

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 818 026**

51 Int. Cl.:

B60L 5/38 (2006.01)
B60L 9/00 (2009.01)
B60M 1/36 (2006.01)
B60L 5/04 (2006.01)
G01C 21/36 (2006.01)
G05D 1/02 (2010.01)
B60L 53/14 (2009.01)
B60L 53/30 (2009.01)
B60L 53/36 (2009.01)
B60M 1/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.04.2018 E 18168669 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.06.2020 EP 3395604**

54 Título: **Conjunto compuesto por un sistema de alimentación en tierra y un vehículo eléctrico**

30 Prioridad:

25.04.2017 FR 1753580

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

09.04.2021

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

DUPRAT, PATRICK

74 Agente/Representante:

SÁNCHEZ SILVA, Jesús Eladio

ES 2 818 026 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

Conjunto compuesto por un sistema de alimentación en tierra y un vehículo eléctrico

5 La presente invención se refiere a los vehículos eléctricos.

Una tendencia generalizada de los fabricantes de vehículos, en particular de vehículos eléctricos, es avanzar hacia la comercialización de vehículos que sean completamente autónomos o que al menos ofrezcan asistencia a la conducción avanzada.

10 Además, a partir de su experiencia en el campo de los sistemas de alimentación en tierra del tipo de conducción para vehículos eléctricos guiados, es decir, obligados a desplazarse por las vías (en particular, tranvías en movimiento a lo largo de vías férreas), el solicitante ha desarrollado sistemas de alimentación en tierra por conducción para vehículos eléctricos no guiados. Por ejemplo, se puede consultar la solicitud de patente francesa número 14 52525.

15 Los documentos WO 2017/059893 A1, DE 199 35 783 A1 y WO 2007/06804 A1 divulgan conjuntos que consisten en un sistema de alimentación en tierra y un vehículo eléctrico.

20 Por lo tanto, la presente invención tiene como objetivo responder a la tendencia antes mencionada mejorando tanto los sistemas de alimentación en tierra como los vehículos eléctricos adecuados para cooperar con tales sistemas.

Por tanto, el objeto de la invención es un conjunto constituido por un sistema de alimentación en tierra y un vehículo eléctrico según las reivindicaciones.

25 La invención se comprenderá mejor con la lectura de la siguiente descripción de una realización particular, dada únicamente a modo de ilustración y no limitativa, y realizada con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

- La figura 1 es una representación material esquemática en perspectiva de una superficie de rodadura equipada de una realización preferida de un sistema de alimentación en tierra del equipo de acuerdo con la invención;
- 30 – La figura 2 es una representación esquemática en vista superior de una realización preferida de un vehículo eléctrico del equipo de acuerdo con la invención;
- La figura 3 es una vista posterior del vehículo de la figura 2 que circula por la vía de la figura 1;
- La figura 4 es una vista superior del vehículo de la figura 2 que circula por la vía de la figura 1; y,
- La figura 5 es una representación eléctrica esquemática del sistema de alimentación en tierra de la figura 1.

35 En las figuras, se muestra un carro 1 como ejemplo de un vehículo eléctrico, en particular un vehículo eléctrico no guiado, que circula por una superficie de rodadura 2 que incorpora un sistema de alimentación en tierra 10. El carro 1 es preferiblemente un vehículo sin conductor, es decir autónomo, con un ordenador a bordo que controla el carro, en particular para el guiado lateral en el eje de la vía. Como variante, el carro 1 es un vehículo con conductor, el ordenador a bordo ofrece asistencia a la conducción, en particular para el guiado lateral en el eje de la vía.

40 El sistema de alimentación en tierra 10 es del tipo por conducción, es decir por contacto por dos partes conductoras. Este comprende una pluralidad de pistas conductoras ubicadas en medio de una vía de circulación de los vehículos por la superficie de rodadura 2.

45 El sistema 10 tiene, al nivel de la superficie plana 8 de la superficie de rodadura 2, una pluralidad de pistas conductoras, en particular pistas de alimentación y una pista de protección. Más precisamente, el sistema 10 comprende:

- una pista de fase 11, destinada a ser conectada eléctricamente a una fuente de potencia eléctrica o a la tensión de tierra V_{tierra} ;
- 50 – una pista neutra 12, destinada a ser conectada eléctricamente a la barra negativa de la fuente de alimentación para asegurar el retorno de la corriente de tracción;
- una pista de protección 13, destinada a ser conectada eléctricamente a una tensión de tierra V_{tierra} .

55 La pista de fase 11 comprende una pluralidad de segmentos 11.i (figura 5), con forma alargada, preferiblemente rectangular, que en la realización actualmente prevista tienen cada uno un ancho inferior a 10 cm y una longitud superior a 5 m.

Los segmentos están dispuestos de extremo a extremo para formar la pista de fase 11.

60 Los segmentos están eléctricamente aislados entre sí.

Ventajosamente, la pista neutra 12 se forma utilizando segmentos del mismo tipo que los utilizados para la pista de fase 11. Así, la pista 12 comprende una pluralidad de segmentos 12.i (figura 5) que tienen un ancho inferior a 10 cm y una longitud superior a 5 m.

