

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 762 627**

51 Int. Cl.:

B60M 1/36	(2006.01)	B61L 25/02	(2006.01)
B61L 3/00	(2006.01)	B61L 27/04	(2006.01)
B61L 3/18	(2006.01)	B60L 50/90	(2009.01)
B61L 23/14	(2006.01)		
B61L 27/00	(2006.01)		
G05B 15/02	(2006.01)		
G06F 1/26	(2006.01)		
B61C 3/00	(2006.01)		
B60L 9/00	(2009.01)		
B60M 1/30	(2006.01)		

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.08.2015** **E 15182266 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.10.2019** **EP 2993075**

54 Título: **Procedimiento para controlar un vehículo de transporte terrestre, vehículo de transporte terrestre, equipo terrestre y sistema de transporte**

30 Prioridad:

04.09.2014 FR 1458296

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

25.05.2020

73 Titular/es:

**ALSTOM TRANSPORT TECHNOLOGIES (100.0%)
48, rue Albert Dhalenne
93400 Saint-Ouen, FR**

72 Inventor/es:

**HOURTANE, JEAN-LUC;
GAUCHE, DENIS;
CHEVALLIER, DAVID;
CHAINTRON, YANN y
RABEYRIN, XAVIER**

74 Agente/Representante:

SALVÀ FERRER, Joan

ES 2 762 627 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

Procedimiento para controlar un vehículo de transporte terrestre, vehículo de transporte terrestre, equipo terrestre y sistema de transporte

5

[0001] La presente invención se refiere a un procedimiento para controlar un vehículo de transporte terrestre que viaja en una vía, comprendiendo la vía, en una dirección de desplazamiento del vehículo de transporte terrestre, una zona con una fuente de alimentación externa adyacente a una zona sin alimentación externa para viajar con un dispositivo de fuente de alimentación a bordo, comprendiendo el área con una fuente de alimentación externa un dispositivo de alimentación por tierra externo provisto de una pluralidad de segmentos de fuente de alimentación dispuestos secuencialmente en la dirección de la vía, teniendo el vehículo de transporte terrestre al menos un medio de captura adaptado para ponerse en contacto con un segmento de fuente de alimentación, por una parte, y para conectarse eléctricamente a al menos un motor de tracción, por otra parte, comprendiendo el vehículo de transporte terrestre además un dispositivo de fuente de alimentación a bordo adaptado para estar conectado eléctricamente al o a cada motor de tracción. Además, la presente invención se refiere a un vehículo de transporte terrestre que comprende al menos un motor de tracción; al menos un medio de captura adaptado para ponerse en contacto con un segmento de alimentación de un dispositivo de alimentación externo y adaptado para conectarse al o a cada motor de tracción; una unidad de comunicación adaptada para comunicarse con el equipo de tierra asociado con el segmento de potencia en la vecindad del cual el vehículo de transporte terrestre está viajando en el momento actual; un controlador integrado conectado a la unidad de comunicación para transmitir y recibir señales. Además, la invención se refiere a un equipo terrestre para un sistema de transporte y un sistema de transporte que comprende al menos un vehículo de transporte terrestre como se describe anteriormente y un equipo terrestre como se describe anteriormente.

10

15

20

25

30

[0002] El documento FR 2 791 929 propone un dispositivo de detección de presencia para un vehículo ferroviario. El vehículo ferroviario comprende al menos un frotador que se pone en contacto con un segmento de alimentación dispuesto en el suelo. Cada segmento comprende una antena apta para recibir una señal de presencia emitida por el vehículo ferroviario. Cada segmento es apto para emitir como respuesta una señal de retorno. Cuando el vehículo ferroviario no recibe una señal de retorno, un interruptor colocado entre el frotador y el motor del vehículo interrumpe el contacto eléctrico entre el frotador y el motor de inmediato. Esto genera una desaceleración brutal del vehículo ferroviario.

[0003]

El documento FR 2 918 004 A1 describe un procedimiento para controlar un vehículo de transporte terrestre alimentado en tierra.

35

[0004] El documento FICAT T Y AL: "APS: la Alimentación Por el Suelo, una solución renovadora para los tranvías", REVISTA GENERAL DE FERROCARRILES: RCGF, HC ÉDITIONS, FR, vol. 182, 1 de abril 2009, páginas 25-40, ISSN: 0035-3183 describe el sistema de alimentación por el suelo para un tranvía.

[0005]

El objetivo de la presente invención es permitir que el vehículo de transporte terrestre alimentado con energía eléctrica desde el suelo anticipe el tipo de captura de la corriente de tracción y, por lo tanto, aumente la comodidad de los pasajeros a bordo de dicho vehículo de transporte terrestre, reduciendo los cambios repentinos en la velocidad del vehículo de transporte terrestre.

40

[0006]

Este objetivo se alcanza según la invención gracias a un procedimiento según la reivindicación 1.

45

[0007]

Según características ventajosas, el procedimiento puede comprender una o más de las siguientes características:

- la señal de presencia del vehículo de transporte terrestre se envía a la antena asociada con el segmento de potencia, siendo la señal de final de zona con una fuente de alimentación externa enviada por la misma antena en respuesta a la señal de presencia del vehículo de transporte terrestre;

50

- en respuesta a la señal de presencia del vehículo de transporte terrestre, se energiza el segmento de potencia con el que está asociada la antena;

55

- el control de la transición comprende una comparación de una velocidad actual con una velocidad predeterminada; una disminución en la solicitud de energía al dispositivo de fuente de alimentación externa; un aumento en la solicitud de energía al dispositivo de suministro de energía a bordo; el ajuste de la solicitud de energía al dispositivo de fuente de alimentación externa a una potencia máxima generada por el dispositivo de fuente de alimentación a bordo; y/o el cambio al dispositivo de fuente de alimentación a bordo.

60

[0008]

Además, la presente invención propone igualmente el vehículo de transporte terrestre según la reivindicación 6.

[0009]

Según características ventajosas, el vehículo de transporte terrestre comprende una o más de las siguientes características:

65

- el dispositivo de suministro de energía a bordo comprende al menos un acumulador químico, al menos una pila de combustible y/o al menos un supercondensador;
- la unidad de comunicación comprende una antena a bordo dispuesta en uno o cada medio de recogida.

