



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 356 424**

51 Int. Cl.:  
**B60M 1/08** (2006.01)  
**B60M 5/00** (2006.01)  
**B60M 1/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **00402768 .6**  
96 Fecha de presentación : **06.10.2000**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1095812**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **02.05.2001**

54 Título: **Sistema de alimentación por el suelo para vehículo eléctrico y el vehículo eléctrico destinado a ser alimentado mediante dicho sistema de alimentación.**

30 Prioridad: **25.10.1999 FR 99 13289**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**08.04.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**08.04.2011**

73 Titular/es: **ALSTOM TRANSPORT S.A.**  
**3, avenue André Malraux**  
**92300 Levallois-Perret, FR**

72 Inventor/es: **Cornic, Daniel**

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

**ES 2 356 424 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

Sistema de alimentación por el suelo para vehículo eléctrico y el vehículo eléctrico destinado a ser alimentado mediante dicho sistema de alimentación.

5 La presente invención se relaciona con un sistema de alimentación por el suelo para un vehículo eléctrico, en particular para un vehículo eléctrico ferroviario.

Se relaciona igualmente con un vehículo eléctrico alimentado mediante tal sistema.

10 Por sistema de alimentación por el suelo, se entiende un sistema de alimentación mediante el cual la energía eléctrica necesaria para alimentar el motor del vehículo es suministrada mediante una pista conductora segmentada instalada en el piso sobre el cual circula el vehículo y cuyos segmentos bajo tensión quedan siempre cubiertos por la plantilla del vehículo, en oposición a los sistemas de alimentación que utilizan una red de líneas aéreas en las cuales se conecta un pantógrafo de captación de corriente.

El sistema de alimentación que utiliza líneas aéreas presenta un cierto número de inconvenientes inaceptables, particularmente del tipo estético, que las vuelven inapropiadas para alimentar un vehículo destinado a circular por sectores históricos protegidos, por ejemplo centros urbanos clasificados.

15 Los sistemas de alimentación por el suelo, en los cuales los dispositivos de alimentación de las pistas conductoras están integrados al piso solucionan este inconveniente.

Hasta hoy existen diferentes tipos de sistemas de alimentación por el suelo.

20 Un ejemplo de un sistema conocido se describe en el documento EP-A-0 761 493. Este sistema tiene una pista conductora constituida por una sucesión de placas aisladas eléctricamente unas de otras que recubren una cuneta dentro de la cual se extiende una cinta deformable elásticamente que contiene un material ferromagnético en donde las dos caras están recubiertas por un material conductor.

La cara superior de la cinta está conectada a una línea de alimentación.

25 Según esta técnica, el vehículo ferroviario está equipado con imanes adaptados para atraer magnéticamente la cinta de manera que esta entre en contacto por su cara superior con una de las placas de la pista conductora contra la cual se desliza una escobilla de alimentación del vehículo.

Este tipo de sistema de alimentación, aunque estéticamente ventajoso presenta un tiempo de respuesta no despreciable y requiere prever un elemento móvil, a saber la cinta elásticamente deformable, lo que es susceptible de generar un número no despreciable de malfuncionamientos.

30 Los documentos FR-A-2 762 810 y WO-A-9101232 describen cada uno un sistema de alimentación por el suelo para un vehículo eléctrico correspondiente al preámbulo de la reivindicación 1.

El propósito de la presente invención es el de paliar estos inconvenientes y suministrar un sistema de alimentación por el suelo que presenta una gran simplicidad de funcionamiento, que tiene un tiempo de respuesta mínimo, y permite obtener una seguridad y una confiabilidad y disponibilidad aumentadas.