65

Los segmentos consecutivos de la pista neutra 12 están conectados entre sí para asegurar el retorno de la corriente a la fuente de alimentación.

5 La pista neutra 12 circula paralela a la pista de fase 11, en un primer lado, por ejemplo el lado derecho con respecto a un sentido de circulación (correspondiente al sentido X en las figuras), de este último. Los bordes laterales de la pista de fase 11 y de la pista neutra 12, que están orientados uno hacia el otro, están separados una segunda distancia de aproximadamente 10 a 15 cm.

10 La pista de protección 13 está formada por ejemplo por la cara superior de un perfil 14 sellado en el hormigón 7 que rellena la zanja 6.

Por ejemplo, el perfil 14 tiene una sección en forma de "I", cuyo núcleo central está dispuesto sustancialmente vertical. El ancho de la pista de protección 13 es, por ejemplo, de aproximadamente 5 cm.

15 La pista de protección 13 está dispuesta paralela a la pista de fase 11, en un segundo lado de la misma, opuesto al primer lado en el que se encuentra la pista neutra 12, por ejemplo en el lado izquierdo con respecto a la dirección de circulación.

20 Los bordes laterales de la pista de fase 11 y de la pista de protección 13, que están orientados uno hacia el otro, están separados una segunda distancia de aproximadamente 10 a 15 cm.

La función de la pista de protección 13 es detener las posibles corrientes de fuga procedentes de la pista de fase 11, donde las posibles corrientes de fuga hacia el primer lado son detenidas por la pista neutra 12.

25 Con esta elección particular de valores para las dimensiones laterales de las diferentes pistas y su separación mutua, el sistema 10 tiene un ancho total de aproximadamente 45 cm.

30 Cuando la pista de fase 11 se lleva a una tensión elevada, cualquier fuga de corriente, debido, por ejemplo, a la presencia de una altura de agua conductora en la superficie de rodadura 2 o a cualquier otro material conductor a través del sistema de suministro por tierra 10, es recogida por la pista neutra 12 y/o por la pista de protección 13. Por tanto, la parte de la superficie de rodadura 2 con una tensión elevada no se extiende lateralmente más allá de las pistas del sistema 10, lo que permite asegurar que un peatón que se encuentre junto a este vehículo cuando la pista de fase 11 esté a una tensión elevada no se electrocute.

35 Además, se prevé que un dispositivo, representado esquemáticamente en la figura 3 y que lleva la referencia 34, detecte la circulación de una corriente de fuga en la pista neutra 12 o la pista de protección 13 y active la seguridad del sistema.

40 Preferiblemente, para facilitar la instalación de las pistas del sistema 10, este último comprende un conjunto de soporte. Este comprende, por ejemplo, una base 20 que tiene dos perfiles de soporte 25 y 26, idénticos entre sí, y que sirve de soporte aislante para las pistas de fase 11 y neutra 12. Estas pistas están fijadas mecánicamente a los perfiles de soporte, pero están eléctricamente aisladas de estos últimos.

45 La base 20 también tiene el perfil 14. Un cable eléctrico 28, fijado al núcleo del perfil 14, está destinado a ser enterrado en la superficie de rodadura 2, para poner la pista de protección 13 a la tensión de tierra V_{tierra} , y, por continuidad eléctrica, la base 20.

50 La base 20 está provista de una pluralidad de tirantes, regulables en altura, aptos para ser introducidos en el fondo de la zanja 6 para posicionar previamente el sistema 10 de manera que las pistas estén al nivel de la superficie 8 de la superficie de rodadura 2 a producir y que el eje medio de la pista de fase coincida con el eje longitudinal de la vía de circulación equipada con el sistema 10.

55 Luego, se vierte hormigón para inundar el conjunto de soporte. A continuación, se sellan los perfiles de soporte 25 y 26 así como el perfil 14. Ventajosamente, se trabaja el estado de la superficie superior de la capa de hormigón para presentar una adherencia adecuada para los neumáticos de los vehículos que circulan por la superficie de rodadura 2.

60 El par de pistas de alimentación, constituidas por la pista de fase 11 y la pista neutra 12, así como la pista de protección 13 están al nivel de la superficie 8 de la superficie de rodadura 2. Más precisamente, las pistas 11 y 12 sobresalen ligeramente por encima de la superficie 8 de la superficie de rodadura 2, por ejemplo en una altura del orden de algunos milímetros, en particular igual a 2 mm. La pista 13 está al nivel de la superficie 8 de la superficie de rodadura 2.

65 Se asocia un triedro XYZ a la superficie de rodadura 2 de manera que el eje X coincida con el eje medio de la pista de fase 11, es decir, el eje longitudinal de la vía de circulación de vehículos en la superficie de rodadura 2; que el eje Z corresponda a una dirección perpendicular a la superficie 8 de la superficie de rodadura 2; y que el eje Y sea ortogonal al eje X y al eje Z, de manera que el plano XY corresponda a la superficie plana 8.