5 **[0010]** La presente invención también proporciona equipo de tierra para un sistema de transporte, el equipo comprende:

- un carril para un vehículo de transporte terrestre;
- un dispositivo de suministro externo que comprende una pluralidad de segmentos de alimentación dispuestos secuencialmente a lo largo de la pista, formando la pluralidad de segmentos de alimentación una zona de alimentación externa, estando ubicado al menos un segmento extremo en la vecindad de un extremo de la zona de fuente de alimentación externa contigua a una zona sin fuente de alimentación externa, que se atraviesa con un dispositivo de fuente de alimentación a bordo, estando asociada una antena de comunicación con el o con cada segmento de fuente de alimentación externa; y
- 10
- 15 - un controlador capaz de alimentar el segmento final y capaz de transmitir, por medio de una antena asociada con este segmento final, una señal de final de zona con una fuente de alimentación externa en respuesta a una señal de presencia de un vehículo de transporte terrestre recibida por dicha antena.

[0011] Finalmente, la presente invención proporciona un sistema de transporte terrestre, guiado sobre hierro o sobre neumáticos, que comprende al menos un vehículo como se describe anteriormente y un equipo terrestre como se describe anteriormente.

[0012] Se entiende por transporte terrestre guiado por ferrocarril cualquier tipo de transporte ferroviario, de tipo urbano, por ejemplo, un tranvía, de tipo suburbano, por ejemplo, un metro, de tipo cercanías, de tipo regional o de tipo alta velocidad, o muy alta velocidad.

[0013] Se entiende por transporte terrestre guiado sobre neumáticos, todo el transporte terrestre que utiliza neumáticos, por ejemplo, del tipo de metro neumático, tranvía neumático o cualquier tipo de transporte terrestre asociado con carreteras eléctricas como autobuses eléctricos, camiones eléctricos o automóviles eléctricos.

[0014] La presente invención se refiere en general a un procedimiento de gestión de potencia de un vehículo eléctrico de transporte terrestre alimentado por energía eléctrica desde el suelo que fluye sobre una pista, comprendiendo la pista, en una dirección de desplazamiento del vehículo de transporte terrestre, una zona con una fuente de alimentación externa, equipada con un dispositivo de fuente de alimentación externa por el suelo, adyacente a una zona sin fuente de alimentación externa, para viajar con un dispositivo de fuente de alimentación a bordo del vehículo, consistiendo el procedimiento en informar al vehículo al que se acerca del final de la zona con una fuente de alimentación externa, el vehículo controlando, según esta información, adecuadamente una transición de la solicitud de la energía eléctrica del dispositivo de fuente de alimentación externa al dispositivo de fuente de alimentación a bordo.

[0015] Otras características, objetivos y ventajas de la invención aparecerán al leer la descripción detallada que sigue, hecha con referencia a las figuras adjuntas en las que:

- la figura 1 es un diagrama de bloques de un vehículo de transporte terrestre y de un equipo terrestre según la invención; y,
- las figuras 2 a 8 muestran esquemáticamente diferentes etapas del funcionamiento del sistema de la figura 1.

[0016] La figura 1 muestra un diagrama de bloques simplificado de un vehículo ferroviario según la invención, principalmente de un tranvía, y de un equipo en tierra según la invención. El ejemplo siguiente se describe en relación con un vehículo ferroviario. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que la invención no se limita a un vehículo ferroviario y también puede referirse a otros vehículos de transporte terrestre alimentados por energía eléctrica desde el suelo, por ejemplo, un vehículo guiado sobre hierro o sobre neumáticos.

[0017] La vía férrea se subdivide en zonas con alimentación externa y en zonas sin alimentación externa.

[0018] Una zona con una fuente de alimentación externa incluye un equipo de tierra 1 que comprende un dispositivo de fuente de alimentación externa 3, que está dispuesto a lo largo de la vía. El dispositivo de alimentación externa 3 está fijo en el suelo. Estas zonas corresponden por ejemplo a líneas rectas.

[0019] Una zona sin alimentación externa no incluye tal equipo de tierra. Estas zonas corresponden, por ejemplo, a curvas, cambio de agujas, intersecciones, zonas de desaceleración o descensos.

[0020] En la realización preferida, el dispositivo de fuente de alimentación externa del equipo de tierra 1 es del tipo dispositivo de alimentación de tierra.

65

- 5 **[0021]** Dicho dispositivo está formado por una serie de segmentos de alimentación oblongos, dispuestos paralelamente a la vía, preferiblemente entre los dos carriles que lo constituyen. Dos segmentos de alimentación consecutivos se muestran en la figura 1. Tienen las referencias 7 y 9. Los segmentos de alimentación están constituidos por barras hechas de un material que conduce corriente eléctrica.
- [0022]** Dos segmentos de alimentación consecutivos están separados por un segmento de aislamiento 11, corto, para aislar los dos segmentos de alimentación entre sí.
- 10 **[0023]** Los segmentos 7, 9 y 11 están dispuestos para estar al ras de la superficie de la calzada en la que se encuentra la vía de alimentación.
- [0024]** A lo largo de esta serie de segmentos de suministro, el dispositivo de alimentación externo 3 comprende una línea de alimentación 13, mantenida permanentemente en un potencial de suministro, y una línea de tierra 15 que está al potencial del raíl de rodadura, próximo al potencial de tierra. El retorno de corriente consumida por el vehículo está, por ejemplo, asegurado por un raíl de rodadura de la vía.
- 15 **[0025]** El equipo de tierra 1 comprende además varios bucles conductores que forman antenas.
- [0026]** Cada antena rodea a un segmento de alimentación particular al que está conectada. Por ejemplo, en la figura 1, el primer segmento de alimentación 7 está rodeado por una primera antena 17 y el segundo segmento de alimentación 9 está rodeado por una segunda antena 19.
- 20 **[0027]** En otra realización, la antena se extiende paralela pero adyacente al segmento de alimentación con el que está asociada. En otro modo de realización más, una antena está compuesta por una pluralidad de subantenas.
- 25 **[0028]** Una antena 17, 19 posee, según la dirección de la vía, sensiblemente la misma longitud que el segmento de alimentación al que está conectada. Por ejemplo, se extiende más allá del extremo del segmento de alimentación, hasta la mitad, según la dirección de la vía, del segmento de aislamiento adyacente a este extremo.
- 30 **[0029]** Además, el equipo de tierra 1 comprende un dispositivo de control 21, conectado a la línea de alimentación 13 y a la línea de tierra 15.
- [0030]** En el ejemplo ilustrado en la figura 1, el dispositivo de control 21 puede controlar dos segmentos de alimentación adyacentes, tales como los segmentos de alimentación 7 y 9.
- 35 **[0031]** En otros modos de realización, un dispositivo de control puede controlar o bien un único segmento de alimentación, o bien más de dos segmentos de alimentación.
- [0032]** El dispositivo de control 21 está provisto de un controlador 23 capaz de pilotar un interruptor 25, respectivamente 27, asociado con el segmento de alimentación 7, respectivamente 9.
- 40 **[0033]** En otro modo de realización, el dispositivo de control está provisto de controladores separados dedicados a cada segmento de alimentación.
- 45 **[0034]** Cada interruptor 25, 27 está dispuesto en serie entre la línea de alimentación 13 o la línea de tierra 15, por un lado, y el segmento de alimentación correspondiente 7, 9, por otro lado. Un interruptor 25, 27 hace posible conectar selectivamente el segmento de suministro 7, 9, correspondiente a la línea de suministro 13, para llevarlo al potencial de suministro, o a la línea de tierra, para llevarlo al potencial de tierra.
- 50 **[0035]** El controlador 23 está adaptado para energizar un segmento de alimentación 7, respectivamente 9, solo cuando un vehículo de transporte terrestre 5 está por encima de este segmento de alimentación.
- [0036]** Para ello, el dispositivo de control 21 comprende, para cada antena 17, 19 un acoplador 29, respectivamente 31.
- 55 **[0037]** Cada acoplador 29, 31 está conectado a un receptor 33, 35 y a un transmisor 37, 39.
- [0038]** Los receptores 33, 35 y los transmisores 37, 39 están conectados al controlador 23.
- 60 **[0039]** En un modo de realización alternativo, los receptores y los transmisores están integrados en un solo dispositivo.
- [0040]** Los transmisores 37, 39 y los receptores están típicamente integrados en cada dispositivo de control 21, por ejemplo, en una caja de alimentación instalada en el suelo.
- 65

