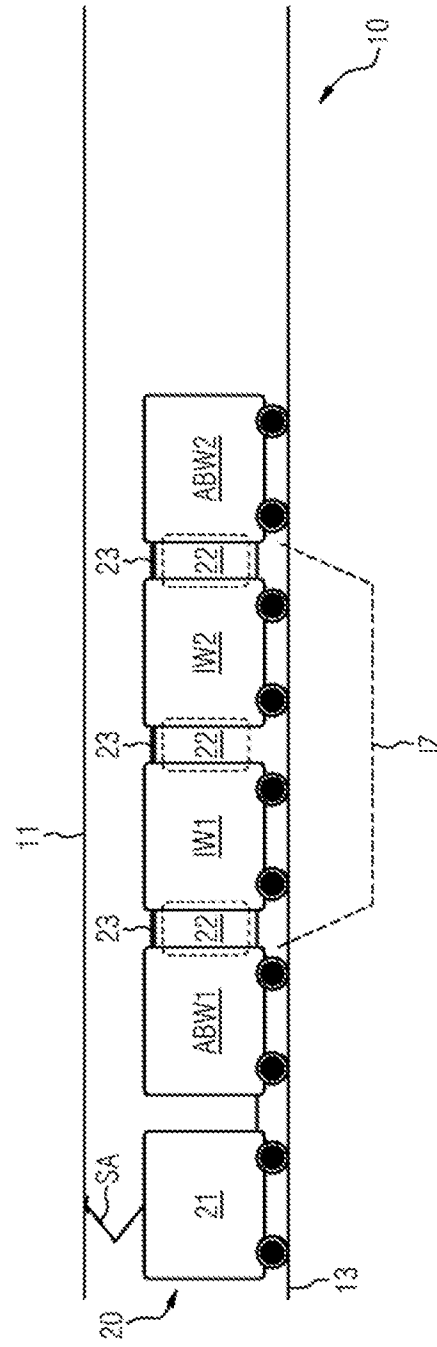


FIG 7

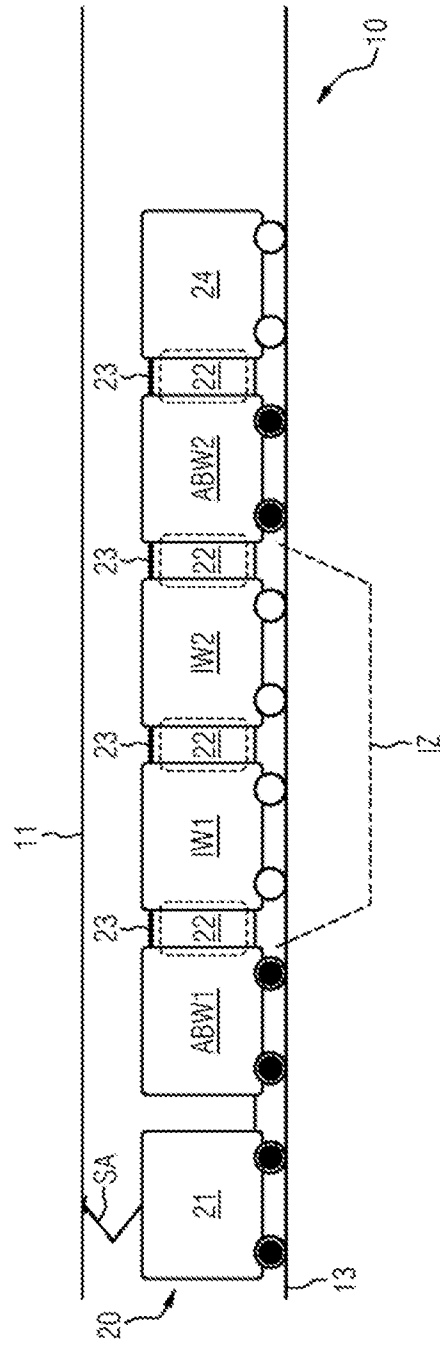


FIG 8

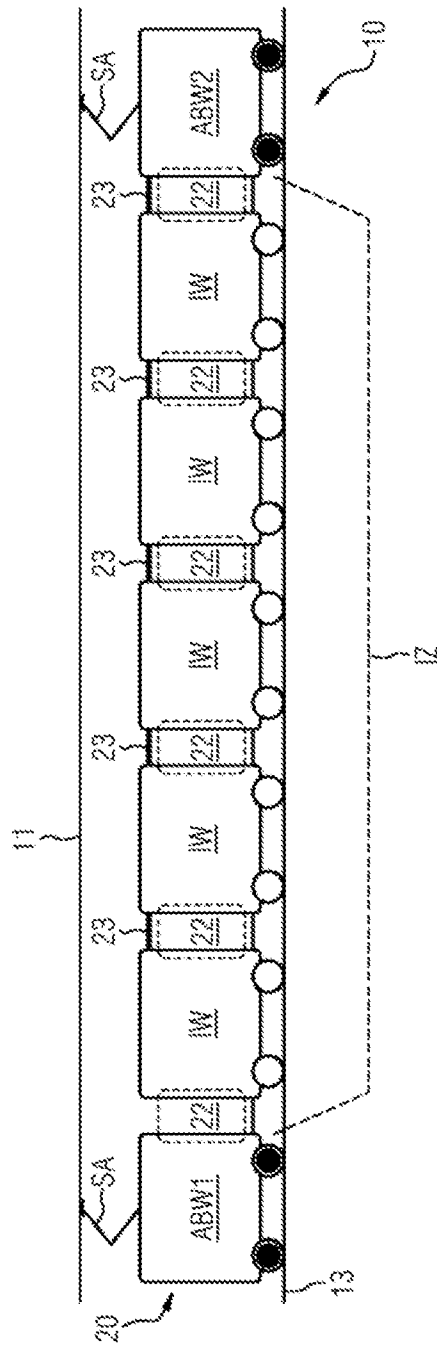


FIG 9