ES 2 818 026 T3

En la figura 5 se muestra un diagrama eléctrico del sistema de alimentación 10.

El sistema 10 se subdivide en secciones longitudinales. La sección de Dj se encuentra entre las secciones adyacentes Dj-1 y Dj+1. Una sección Dj corresponde a una pluralidad de segmentos 11.i de la pista de fase 11 (por ejemplo diez en la figura 5).

Cada segmento de la pluralidad de segmentos 11.i de una sección Dj está conectado eléctricamente, mediante un interruptor controlado 30.i dedicado a una tensión de tierra, o a una línea de alimentación 34 común a los diferentes segmentos 11.i de la sección de Dj considerado.

La línea de alimentación 34 está conectada a una fuente de potencia eléctrica 35. La fuente 35 es, por ejemplo, una subestación eléctrica adecuada para convertir una corriente trifásica suministrada por una red externa 36 en una corriente continua. La fuente 35 combina, por ejemplo, funciones de transformación y ajuste.

El sistema 10 comprende, para cada uno de los segmentos 11.i, un dispositivo transceptor en tierra 50.i que comprende un módulo transceptor 51.i conectado a una antena en tierra 52.i.

La antena 52.i circula por la superficie de rodadura 2 formando un bucle cuya extensión a lo largo del eje X corresponde a la del segmento 11.i que le está asociado.

Por ejemplo y preferiblemente, la antena 52.i circula en canales longitudinales proporcionados en cada uno de los bordes laterales del perfil 25 para soportar la pista de fase 11.

Debido a su geometría y su implementación en el medio de la vía de circulación, el diagrama de antena de una antena en tierra 52.i es uniforme a lo largo del eje X y simétrico con respecto al plano XZ. Por tanto, la medición del flujo magnético en un plano paralelo al plano XY es esencialmente una función de la posición lateral a lo largo del eje Y.

El dispositivo transceptor en tierra 50.i está conectado a un ordenador en tierra 53.i. Este ordenador está conectado en particular al interruptor 30.i para controlar su apertura o cierre. El ordenador en tierra 53.i también está conectado por una red adecuada para otros ordenadores 53.j para intercambiar información.

El carro 1 comprende una carrocería 4 y ruedas 3.

Un triedro X'Y'Z' se asocia convencionalmente con el carro 1: el eje X' en la dirección longitudinal, orientado hacia adelante; el eje Y' en la dirección transversal, orientado de izquierda a derecha; y el eje Z' ortogonal al eje X' y al eje Y'. Cuando el carro 1 se desplaza por la superficie de rodadura 2, el eje Z' coincide sustancialmente con el eje Z.

Las ruedas delanteras 3a y 3b son, por ejemplo, ruedas de dirección. Estas están acopladas a un sistema de dirección 110 que permite modificar el ángulo de las ruedas para dirigir el carro 1.

Las ruedas traseras 3c y 3d son, por ejemplo, ruedas motrices. Estas están acopladas a un motor eléctrico 120 para la propulsión del carro 1.

El carro 1 comprende una batería recargable 130 capaz de aplicar una potencia eléctrica adecuada al motor eléctrico 120.

El carro 1 comprende un sistema de frenado que comprende frenos 5a a 5d en cada una de las ruedas 3 y un dispositivo de accionamiento de frenos 140 para frenar el carro 1.

El carro 1 comprende un ordenador a bordo 150 adecuado para conducir el carro 1, en el caso de que el carro 1 no esté tripulado, o adecuado para ofrecer asistencia a la conducción cuando se conduce el vehículo equipado con el ordenador a bordo. Para ello, el ordenador a bordo 150 adquiere una pluralidad de datos de entrada, ejecuta programas informáticos adecuados, utilizando estos datos de entrada para generar comandos de salida aplicados al sistema de dirección, al sistema de frenado, al motor, a la batería, etc. para conducir el carro 1.

El carro 1 está equipado con un dispositivo de captura 160 que permite recolectar potencia eléctrica del sistema de alimentación en tierra 10, durante el desplazamiento del carro 1.

Este comprende una placa 162 adecuada, en una realización sencilla, para desplazarse a lo largo del eje Z' con respecto a la carrocería 4 del carro 1 con el fin de bajarla y mantenerla en contacto deslizante sobre las pistas de alimentación del sistema 10. El dispositivo de captura 160 comprende un accionador 164 para el desplazamiento de la placa 162.

El dispositivo de captura 160 está acoplado a la batería 130 y al motor 120 mediante medios de adaptación 166 adecuados, para aplicar la potencia eléctrica recogida a la batería y/o al motor eléctrico.

En la realización de las figuras, la placa se coloca en la parte trasera del carro 1.

El carro 1 comprende un dispositivo transceptor a bordo 170 que comprende un módulo transceptor 175 conectado preferiblemente a dos antenas a bordo 171 y 172.

5 Las antenas están destinadas para captar una señal electromagnética de posicionamiento emitida por la antena en tierra 52.i o para transmitir una señal electromagnética de presencia a la antena en tierra 52.i, cuando el carro 1 está encima del segmento 11.i.