- 5 **[0041]** En la realización actualmente preferida, la frecuencia de funcionamiento de un receptor 33, 35, es diferente de la frecuencia de funcionamiento del transmisor correspondiente 37, 39. Por ejemplo, los receptores 33, 35 están adaptados para recibir una señal de radiofrecuencia modulada en una portadora entre 400 y 500 kHz, por ejemplo 483 kHz o 450 kHz, y los transmisores 37, 39 están adaptados para emitir una señal de radiofrecuencia modulada en una portadora entre 30 y 50 kHz, por ejemplo 38 kHz.
- 10 **[0042]** El controlador 23 está adaptado para recibir, a través de un receptor 33, 35, una señal de presencia emitida por un vehículo 5, captada por la antena 17, 19, que indica la presencia del vehículo 5 por encima del segmento de alimentación 7, 9, correspondiente.
- 15 **[0043]** El controlador 23 es capaz de enviar una señal ascendente, en particular cuando detecta la presencia del vehículo en un segmento respectivo, a través del transmisor 37, respectivamente 39, y de la antena 17, respectivamente 19, destinada al vehículo de transporte terrestre 5 presente por encima del segmento de alimentación 7, respectivamente 9. Por ejemplo, en una realización, la señal de enlace ascendente se transmite en un flujo de enlace ascendente al vehículo de transporte terrestre durante la presencia del vehículo, particularmente en un segmento respectivo.
- 20 **[0044]** Además, en respuesta a recibir una señal de presencia, el controlador 23 está adaptado para encender el segmento de fuente de alimentación correspondiente 7, 9 cambiando el estado del interruptor 25, 27, para conectar la línea 13 a dicho segmento de suministro 7, 9, correspondiente.
- 25 **[0045]** Cuando no se recibe ninguna señal de presencia, el controlador 23 puede conectar o dejar conectado el segmento de alimentación 7, 9 a la línea de tierra 15. Para ello, el interruptor 25, 27 se pone en estado conductor entre el segmento de alimentación 7, 9 y la línea de tierra 15.
- 30 **[0046]** Para capturar la corriente eléctrica generada por el alimentador de tierra 3, el vehículo 5 comprende al menos un medio de recogida, por ejemplo, un frotador capaz de ponerse en contacto con el segmento por encima del cual se encuentra el vehículo. El vehículo 5 de la figura 1 comprende dos de tales medios de captura, que incluyen un medio de captura trasero 50 y un medio de captura frontal 52, que están adaptados para ponerse en contacto con un segmento de alimentación 7, 9. En un modo de realización, los medios de captura 50, 52 pueden esconderse o levantarse.
- 35 **[0047]** Además, el vehículo de transporte terrestre 5 está provisto de un dispositivo de suministro de energía a bordo 58, por ejemplo una batería, un supercondensador, una pila de combustible u otros tipos de dispositivos de suministro de energía a bordo.
- 40 **[0048]** Preferentemente, se utiliza un dispositivo de alimentación a bordo 58 sin emisión de gases de efecto invernadero.
- 45 **[0049]** Así, el vehículo de transporte terrestre se vuelve autónomo, y puede recorrer zonas sin alimentación externa.
- 50 **[0050]** Un interruptor 54 hace posible conectar los medios de captura y el dispositivo de suministro de energía a bordo, por un lado, a uno o cada motor de tracción 56 del vehículo 5, por otro lado.
- 55 **[0051]** Un controlador de a bordo 60 está conectado al interruptor 54 para controlar simultáneamente la potencia suministrada al o a cada motor de tracción 56 procedente desde los medios de recogida 50, 52 y para controlar la potencia suministrada al o a cada motor de tracción 56 por el dispositivo de alimentación a bordo 58.
- 60 **[0052]** Además, el vehículo de transporte terrestre 5 está provisto de un transmisor a bordo 62 y de un receptor a bordo 64. El transmisor a bordo 62 y el receptor a bordo 64 pueden estar realizados en un solo dispositivo. El transmisor a bordo 62 y el receptor a bordo 64 están conectados a través de un acoplador a bordo 66 a las antenas a bordo 68, 70 dispuestas respectivamente en cada medio de captura 50, 52.
- 65 **[0053]** Una antena a bordo 68, 70 está dispuesta de tal manera que se transmite una señal de radiofrecuencia a la antena de tierra 17, 19, asociada con el segmento de alimentación 7, 9 con el que el medio de captura 50, 52 está en contacto o por encima del cual está el medio de captura 50, 52, en el momento actual.
- [0054]** La antena a bordo 68, 70 está dispuesta para recibir señales de radiofrecuencia procedentes de la antena de tierra 17, 19, asociada con el segmento de alimentación 7, 9 con el que el medio de captura 50, 52 está en contacto o por encima del cual está el medio de captura 50, 52.
- [0055]** El transmisor a bordo 62, el receptor a bordo 64, el acoplador a bordo 66 y las antenas a bordo 68, 70 forman juntos una unidad de comunicación.