35 Ésta tiene por objeto entonces un sistema de alimentación por el suelo para un vehículo eléctrico, particularmente para un vehículo ferroviario, que comprende una sucesión de segmentos conductores aislados eléctricamente unos de otros y que forman en conjunto una pista conductora de alimentación contra la cual se aplica al menos una escobilla de alimentación del vehículo, esta ó estas escobillas hacen contacto sucesivo con los segmentos durante el desplazamiento del vehículo, y un conjunto de dispositivos de alimentación de alta tensión conectados cada uno a un segmento conductor y dotados cada uno de medios de detección de la escobilla y medios de conmutación adaptados para provocar selectivamente la alimentación de un segmento correspondiente con la presencia de una escobilla sobre este último y la conexión del dicho segmento a una fuente de potencial nulo en ausencia de la escobilla, caracterizado porque los medios de conmutación tienen un par de elementos que forman interruptores estáticos controlados por los medios de detección para provocar respectivamente la alimentación del segmento correspondiente en la presencia de una escobilla y su conexión a la fuente de potencial nulo en ausencia de la escobilla, y en que cada dispositivo de alimentación tiene además medios de cortocircuito requeridos en el estado cerrado y que se interponen entre el segmento correspondiente y la fuente de potencial nulo y controlados en la abertura por los medios de detección.

Este sistema de alimentación por el suelo puede además tener una ó más de las características siguientes, tomadas de manera aislada ó según todas las combinaciones técnicamente posibles:

50 - Los medios de detección de la presencia de una escobilla sobre el segmento correspondiente tienen medios de detección de una señal codificada transmitida, por conducción y por corriente portadora, por el vehículo a dicho dispositivo mediante la escobilla,

- La señal codificada lleva las informaciones codificadas relativas al vehículo que las emite, los medios de detección tienen medios para procesar dichas informaciones y medios para comparad los datos resultantes de dicho procesamiento con datos correspondientes a informaciones relacionadas al vehículo autorizado a circular sobre la pista conductora,

5 - los medios de detección tiene medios para verificar que la integridad de la señal codificada se ha recibido, mediante el tratamiento de un código cíclico redundante integrado en dicha señal,

- tiene además un dispositivo de control de la tensión de cada segmento conectado a cada uno de dichos medios de detección, dichos dispositivos de control comprenden medios de comparación entre la tensión del segmento correspondiente y un valor máximo umbral, y un conjunto de circuitos lógicos adaptados para provocar el cierre de los medios de cortocircuito en caso de superar el valor umbral y en ausencia de la escobilla,

10 - el dispositivo de control constituye un elemento independiente de los medios de procesamiento,

- cada dispositivo de alimentación está dotado con un fusible, colocado en serie en el elemento que forma el interruptor que controla la alimentación del segmento correspondiente,

15 - los medios de detección están conectados a los dispositivos de alimentación de un número predeterminado de segmentos inmediatamente vecinos para posicionar los medios de conmutación de estos dispositivos en vista de la alimentación de los segmentos respectivos cuando los dichos medios de detección controlan los medios de conmutación de forma que se provoca la alimentación del segmento que les corresponde,

- los medios de detección tienen un microprocesador conectado a un amplificador y a un filtro pasa banda cuya salida controla la conmutación de la potencia ó del control de los elementos que forman el interruptor,

20 - los elementos que forman los interruptores estáticos están constituidos por transistores bipolares con rejilla aislada (IGBT),

- cada dispositivo de alimentación tiene medios de control de la tensión en los terminales de los transistores IGBT para interrumpir la alimentación del segmento correspondiente en la presencia de un malfuncionamiento, particularmente en presencia de una corriente que circule por los transistores de valor superior a un valor máximo admisible,

25 - los dispositivos de alimentación están cada uno dispuestos en un módulo amovible colocado dentro de una cuneta formada dentro de un piso sobre la cual circula el vehículo y está recubierta de manera estanca por los segmentos conductores, una línea de alimentación de alta tensión y una línea colocada a potencial nulo asegura un retorno de alimentación dispuesta longitudinalmente dentro de la cuneta,

30 - la cuneta está dispuesta sensiblemente en la parte mediana de la zona del piso sobre la cual circula el vehículo,

- los medios de alimentación de los medios de conmutación y de los medios de detección llevan la línea de alimentación de alta tensión,

35 - el vehículo tiene una segunda escobilla que asegura un retorno para la corriente de alimentación, los medios de detección tienen medios de discriminación de la polaridad de las escobillas de alimentación y de retorno de la corriente,

- las salidas de los dispositivos de alimentación constituyen un medio de localización del vehículo destinado a controlar localmente dispositivos de señalización ó un medio de detección de malfuncionamiento en vista de la realización de un seguimiento de diagnóstico.