10 Las dos antenas a bordo, 171 y 172, están montadas en el carro 1 alejadas entre sí al menos longitudinalmente, es decir a lo largo del eje X'. Preferiblemente, una de las antenas es transportada por la placa 162 del dispositivo de captura 160. Por tanto, se considera la antena trasera 172 para la realización mostrada en las figuras. Una antena a bordo colocada en la placa tiene la ventaja de aumentar la sensibilidad de detección de la señal de posicionamiento emitida por la tierra y viceversa, donde la distancia entre estas dos antenas es pequeña.

15 Las antenas a bordo, delantera 171 y trasera 172, son adecuadas para permitir una determinación precisa de la posición relativa de su centro, C1 y C2 respectivamente, con respecto al eje X de la antena en tierra 52.i. Por ejemplo, una antena a bordo está compuesta de varias espiras. Esta se monta preferiblemente en el carro 1 de manera que su centro geométrico esté dispuesto en el eje X'.

20 A partir del análisis de los flujos magnéticos instantáneos a través de cada antena, el módulo transceptor 175 es capaz de determinar, en cualquier momento y con gran precisión, la posición lateral del centro de la antena a bordo con respecto a el eje X de la antena en tierra y, en consecuencia, la posición del vehículo con respecto al eje X de la superficie de rodadura.

25 El módulo transceptor 175 está conectado al ordenador a bordo 150 y le transmite estas posiciones relativas de los centros de las antenas a bordo como datos de entrada para la conducción del carro 1, en particular el guiado lateral del carro 1.

30 En la comunicación desde la tierra hasta el borde, el dispositivo transceptor en tierra 50.i funciona en transmisión y el dispositivo transceptor a bordo 170 funciona en recepción.

Más precisamente, el dispositivo en tierra 50.i transmite una señal de posicionamiento, que es una señal de radio continua que tiene, por ejemplo, una frecuencia característica de 38 kHz.

35 La señal recogida por cada una de las antenas integradas, delantera 171 y trasera 172, se aplica a la entrada del módulo transceptor incorporado 175. Este último determina la posición lateral instantánea del centro C1 y C2 de cada antena a bordo 171 y 172 con respecto al eje X. El módulo 175 transmite estas posiciones laterales instantáneas al ordenador a bordo 150 para que determine, teniendo en cuenta la distancia entre las dos antenas a bordo, la posición del eje X' del vehículo con respecto al eje X de la carretera. El ordenador a bordo 150 es especialmente adecuado para controlar los medios de dirección 110 para hacer coincidir el eje X' y el eje X en cada instante, es decir, en cada instante el centro geométrico de cada antena está por encima del eje X.

45 En la comunicación desde el borde hacia la tierra, el dispositivo transceptor a bordo 170 funciona en transmisión y el dispositivo transceptor en tierra 50.i funciona en recepción.

Más precisamente, el módulo transceptor a bordo 175 es capaz de aplicar, a al menos una de las dos antenas a bordo 171 o 172, una señal de presencia de modo que esta antena a bordo emite una señal de radio continua que tiene por ejemplo una frecuencia característica de 483 kHz.

50 Preferiblemente, la antena a bordo elegida para transmitir la señal de presencia es la antena trasera 172.

55 La señal recogida por la antena en tierra 52.i se aplica a la entrada del módulo transceptor en tierra 51.i. Cuando el dispositivo transceptor en tierra 50.i capta una señal de presencia, el módulo 51.i transmite al ordenador 53.i un mensaje que indica la presencia de un vehículo encima del segmento 11.i correspondiente. Cuando se detecta el carro 1, el ordenador 53.i controla el interruptor 30.i cuando se cierra, de modo que el segmento 11.i de la pista de fase 11 se lleva hasta la tensión de alimentación V_s . La placa del carro 1 puede entonces recibir potencia eléctrica del sistema 10.

60 Cuando el dispositivo transceptor en tierra 50.i no capta ninguna señal de presencia, el módulo 51.i no envía ningún mensaje al ordenador 53.i, que mantiene abierto el interruptor 30.i. de modo que el segmento 11.i de la pista de fase 11 se lleva a la tensión 0 V.

65 Los expertos en la técnica pueden concebir muchas variantes.

Así, en la realización presentada en detalle anteriormente, los dispositivos a bordo y en tierra funcionan tanto en

recepción como en transmisión para llevar a cabo tanto la función de posicionar el vehículo en la superficie de rodadura como la función de detectar la presencia de un vehículo para llevar el segmento por encima del cual se encuentra el vehículo a la tensión de alimentación.

5 Como variante, la antena en tierra 52.i circula en canales longitudinales proporcionados en cada uno de los bordes laterales del perfil 26 para soportar la pista neutra 12 o alrededor de una parte de la pista de protección 13, o bien libremente sobre el primer lado entre la pista de fase 11 y la pista neutra o el segundo lado entre la pista de fase 11 y la pista de protección 13. El desplazamiento lateral entre el eje de la antena y el eje de la superficie de rodadura debe entonces ser conocido por el ordenador a bordo para determinar la posición lateral del vehículo con respecto al eje de la superficie de rodadura.