[0056] En una realización, el transmisor a bordo 62 puede emitir una señal que tiene una portadora entre 400 kHz y 500 kHz, por ejemplo 450 kHz o 483 kHz, para transmitir una señal de presencia. El receptor a bordo 64 puede recibir una señal que tiene una portadora entre 30 kHz y 50 kHz, por ejemplo 38 kHz.

[0057] En una zona con una fuente de alimentación externa, al menos un medio de captura 48, 50, del vehículo de transporte terrestre 5 está en contacto con un segmento de fuente de alimentación, para captar la energía generada por el dispositivo de fuente de alimentación externa, y aplicarla al o a cada motor de tracción del vehículo.

[0058] Por otro lado, en una zona sin fuente de alimentación externa, ningún medio de captura del vehículo de transporte terrestre 5 está en contacto con un segmento de alimentación 7, 9, ya que dichos segmentos no existen en tal zona. El vehículo de transporte terrestre 5 se ve obligado a proporcionar a sus motores de tracción energía eléctrica de sus propias reservas de energía para recorrer una zona sin alimentación externa. Para ser autónomo en tal zona de la vía, el vehículo consta de un dispositivo de alimentación a bordo. Así, la zona sin alimentación externa corresponde a una zona para recorrer utilizando el dispositivo de alimentación a bordo.

[0059] Por lo tanto, cuando el vehículo de transporte terrestre 5 cruza el límite entre un área con una fuente de alimentación externa y una zona sin una fuente de alimentación externa, el vehículo de transporte terrestre 5 se ve obligado a cambiar la fuente de alimentación de sus motores, para cambiar de dispositivo de suministro externo al dispositivo de suministro de energía a bordo.

[0060] Para realizar eficazmente esta conmutación, el vehículo 5 debe ser capaz de anticipar el cruce de un límite entre una zona con una fuente de alimentación externa y una zona sin fuente de alimentación externa.

[0061] Para este propósito, el controlador 23 de al menos un segmento de potencia, que se encuentra al final de la zona con un dispositivo de suministro de energía externo cerca del límite entre la zona con y la zona sin dispositivo de alimentación externa, es capaz de integrar, en la señal ascendente, una señal de final de zona con una fuente de alimentación externa. Por ejemplo, los controladores 23 asociados con los dos últimos segmentos de alimentación 7, 9, ubicados al final de una zona con una fuente de alimentación externa, pueden emitir una señal de final de zona con una fuente de alimentación externa.

[0062] En una realización, las dos señales de fin de zona con una fuente de alimentación externa asociadas con los dos últimos segmentos de la zona con una fuente de alimentación de identificación externa diferente, por ejemplo, uno o más bits de identificación diferente. Por ejemplo, el transmisor 39 envía una primera señal final de zona de alimentación externa asociada con el último segmento 9 de fuente de alimentación y el transmisor asociado 37 envía una segunda señal de final de zona con una fuente de alimentación externa asociada al penúltimo segmento de alimentación 7.

[0063] En otra realización, solo la señal ascendente asociada con el último segmento de fuente de alimentación antes del final de la zona con una fuente de alimentación externa tiene una señal de final de zona con una fuente de alimentación externa. En otra realización, la señal ascendente asociada a los tres o más de tres últimos segmentos de fuente de alimentación situados antes del final de la zona con una fuente de alimentación externa tienen una señal de final de zona con una fuente de alimentación externa.

[0064] Cabe señalar que el término "último" se utiliza al considerar la dirección de desplazamiento del vehículo de transporte terrestre en la vía, desde la zona con una fuente de alimentación externa a la zona sin fuente de alimentación externa.

[0065] En la realización preferida, la señal ascendente que comprende la señal de fin de zona con una fuente de alimentación externa se define con un identificador que preferiblemente es un número binario de cuatro bits. Esto permite generar hasta dieciséis identificadores diferentes, habiendo un identificador para codificar información de ubicación, como la proximidad de la zona sin fuente de alimentación externa o la longitud de un segmento y/o la longitud de la zona sin fuente de alimentación externa en la que el vehículo entrará. Estos identificadores permitirán al vehículo 5 controlar de manera adaptada la oscilación de una fuente de potencia a la otra. Por ejemplo, los identificadores permiten definir: información de ubicación con respecto al final de la zona de alimentación, por ejemplo, si es el último o el penúltimo segmento antes del final de la zona de alimentación; e información, por ejemplo binaria, para identificar la longitud de la zona sin fuente de alimentación, permitiendo, por ejemplo, que el vehículo adapte los desvíos de alimentación de los auxiliares.

[0066] Así, una señal de final de zona con alimentación externa se emite con dirección a un vehículo de transporte terrestre solamente en ciertos segmentos de alimentación. Ello da al vehículo de transporte terrestre una información de localización, permitiéndole anticipar el paso de una zona con a una zona sin alimentación externa.

[0067] Cuando el receptor a bordo 64 recibe una señal de fin de zona con una fuente de alimentación externa, el controlador a bordo 60 puede localizar el vehículo de transporte terrestre 5 con respecto al límite y controlar el interruptor 54 para cambiar desde el dispositivo de fuente de alimentación externa al dispositivo de suministro de energía a bordo 58 del vehículo de transporte terrestre 5.