40 La invención tiene también por objeto un vehículo eléctrico destinado a ser alimentado mediante un sistema de alimentación por el suelo tal como se definió antes, caracterizado en que tiene al menos una escobilla de alimentación del motor del vehículo, destinada a ser aplicada contra la pista conductora del sistema de alimentación por el suelo, y a la cual se conectan los medios de emisión de señal codificada que lleva las informaciones relativas al tipo de vehículo al que pertenece el vehículo eléctrico.

45 De preferencia, el vehículo está constituido por un vehículo eléctrico guiado por rieles de guía, el retorno de la corriente de alimentación es asegurado por los rieles sobre los cuales circula el vehículo ferroviario ó por el riel de guía.

50 En otra variante, el vehículo tiene por lo menos una segunda escobilla, que asegura el retorno de la corriente de alimentación, longitudinalmente desplazada con respecto al patín de alimentación de un número de segmentos predeterminado.

Otras características y ventajas surgirán de la descripción siguiente, dada únicamente a título ilustrativo, y con referencia a los dibujos adjuntos en los cuales:

- la figura 1 representa una vista esquemática que ilustra un ejemplo de implantación de un sistema de alimentación por el suelo según la invención;

- la figura 2 representa una vista en corte transversal de un piso dotado de una cuneta equipada con un sistema de alimentación por el suelo según la invención;

5 y

- la figura 3 es un esquema sinóptico del sistema de alimentación según la invención y de un vehículo eléctrico alimentado por tal sistema.

En la figura 1, se ha representado un ejemplo de implantación de un sistema de alimentación por el suelo para un vehículo eléctrico 10.

10 En la realización representada, el vehículo 10 está constituido por un vehículo de transporte común, en particular un tranvía.

Sin embargo se debe entender que la invención aplica también a todo tipo de vehículo eléctrico, por ejemplo automóviles individuales, buses eléctricos, ó vehículos ferroviarios.

15 En la realización representada, el vehículo 10 circula por un piso 12 dotado de rieles de rodamiento 14 que aseguran la guía del vehículo.

Estos rieles pueden ser omitidos si el vehículo 10 está dotado de ruedas con dirección ventajosamente provistas de neumáticos.

20 Una pista de alimentación 16, a alta tensión, por ejemplo a 750 V destinada a asegurar la alimentación de energía eléctrica al motor del vehículo 10 se extiende de manera longitudinal a lo largo del piso 12, de manera centrada con respecto al riel 14, es decir a lo largo del eje longitudinal medio del vehículo 10.

Dicha pista está destinada a cooperar con uno ó varios patines ó escobillas de alimentación parte del vehículo 10.

25 Como se ve en la figura 1, la pista de alimentación 16 está constituida por una sucesión de segmentos conductores, tal como 16A, 16B y 16C contra los cuales se aplica la escobilla de alimentación del vehículo durante el desplazamiento de este último.

Cada segmento tiene una longitud que depende del largo del vehículo que se va a alimentar. Su longitud se escoge de manera que se pueda asegurar un contacto sobre toda la longitud con la escobilla teniendo en cuenta los movimientos laterales eventuales de este último, sin limitar la guía.

Los segmentos están aislados unos de otros por un material aislante apropiado.