10 Como variante, el dispositivo a bordo tiene una sola antena para la función de posicionamiento lateral. Sin embargo, con una única posición lateral se pierde la redundancia y el exceso de precisión de localización que proporciona la segunda antena. Esta es la ventaja de utilizar dos antenas a bordo separadas longitudinalmente.

15 Como variante, la placa se puede mover con respecto a la carrocería del vehículo no solo verticalmente sino también horizontalmente. Así, si se monta una antena a bordo en la placa, el ordenador a bordo debe corregir la medida de la posición lateral del centro de esta antena a bordo con la posición instantánea de la placa con respecto a la carrocería del vehículo, antes de determinar la posición lateral del vehículo en relación con el eje de la vía por el que circula el vehículo.

20

REIVINDICACIONES

1. Conjunto formado por un sistema de alimentación en tierra (10) y un vehículo eléctrico (1), el sistema de alimentación en tierra (10) es del tipo por conducción y comprende pistas conductoras (11, 12, 13) dispuestas en una superficie de rodadura (2) y el vehículo eléctrico (1) es adecuado para captar energía eléctrica de dichas pistas conductoras mientras dicho vehículo eléctrico (1) se desplaza por la superficie de rodadura (2), el sistema de alimentación en tierra (10) que comprende un dispositivo en tierra (50.i) que comprende una antena en tierra (52.i) enterrada en la superficie de rodadura (2), configurada para presentar un patrón de radiación sustancialmente constante a lo largo de un eje longitudinal (X) de la superficie de rodadura (2) y capaz de transmitir una señal de posicionamiento, el vehículo eléctrico (1) comprende un dispositivo a bordo (170) que comprende una antena a bordo (171, 172) y un módulo transceptor a bordo (175), que está conectado a la antena a bordo y es adecuado para determinar una posición lateral de un centro (C1, C2) de la antena a bordo con respecto al eje longitudinal (X) de la superficie de rodadura (2) a partir de la señal de posicionamiento captada por la antena a bordo, el módulo transceptor a bordo (175) está conectado a un ordenador a bordo (150) del vehículo eléctrico y transmite dicha posición lateral a dicho ordenador a bordo (150), dicho ordenador a bordo utiliza dicha posición lateral como datos de entrada para conducir el vehículo eléctrico (1), caracterizado porque el sistema a bordo (170) es un dispositivo a bordo para transmitir una señal de presencia y el sistema de alimentación en tierra (10) comprende un dispositivo en tierra para recibir la señal de presencia, porque el dispositivo a bordo es un dispositivo transceptor (170) capaz de participar tanto en una función de posicionamiento lateral al recibir la señal de posicionamiento transmitida desde la tierra, como en una función de detección de la presencia de un vehículo transmitiendo la señal de presencia a la tierra, y porque el dispositivo en tierra es un dispositivo transceptor (50.i) capaz de participar tanto en la función de posicionamiento lateral enviando la señal de posicionamiento a bordo del vehículo como en la función de detección de presencia detectando la señal de presencia adecuada emitida desde el vehículo, donde la antena a bordo (171, 172) es capaz de captar la señal de posicionamiento emitida por la antena en tierra (52.i) para la función de posicionamiento lateral y de transmitir la señal de presencia a la antena en tierra (52.i) para la función de detectar la presencia de un vehículo, cuando el vehículo eléctrico (1) está encima de las pistas conductoras.
2. El conjunto de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el sistema de alimentación en tierra (10) comprende:
- un par de pistas de alimentación que comprenden una pista conductora de fase (11), adecuada para ser llevada a una tensión de alimentación (V_s), y una denominada pista conductora neutra (12), para el retorno de la corriente, la pista neutra circula paralela a la pista de fase y la pista de fase que comprende una pluralidad de segmentos (11.i) dispuestos de un extremo al otro a lo largo del eje longitudinal (X) de la superficie de rodadura (2), cada segmento está aislado eléctricamente de sus vecinos; y,
 - una fuente de tensión (35) adecuada para suministrar la tensión de alimentación.
3. El conjunto de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en donde el vehículo eléctrico (1) comprende un dispositivo de captura de corriente (160) que comprende una placa (162) adecuada para entrar en contacto deslizante sobre las pistas conductoras del sistema de alimentación en tierra (10).
4. El conjunto de acuerdo con la reivindicación 3, en donde la antena a bordo (172) del dispositivo a bordo (170) está montada en la placa (162).
5. El conjunto de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde el dispositivo a bordo (170) comprende una antena delantera a bordo (171), montada en la parte delantera del vehículo eléctrico (1), y una antena trasera a bordo (172), montada en la parte trasera del vehículo eléctrico (1), el módulo a bordo (175) es adecuado para determinar la posición lateral del centro geométrico de cada una de las antenas a bordo delantera y trasera con respecto al eje longitudinal (X) de la superficie de rodadura y para transmitir dichas posiciones laterales al ordenador a bordo (150) para determinar la posición del eje longitudinal (X') del vehículo eléctrico (1) con respecto al eje longitudinal (X) de la superficie de rodadura.
6. El conjunto de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde la señal de posicionamiento es una señal de radio continua.
7. El conjunto de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde el vehículo eléctrico es del tipo sin conductor, un ordenador a bordo que conduce el vehículo eléctrico, o del tipo con conductor, un ordenador a bordo que brinda asistencia en la conducción del vehículo eléctrico.