- 5 **[0068]** El controlador de a bordo 60 puede calcular una posición del vehículo de transporte terrestre 5 en la vía a partir de la información de ubicación recibida por el receptor de a bordo 64. Por ejemplo, se sabe que la longitud de los segmentos de alimentación 7, 9 recibe una primera señal y permite una segunda señal, conociendo la velocidad actual del vehículo para determinar el próximo momento para cruzar el límite.
- 10 **[0069]** A partir de esta información de ubicación, cuando el vehículo de transporte terrestre 5 se acerca al final de la zona con una fuente de alimentación externa en la que se encuentra, el controlador a bordo 60 es apto, en una fase de transición, para reducir de manera controlada y progresiva, la demanda de energía eléctrica de los medios de captura 50, 52.
- 15 **[0070]** Por ejemplo, el controlador de a bordo 60 puede reducir la demanda de energía del equipo de tierra 1 a través de los medios de captura 50, 52, cuando esta potencia es mayor que la potencia máxima que puede suministrar el dispositivo de alimentación a bordo 58. La reducción de la potencia suministrada a los motores de tracción lleva a una reducción de la fuerza de tracción del vehículo.
- 20 **[0071]** Entonces, una vez que la potencia del equipo de tierra 1 es menor que la potencia máxima que puede proporcionar el dispositivo de alimentación de a bordo 58, es posible cambiar la fuente de alimentación de los motores de tracción a esta segunda fuente de potencia sin cambiar la fuerza de tracción del vehículo y, por lo tanto, sin variaciones repentinas en la aceleración.
- 25 **[0072]** Por lo tanto, el controlador de a bordo 60 puede, en la fase de transición, aumentar la demanda de energía del dispositivo de suministro de energía de a bordo 58 para alimentar el motor de tracción 56 al tiempo que reduce la demanda de energía del dispositivo de fuente de alimentación externa.
- 30 **[0073]** Además, el controlador de a bordo puede reducir la demanda de energía del dispositivo de fuente de alimentación externa, de modo que es sustancialmente igual a cero cuando el medio de captura posterior 50 abandona el último segmento de fuente de alimentación externa 9.
- 35 **[0074]** Por lo tanto, mediante la conmutación apropiada entre las fuentes de potencia eléctrica externa y a bordo del vehículo de transporte terrestre 5 durante su funcionamiento, la tracción del vehículo de transporte terrestre 5 se regula para evitar cualquier variación repentina en la aceleración. La débil variación de la aceleración en el tiempo, también llamada "Jerk" mantiene la comodidad de los viajeros.
- 40 **[0075]** Ventajosamente, se evita la formación de un arco eléctrico entre el vehículo 5 y el equipo de tierra 1.
- 45 **[0076]** Además, en un modo de realización, el controlador a bordo 60 puede aumentar el o los medios de captura en la zona sin alimentación externa.
- 50 **[0077]** Además, la información sobre la longitud de la zona sin fuente de alimentación externa y una ubicación, por el controlador de a bordo 60, en función de la velocidad o la distancia recorrida por el vehículo, permite reducir el medio o medios de captura cuando el vehículo de transporte terrestre 5 llega a la siguiente zona con una fuente de alimentación externa, después de haber cruzado la zona sin fuente de alimentación externa.
- 55 **[0078]** A continuación, se detalla el funcionamiento de la invención mediante las figuras 2 a 8.
- [0079]** El vehículo de transporte terrestre corresponde al vehículo de transporte terrestre 5 de la figura 1. Por tanto, los signos de referencias utilizadas para el vehículo de transporte terrestre 5 se recogen en las figuras 2 a 8.
- 60 **[0080]** Las figuras 2 a 8 muestran un equipo de tierra 1 que comprende tres segmentos de alimentación externos sucesivos 100, 102, 104 en la dirección de la vía. Los segmentos de alimentación están separados por un segmento de aislamiento 106, entre el primer segmento con una fuente de alimentación 100 y el segundo segmento de alimentación 102, y por un segundo segmento de aislamiento 108, entre el segundo segmento de alimentación 102 y el tercer segmento de alimentación 104. Los segmentos de alimentación sucesivos forman así una zona de alimentación externa 110 para el vehículo de transporte terrestre 5.
- 65 **[0081]** Según la dirección de desplazamiento del vehículo de transporte terrestre, los segmentos de aislamiento tienen una longitud, menor que la distancia entre los medios de captura traseros 50 y los medios de captura frontales 52. Así, se asegura una alimentación externa continua en la zona con alimentación externa 110.
- [0082]** El vehículo 5 se mueve según el sentido de la flecha 112 hacia una zona sin alimentación externa 114.
- [0083]** El límite 116 está entre las dos zonas 110, 114 próximo al extremo del tercer segmento de alimentación 104.

[0084] El primer segmento de alimentación 100 y el segundo segmento de alimentación 102 están conectados a un primer dispositivo de control 116. El tercer segmento de alimentación está conectado a un segundo dispositivo de control 118. Los dos dispositivos de control 116, 118 están conectados respectivamente a la línea de alimentación 13 y a la línea de tierra 15. Una primera antena 120 está conectada al primer segmento de alimentación 100, una segunda antena 122 está conectada al segundo segmento de alimentación 102, y una tercera antena 124 está conectada al tercer segmento de alimentación. Las antenas 120, 122, 124 están, como los segmentos de alimentación 100, 102, 104, integradas en el suelo alrededor del segmento de alimentación respectivo 100, 102, 104. La primera antena 120 y la segunda antena 122 están conectadas al primer dispositivo de control 116 y la tercera antena 124 está conectada al segundo dispositivo de control 118. La segunda antena 122 puede emitir una primera señal de fin de zona con una fuente de alimentación externa y la tercera antena 124 puede emitir una segunda señal de fin de zona con una fuente de alimentación externa. La primera señal es diferente de la segunda señal. En una realización, la segunda antena 122 y/o la tercera antena 124 emiten continuamente la señal de fin de zona de alimentación externa.

[0085] En la figura 2, el vehículo de transporte terrestre 5 transmite una señal de presencia, desde las antenas a bordo 68, 70 hasta la primera antena terrestre 120 asociada con el primer segmento de alimentación 100, con el que los dos medios de captura 50, 52 están en contacto. En consecuencia, el dispositivo de control 116 transmite, a través de la antena 120, una señal ascendente y pone el primer segmento de fuente de alimentación 100 bajo alimentación conectándolo a la línea de alimentación 13. Por contra, el segundo segmento de alimentación 102 y el tercer segmento de alimentación 104 están conectados a la línea de tierra 15.

[0086] En la figura 3, el vehículo de transporte terrestre 5 se ha desplazado según el sentido de desplazamiento 112. Ahora, solo el medio de captura trasero 50 está en contacto con el primer segmento de alimentación 100. La antena 70 del medio de captura frontal 52 recibe entonces la primera señal de fin de zona con una fuente de alimentación externa, emitida por la segunda antena 122.

[0087] La fase de transición comienza para cambiar el suministro de los motores de tracción del dispositivo de fuente de alimentación externa al dispositivo de fuente de alimentación a bordo.

[0088] El controlador a bordo 60 compara la velocidad actual con una velocidad predeterminada. Si la velocidad actual es mayor que una velocidad predeterminada, el controlador de a bordo 60 controla el dispositivo de alimentación de a bordo 58 para reducir gradualmente la potencia suministrada al motor de tracción 56. Si la velocidad está por debajo de la velocidad predeterminada, el controlador a bordo 60 espera el siguiente código para reducir la fuerza de tracción suministrada al motor de tracción 56.