30 Como se ve en la figura 2, los segmentos sucesivos que forman la pista de alimentación 16 están dispuestos de modo que se recubra una cuneta 18 dentro de la cual está dispuesto un conjunto de dispositivo de alimentación, tal como el 20, de alta tensión, cada dispositivo de alimentación 20 está conectado eléctricamente a un segmento conductor.

35 A fin de conferir una resistencia mecánica suficiente para permitir soportar las cargas de tráfico, cada segmento 16 se monta sobre un bastidor 22 de material aislante el mismo fijo, de manera estanca, sobre el borde de la cuneta 18.

De preferencia, el dispositivo de alimentación 20 y, según el caso, el segmento 16 y el bastidor 22 que le corresponde constituyen un conjunto modular amovible e intercambiable para favorecer el mantenimiento y el reemplazo de los elementos usados ó defectuosos.

40 En particular, los dispositivos de alimentación 20 están cada uno dispuestos dentro de un módulo amovible y estanco.

El conjunto de montaje soporta la inmersión temporal de las vías.

45 Como se ve en la figura 2, una línea 24 de alimentación del dispositivo 20 a alta tensión lo mismo que una línea 26 puesta a un potencial nulo, asegura un retorno de la corriente de alimentación, caminando a lo largo de la cuneta 18 y se conectan al conjunto de dispositivos de alimentación 20.

Cada dispositivo de alimentación 20 incorpora medios de conmutación que aseguran selectivamente la alimentación de un segmento conductor 16A, 16B y 16C desde el establecimiento de un contacto entre el patín de alimentación del vehículo y este último y colocando este segmento a un potencial nulo en la ausencia de tal contacto.

De preferencia, los medios de conmutación aseguran igualmente la alimentación de dos segmentos directamente adyacentes, esta alimentación se corta cuando este comando adyacente está ausente.

5 Así, cuando el vehículo 10 camina a lo largo de la pista 16 conductora, es alimentado por el dispositivo de alimentación 20 asociado con el segmento conductor 16A, 16B y 16C con el cual entra en contacto, los otros segmentos excepto los segmentos adyacentes quedan sin alimentación, es decir puestos a un potencial nulo.

Se podrá notar que el ó los patines de alimentación equipados en el vehículo son colocados longitudinalmente de tal manera que un número predeterminado de segmentos no alimentados separan al segmento alimentado de la extremidad del vehículo 10.

10 Esta característica, combinada del posicionamiento de manera media de la pista de alimentación 16 y del control permanente de la tensión de cada segmento, evita todo riesgo de electrocución que sería factible de suceder en el caso en que un usuario, por ejemplo un peatón ó un automóvil, entrara en contacto con un segmento energizado ó alimentado, evitando que un tal segmento esté descubierto, ó aislado.

15 Como esto será mencionado por lo que sigue, la velocidad de conmutación de los dispositivos de alimentación se escoge de manera que los segmentos vuelven a estar sin alimentación antes de que acabe de pasar el vehículo.

La descripción detallada del dispositivo de alimentación 20 de los segmentos se hará ahora con referencia a la figura 3.

20 En esta figura, solo una parte del vehículo 10 se ha representado. La realización considerada corresponde a un vehículo que tiene una alimentación mixta, es decir que está adaptado para ser alimentado por una línea aérea, ó por el suelo.

A este respecto, en la realización representada, el vehículo está dotado de ruedas guiadas por un riel, el retorno de la corriente de alimentación se lleva a cabo por medio de los rieles.

25 En el caso donde el vehículo estuviera dotado de ruedas provistas de neumático, sin riel de guía, el retorno de la corriente se efectuaría proveyendo un patín negativo específico que estaría en contacto con un segmento conectado al retorno de la corriente de la pista 16. En este caso, los dos patines quedan distanciados por un número predeterminado de segmentos.

30 Como se puede ver en esta figura 3, la cadena de tracción 28 del vehículo 10 está conectada por un lado, a un pantógrafo 30 para su alimentación por medio de una red de líneas aéreas, ó por medio de un patín de alimentación 32 para su alimentación por medio del sistema de alimentación por el suelo y, por otro lado, en las ruedas 34 del vehículo para asegurar el retorno de la corriente de alimentación.