FIG.1

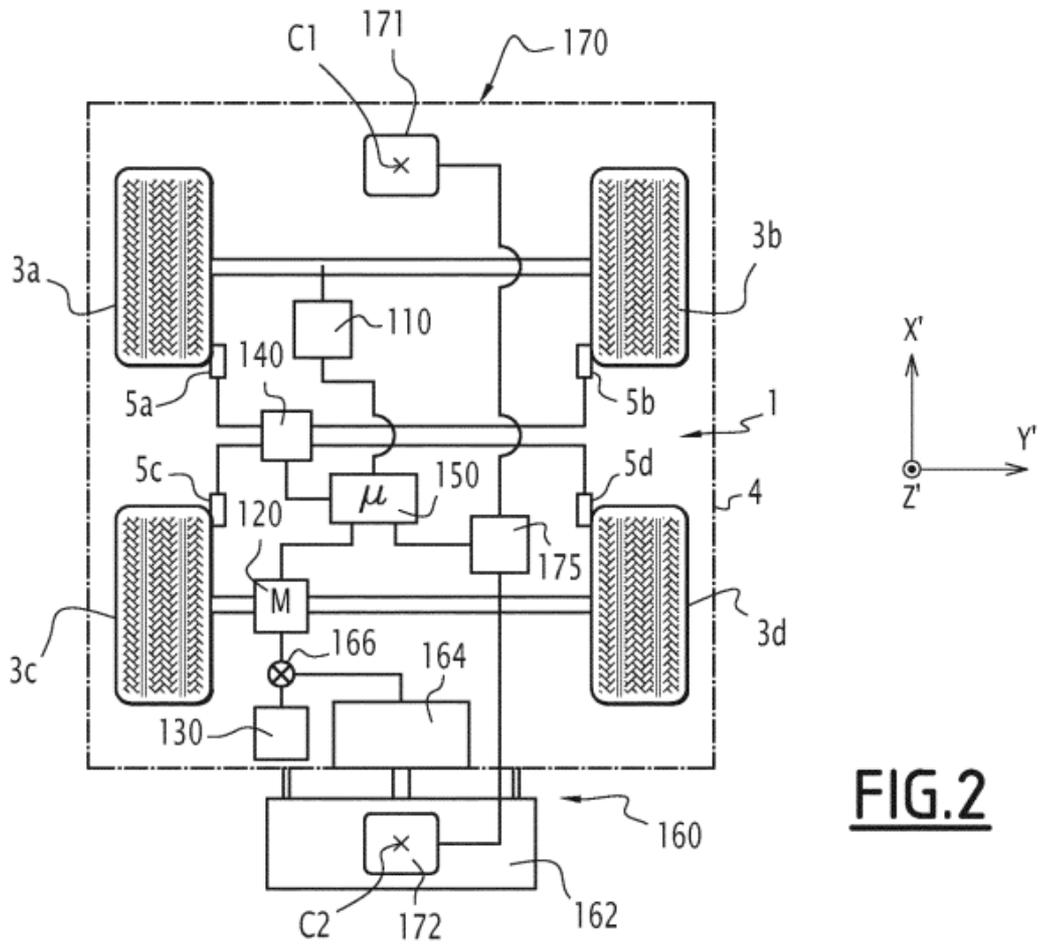
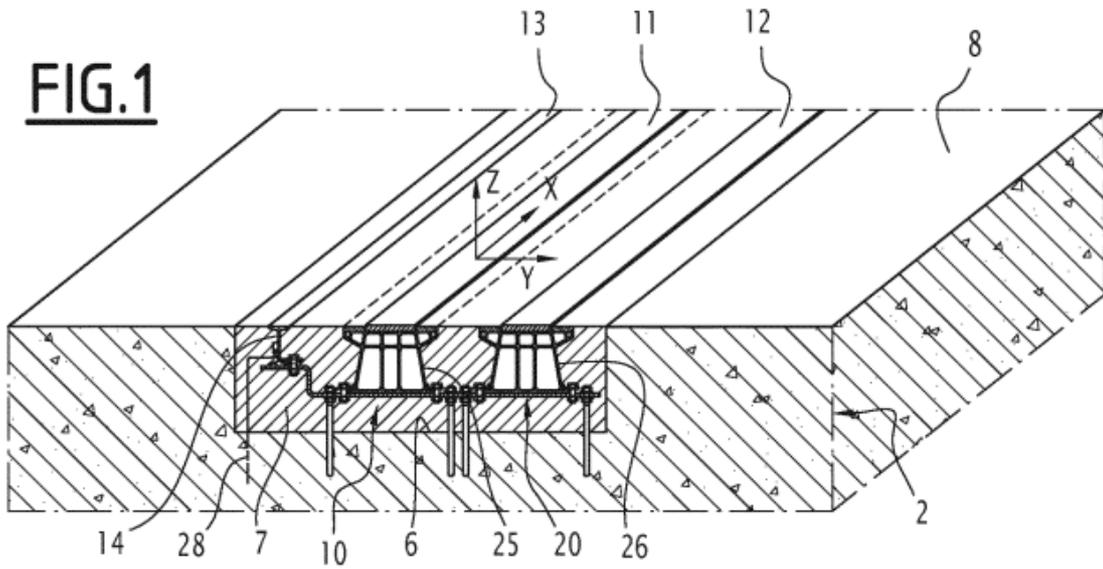