[0089] En la figura 4, los dos medios de captura 50, 52 han abandonado el primer segmento de alimentación 100 y el medio de captura frontal 52 están en contacto con el segundo segmento de alimentación 102. Como resultado, el dispositivo de control 116 ya no recibe una señal de presencia por la antena 120, y el primer segmento de fuente de alimentación 100 se desconecta de la línea de fuente de alimentación 13 y se conecta a la línea de tierra 15. El segundo segmento de alimentación 102 está conectado a la línea de alimentación 13. En este estado, las dos antenas a bordo 68, 70 reciben la primera señal de fin de zona con alimentación externa. El controlador a bordo 60 detecta la velocidad actual. Si la velocidad está por encima de la velocidad predeterminada, se ordena de nuevo una reducción de la potencia suministrada al motor de tracción.

[0090] En la figura 5, la antena 70 dispuesta en el medio de captura frontal 52 recibe la segunda señal de final de zona con una fuente de alimentación externa emitida por la tercera antena 124 que está asociada con el tercer segmento de alimentación 104. El controlador a bordo 60 deduce la distancia D entre el medio de captura trasero 50 y el límite 116. Si la velocidad sigue siendo superior a la velocidad predeterminada, el controlador de a bordo inicia el cambio de las fuentes de alimentación.

[0091] En la figura 6, el vehículo de transporte terrestre 5 está colocado de tal manera que las antenas de los dos medios de captura 50, 52 reciben la señal emitida por la tercera antena 124 asociada con el tercer segmento de alimentación 104. El controlador a bordo recibe, mediante las dos antenas a bordo 68, la segunda señal de fin de zona con alimentación externa. El controlador a bordo deduce la distancia D entre el medio de captura trasero 50 y el límite 116. El controlador a bordo 60 ordena la transición completa hacia el dispositivo de alimentación de a bordo 58. Para hacer esto, controla el aumento de la potencia entregada por el dispositivo de fuente de alimentación de a bordo 58 al motor de tracción 56, hasta el cambio completo al dispositivo de fuente de alimentación de a bordo 58, siendo entonces la energía proveniente del dispositivo externo nula. Además, el primer dispositivo de control 116 conecta el segundo segmento de fuente de alimentación a la línea de tierra 15, y el segundo dispositivo de control conecta el tercer segmento de fuente de alimentación 104 a la línea de fuente de alimentación 13.

[0092] En la figura 7, el medio de captura frontal 52 ya ha pasado el límite 116 y la antena de a bordo 70 no recibe ninguna señal de final de zona con alimentación. Por tanto, la segunda señal de fin de zona con alimentación externa es recibida solo por la antena 68 integrada en el medio de captura trasero 50. El controlador a bordo 60 deduce la distancia D entre el medio de captura trasero 50 y el límite 116. Si el controlador de a bordo 60 aún no ha ordenado la conmutación del dispositivo de fuente de alimentación externa al dispositivo de fuente de alimentación a bordo 58,

el controlador de a bordo 60 ordena al dispositivo de fuente de alimentación a bordo 58 que lo haga.

[0093] En la figura 8, el medio de captura trasero 50 pierde el contacto con el tercer segmento de alimentación 104. Sin embargo, la antena 68 recibe todavía la segunda señal de fin de zona con alimentación externa. El controlador de a bordo 60 puede ahora ordenar el aumento de los medios de captura 50, 52. El vehículo de transporte terrestre 5 rueda ahora utilizando el dispositivo de alimentación a bordo 58 para alimentar el motor de tracción 56. Entonces termina la fase de transición.

[0094] En la fase de transición, la potencia solicitada por el motor de tracción 56 se ajusta a la potencia máxima 10 que puede entregar el dispositivo de alimentación a bordo. Después, se realiza una conmutación entre los dos dispositivos de alimentación.

[0095] Ventajosamente, la demanda de energía suministrada por el dispositivo de fuente de alimentación externa se reduce sustancialmente a cero antes de que el medio de captura trasero abandone el último segmento de 15 fuente de alimentación de la zona de fuente de alimentación externa.

[0096] Por lo tanto, la invención permite anticipar las zonas autónomas y permite controlar de manera optimizada un dispositivo de alimentación a bordo, por ejemplo, una caja de supercapacidades, a bordo del vehículo de transporte terrestre, al tiempo que garantiza la comodidad de los pasajeros durante fases de transición entre fuentes 20 de alimentación.

[0097] Además, se evita la formación de un arco eléctrico entre el vehículo de transporte terrestre y el final del segmento cerca del final de la zona de alimentación externa, dicho arco puede degradar la infraestructura en el suelo. De hecho, la invención hace posible evitar que, cuando los medios de captura traseros abandonan el último segmento, 25 el circuito de potencia se abra mientras está a plena carga, lo que provocaría la formación de un arco. La anticipación del final de la zona de alimentación externa permite anular la corriente solicitada por los medios de captura antes del final de la zona de alimentación externa.

[0098] Típicamente, la señal de final de zona de fuente de alimentación externa se emite solo en los segmentos 30 de alimentación final o de final de la zona de fuente de alimentación externa.