Para asegurar la selección del modo de alimentación, un conmutador 36 en serie con un circuito 38 de filtrado asegura selectivamente la puesta en comunicación de la cadena de tracción 38 mediante el pantógrafo 30, ó el patín 32.

Esta conmutación se puede efectuar manualmente por el conductor del vehículo, ó automáticamente.

35 En este último caso, las entradas de la zona que autoriza una alimentación por el suelo están equipadas con etiquetas que se comunican con detectores apropiados a bordo del vehículo para controlar el descenso de las escobillas y el conmutador 36.

Siguiendo con la descripción, se considerará que el conmutador 36 está posicionado de forma que provoca la alimentación de la cadena 28 mediante el patín 32.

40 Como se ve en la figura 3, el cable 40 de potencia se conecta a la cadena de tracción 28 y el patín 32 se conecta a un circuito emisor 42 que asegura la emisión de una señal codificada que lleva, mediante una corriente portadora, informaciones relacionadas con el tipo de vehículo al cual pertenece el vehículo 10, esta señal codificada se transmite por conducción hacia cada dispositivo de alimentación 20 por el patín 32 con el cual se comunica.

Por ejemplo, la señal codificada se emite a una frecuencia comprendida entre 180 y 220 kHz.

45 Además, una asociación Diodo y tiristor 43 permite una recuperación de energía en la línea.

En la figura 3, se ve que los segmentos 16A, 16B y 16C visibles en la figura 1 no están en contacto con el patín 32, el segmento 16D está solo en contacto con el patín 32. Así, solo el segmento 16D conduce la corriente de tracción, los segmentos 16C y 16E están predispuestos bajo tensión por los comandos adyacentes, y los otros segmentos permanecen con potencial nulo.

50 Para efectos de claridad, solo tres dispositivos de alimentación 20 se han representado. De todos modos se concibe que cada segmento está provisto de un tal dispositivo.

Se describe a continuación la constitución de cada uno de estos dispositivos 20 de alimentación.

5 Cada segmento conductor está conectado, por un lado, con una etapa 44 de detección de la presencia de un patín y analiza las señales recibidas provenientes del emisor 42 y, por otro lado, con una etapa 45 de conmutación que causa la alimentación del segmento cuando se ha detectado la presencia de un patín sobre este segmento, este segmento está normalmente conectado con la línea 26 puesta a un potencial nulo.

La etapa 44 de detección y de análisis tiene un módulo 46 de recepción de corrientes portadoras recibidas provenientes del emisor 42.

10 Este módulo 46 está hecho mediante técnicas clásicas apropiadas para realizar el filtrado, la demodulación y la extracción de los datos emitidos por el emisor. Por lo tanto no será descrito en detalle en lo que sigue. Sin embargo debe notarse que suministra los datos extraídos a un microcontrolador 48 que realiza la detección propiamente dicha del patín y analiza datos extraídos de las señales emitidas por el emisor 42.

15 En particular, el microcontrolador 48 realiza esta detección y este análisis una codificación del tipo de reconocimiento cíclico (CRC), es decir que realiza un tratamiento de los datos suministrados por el módulo de recepción 46 en vista del cálculo de un código específico, y una comparación del código así calculado con un código predeterminado, almacenado en memoria, y correspondiente con el tipo de vehículo autorizado para circular sobre la pista conductora 16.

Se evita así que un vehículo incompatible con el nivel de tensión suministrada por los dispositivos de alimentación sea alimentado.

20 Durante este tratamiento, es decir por un lado después de la detección de la señal emitida por el emisor 42, que se traduce en la presencia de un patín sobre el segmento conductor con el cual el dispositivo de alimentación 20 está asociado y, por otro lado, analiza los datos extraídos, para determinar si el vehículo 10 es compatible con el dispositivo de alimentación, este transmite una señal de mando de alimentación en la etapa 45 de conmutación.