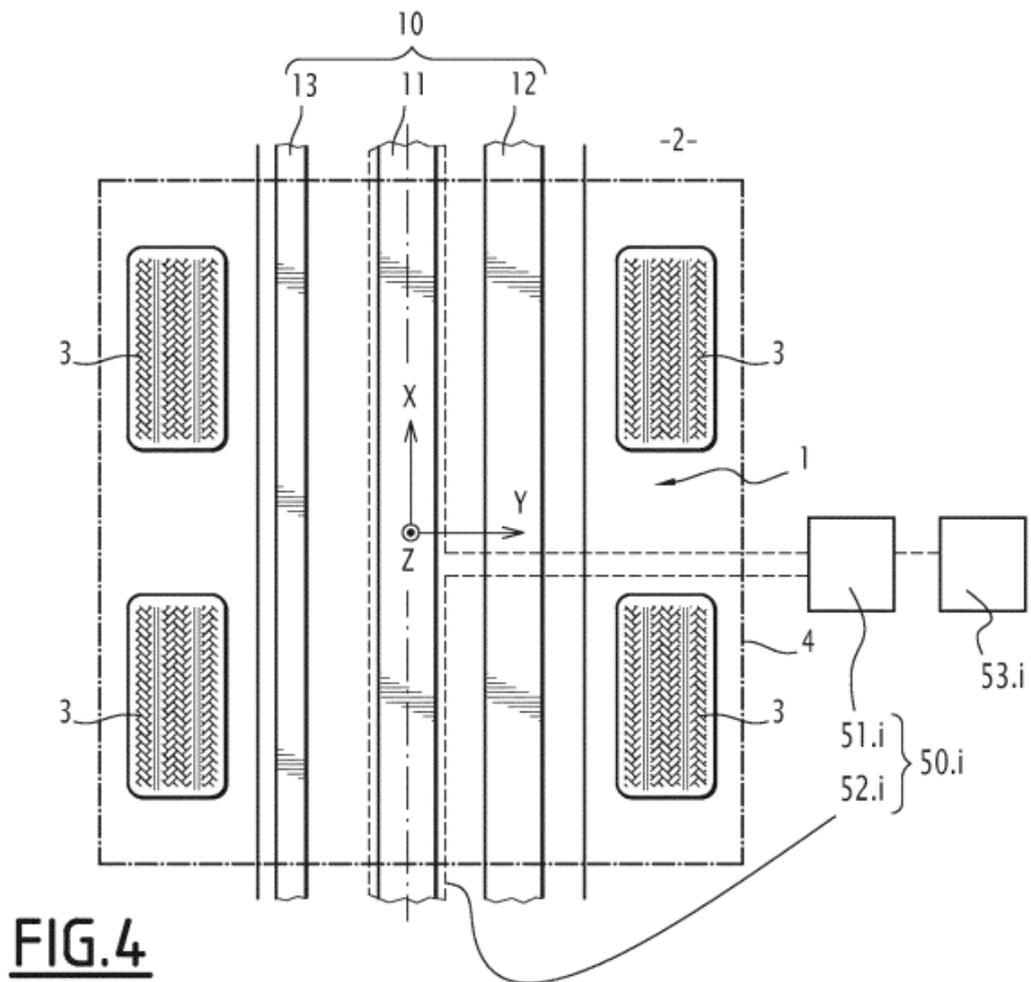
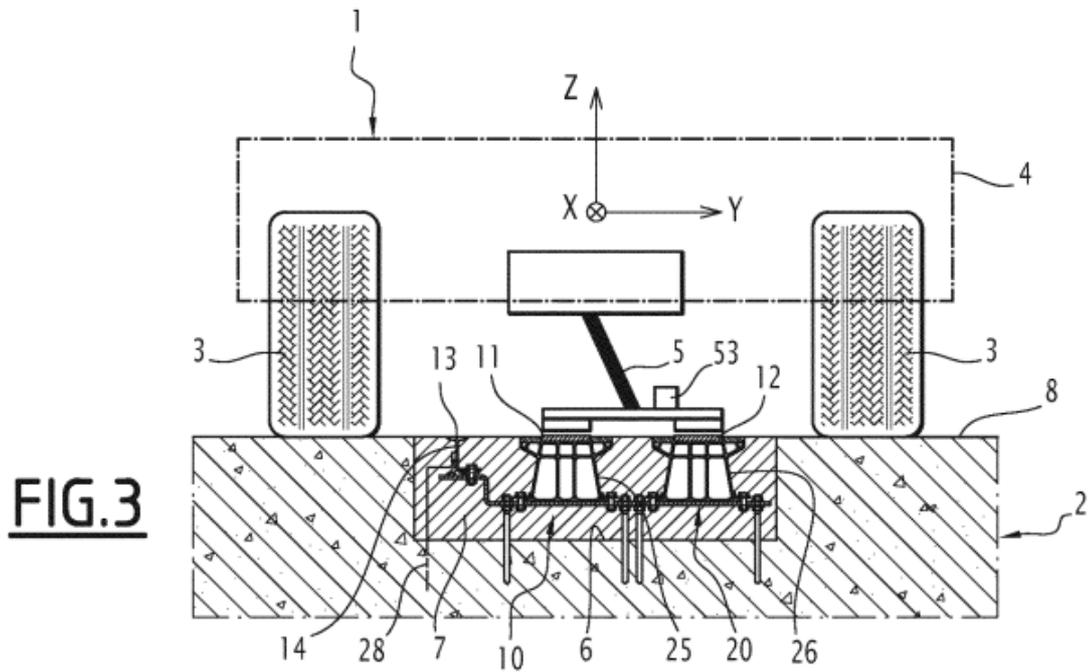