[0099] De manera similar, los primeros segmentos de una zona con una fuente de alimentación externa indican al vehículo que acaba de cruzar un límite entre una zona sin fuente de alimentación externa y una zona con una fuente de alimentación externa. Como resultado de recibir tal señal ascendente, el vehículo controla una fase de transición 35 para cambiar continuamente de una demanda de energía al dispositivo de fuente de alimentación a bordo a una demanda de energía al dispositivo de fuente de alimentación externa para alimentar los motores de tracción del vehículo.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para controlar un vehículo de transporte terrestre (5) que viaja en una vía, comprendiendo la pista, en una dirección de desplazamiento del vehículo de transporte terrestre, una zona con una fuente de alimentación externa (110) adyacente a una zona sin alimentación externa (114) para viajar con un dispositivo de fuente de alimentación a bordo, comprendiendo la zona con una fuente de alimentación externa (110) un dispositivo de alimentación por tierra externo (3) provisto de una pluralidad de segmentos de fuente de alimentación (7, 9; 100, 102, 104) dispuestos secuencialmente en la dirección de la vía, teniendo el vehículo de transporte terrestre al menos un medio de captura (50, 52) adaptado para ponerse en contacto con un segmento de fuente de alimentación, por una parte, y para conectarse eléctricamente a al menos un motor de tracción (56), por otra parte, comprendiendo el vehículo de transporte terrestre además un dispositivo de fuente de alimentación a bordo (58) adaptado para estar conectado eléctricamente al o a cada motor de tracción, comprendiendo el procedimiento al menos las etapas que consisten en:
- 15 a) suministrar al o a cada motor de tracción una potencia suministrada por un segmento de alimentación (7, 9; 100, 102, 104), con el que los medios de recogida (50, 52) están en contacto;
 - b) transmitir, por el vehículo de transporte terrestre (5), una señal de presencia del vehículo de transporte terrestre (5);
 - 20 c) transmitir, en respuesta a la señal de presencia del vehículo de transporte terrestre, mediante una antena (17, 19; 120, 122, 124) asociada con un segmento de fuente de alimentación ubicado cerca del final de la zona con una fuente de alimentación externa, una señal de fin de zona con una fuente de alimentación externa;
 - d) recibir, por el vehículo de transporte terrestre (5) colocado en las proximidades del segmento de alimentación asociado con la antena que transmite dicha señal de final de zona con una fuente de alimentación externa, la señal final de la zona con una fuente de alimentación externa;
 - 25 e) ordenar, después de recibir la señal de fin de zona con una fuente de alimentación externa, una transición de una demanda de energía al dispositivo de fuente de alimentación externa (3) a una demanda de energía al dispositivo de fuente de alimentación a bordo (58) para alimentar el o cada motor de tracción (56).
2. Procedimiento según la reivindicación 1, que comprende, la señal de presencia del vehículo de transporte terrestre enviada a la antena (17, 19; 120, 122, 124) asociada con el segmento de potencia, siendo la señal de final de zona con una fuente de alimentación externa enviada por la misma antena en respuesta a la señal de presencia del vehículo de transporte terrestre (5).
3. Procedimiento según la reivindicación 2, **caracterizado porque**, en respuesta a la señal de presencia del vehículo de transporte terrestre (5), el segmento de alimentación (7, 9; 100, 102, 104) al que la antena (17, 19; 120, 122, 124) está asociada, se energiza.
4. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el control de la transición comprende una comparación de una velocidad actual con una velocidad predeterminada; una disminución en la solicitud de energía al dispositivo de fuente de alimentación externa (3); un aumento en la solicitud de energía al dispositivo de suministro de energía a bordo (58); el ajuste de la solicitud de energía al dispositivo de fuente de alimentación externa a una potencia máxima generada por el dispositivo de fuente de alimentación a bordo (58); y/o el cambio al dispositivo de fuente de alimentación a bordo (58).
- 45 5. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la señal de fin de zona con alimentación externa comprende un identificador que permite definir una información de ubicación respecto al final de la zona de alimentación externa y/o una información que permite identificar la longitud de la zona sin alimentación externa.
- 50 6. Vehículo de transporte terrestre (5) que comprende:
- al menos un motor de tracción (56);
 - al menos un medio de captura (50, 52) adaptado para ponerse en contacto con un segmento de alimentación (7, 9; 100, 102, 104) de un dispositivo de alimentación externo (3) y adecuado para estar conectado al o a cada motor de tracción (56);
 - 55 - un controlador a bordo (60);
 - un dispositivo de fuente de alimentación de a bordo (58) que puede conectarse al motor de tracción (56) o a cada uno de ellos, pudiendo el controlador de a bordo (60) regular la potencia suministrada al motor de tracción (56) o a cada uno de ellos mediante el o cada medio de captura (50, 52) y/o mediante el dispositivo de suministro de energía a bordo (58),
 - 60 el vehículo de transporte terrestre comprende además una unidad de comunicación (62, 64, 66, 68, 70) adaptada para comunicarse con un equipo de tierra (1) asociado al segmento de alimentación (7, 9; 100, 102, 104) cerca del que circula el vehículo de transporte terrestre (5) en el momento actual; **caracterizado porque** el controlador de a bordo (60) está conectado a la unidad de comunicación (62, 64, 66, 68, 70) para transmitir y recibir las señales y está adaptado para:
 - 65

- a) recibir, en respuesta a la señal de presencia del vehículo de transporte terrestre, una señal de fin de zona con alimentación externa (116);
- 5 c) ordenar, después de recibir la señal de fin de zona con una fuente de alimentación externa, una transición de una demanda de energía al dispositivo de fuente de alimentación externa (3) a una demanda de energía al dispositivo de fuente de alimentación a bordo (58) para alimentar el o cada motor de tracción (56).
7. Vehículo de transporte terrestre según la reivindicación 6, **caracterizado porque** el dispositivo de suministro de energía a bordo (58) comprende al menos un acumulador químico, al menos una pila de combustible
10 y/o al menos un supercondensador.
8. Vehículo de transporte terrestre según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 7, **caracterizado porque** la unidad de comunicación comprende una antena a bordo (68, 70) dispuesta en uno o en cada medio de captura (50, 52).
15
9. Equipo de tierra (1) para un sistema de transporte, que comprende:
- una vía para un vehículo de transporte terrestre (5); y
 - un dispositivo de alimentación externa (3) que consta de una pluralidad de segmentos de alimentación (7, 9; 100, 20 102, 104) dispuestos secuencialmente a lo largo de la vía, formando la pluralidad de segmentos de alimentación una zona de alimentación externa (110), estando al menos un segmento de extremo situado cerca de un final de la zona de alimentación externa adyacente a una zona sin alimentación externa, para recorrer con un dispositivo de alimentación a bordo (58), **caracterizado porque** el equipo de tierra comprende además:
 - una antena (122, 124) de comunicación asociada al o a cada segmento de alimentación externa (122, 124); y
 - 25 - un controlador (23) capaz de alimentar el segmento final (7, 9; 102, 104) y capaz de transmitir, por medio de una antena (122, 124) asociada con este segmento final, una señal de final de zona con una fuente de alimentación externa en respuesta a una señal de presencia de un vehículo de transporte terrestre (5) recibida por dicha antena.
10. Sistema de transporte que comprende al menos un vehículo de transporte terrestre según cualquiera
30 de las reivindicaciones 6 a 8 y un equipo de tierra según la reivindicación 9.

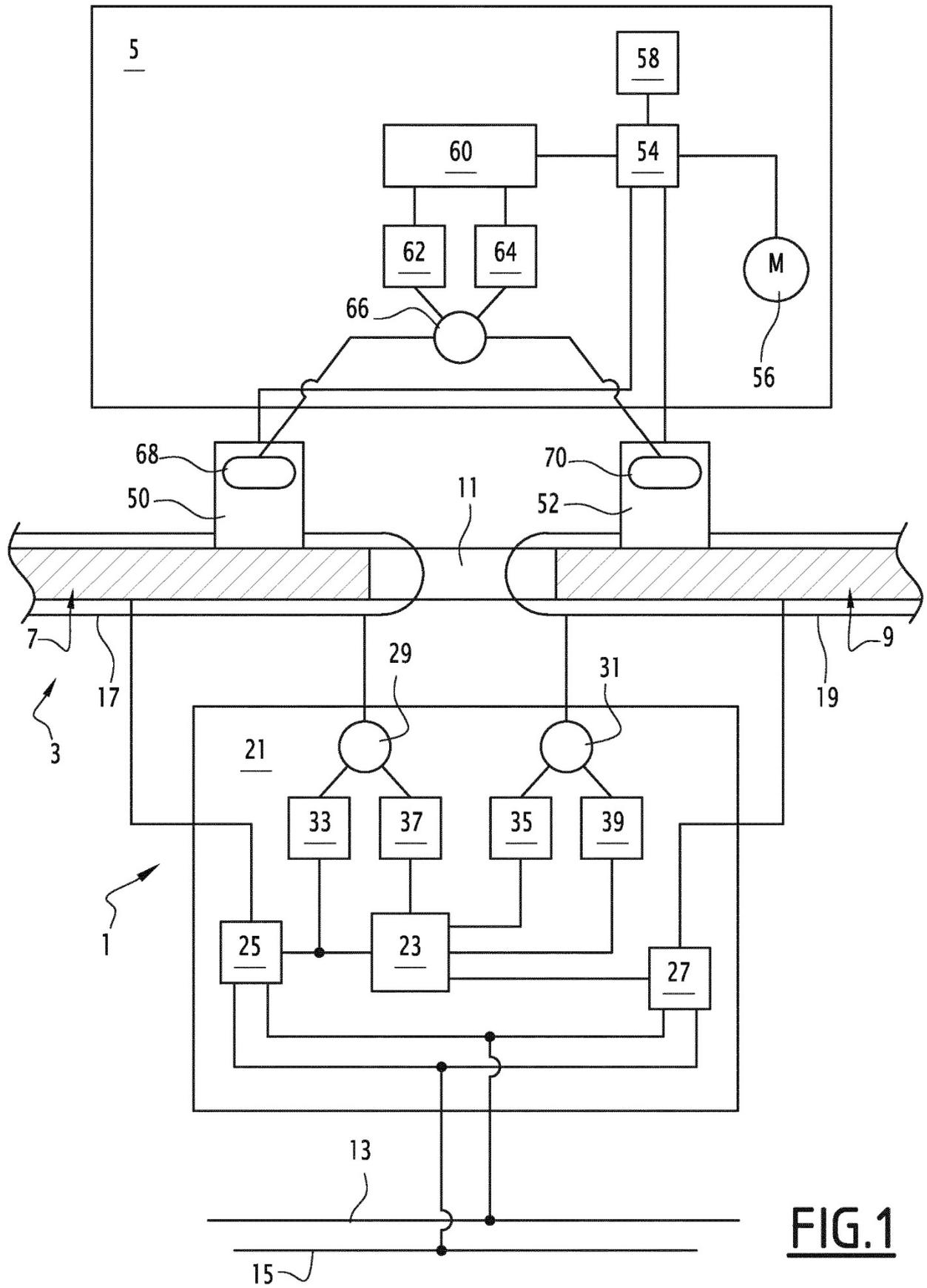


FIG.1

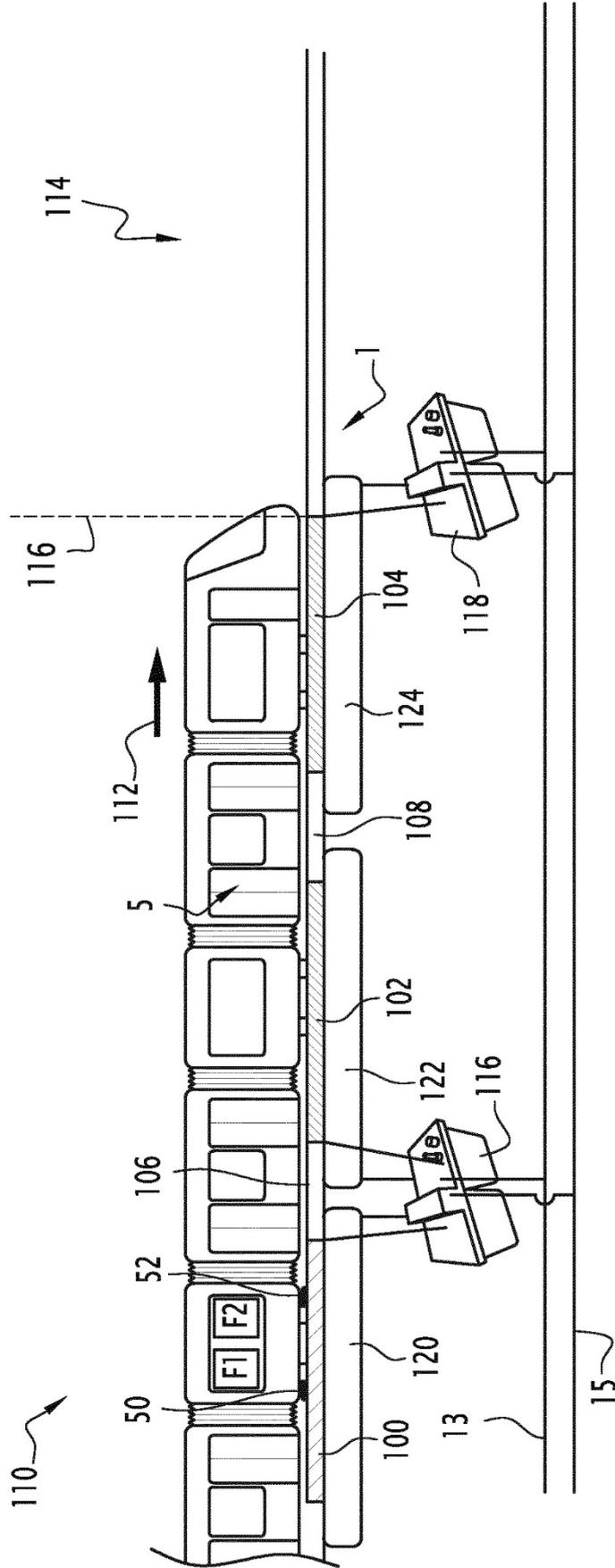


FIG. 2