FIG.2



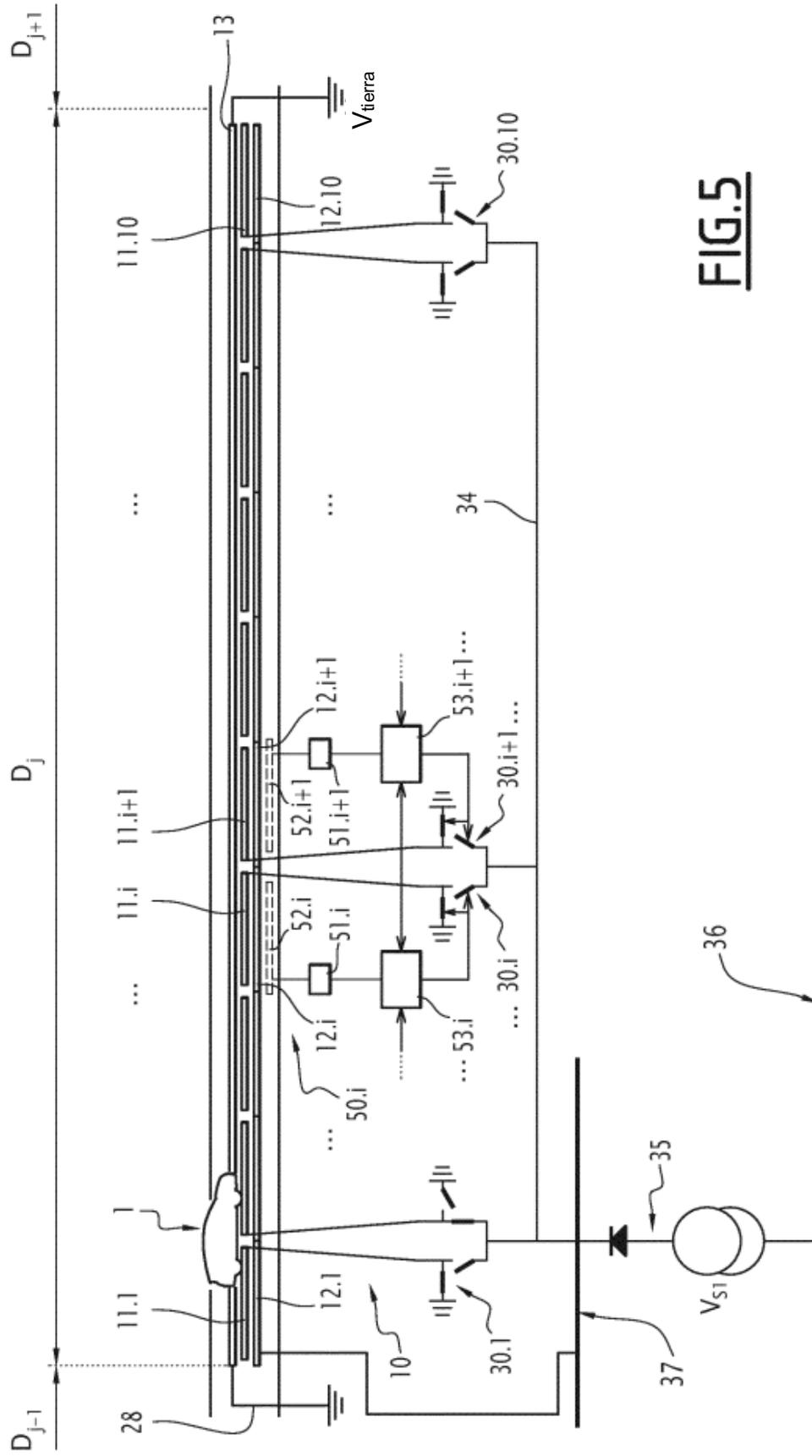


FIG.5