25 Como se ve en la figura 3, esta etapa 45 de conmutación está constituida principalmente por una asociación de un par de elementos que forman interruptores estáticos, designados por las referencias T1 y T2. Está adaptado para conectar el segmento 16 con la línea de alimentación 24 de alta tensión en la presencia de un patín 32 y a la línea 26 de retorno de corriente en la ausencia del patín respectivo.

De preferencia, y para obtener tiempos de respuesta compatibles con la velocidad de desplazamiento del vehículo 10, estos elementos T1 y T2 están constituidos por transistores bipolares a rejilla aislada (IGBT).

30 Las rejillas, emisor y colector de cada uno de estos transistores T1 y T2 se conectan a un circuito de control de su conmutación, respectivamente 49 y 50, conectados cada uno al microcontrolador 48.

Cada uno de estos circuitos de control 48 y 50 incorporan un amplificador adaptado para suministrar la potencia necesaria al control de los transistores T1 y T2 al igual que un filtro pasa banda centrado en la frecuencia nominal de la señal de mando formulada por el microcontrolador 48, para eliminar las señales de perturbación.

35 También, el emisor E1 del transistor T1 está conectado al segmento 16D, el colector C1 de este transistor T1 está conectado a la línea 24 de alimentación, pasando por un fusible F.

Por el contrario, el colector C2 del segundo transistor T2 está conectado al segmento 16D, el emisor E2 de este transistor está conectado a la línea 26 puesta a potencial nulo.

40 Finalmente uno ve en la figura 3, que el dispositivo de alimentación tiene un circuito de cortocircuito, constituido por un elemento de conmutación 52 asociado con un órgano 54 de control de su apertura, el mismo controlado por el microcontrolador 48.

En caso de falla, el elemento de conmutación 52 se le obliga estar cerrado, mediante un elemento elástico apropiado, es decir, en la ausencia de un comando apropiado suministrado por el microcontrolador al órgano de comando 54, el segmento 16D está colocado a un potencial nulo.

45 Así, de una parte, este circuito permite asegurar que el conjunto de segmentos aislados ó en falla están efectivamente y permanecen conectados a la línea 26 de potencial nulo.

Por otro lado, este circuito está combinado con un circuito de lógica de vigilancia (no representado) hecho a partir de componentes analógicos apropiados que efectúan de manera independiente una vigilancia continua de la tensión de cada segmento para detectar fallas de funcionamiento y una comparación de esta tensión con un valor máximo admisible, fijado por ejemplo en 30 voltios.

50 El resultado de esta comparación asociado con la no presencia de señal del vehículo, provoca un corte de la alimentación del órgano de conmutación 52 en caso de sobrepasar el valor umbral fijado.

La presencia del fusible F evita todo riesgo de cortocircuito entre la línea de alimentación de alta tensión y la línea de potencial nulo en el caso donde la falla detectada resultara en la puesta en cortocircuito del transistor T1.

En este caso, el fusible F se rompe, lo que provoca definitivamente la puesta en potencial nulo del segmento 16D correspondiente.

5 Los dispositivos de control 48 y 50 incorporan medios de control de la tensión en los terminales del colector y del emisor de cada uno de los transistores para interrumpir la alimentación del segmento correspondiente en la presencia de un malfuncionamiento, particularmente en la presencia de una corriente circulante en los transistores de valor superior a un valor máximo admisible.

10 Se podrá notar que estos malfuncionamientos, detectados por el microcontrolador 48, son el objeto de la emisión, por este último, de una señal de alarma, emitida por una línea 56 específica, con destino a un centro de televigilancia (no representado), esta señal se presenta de preferencia bajo una forma codificada para suministrar indicación de la dirección del dispositivo de alimentación fallido.

15 Además se podrá notar que los microcontroladores 48 de cada dispositivo de alimentación están conectados por una unión serie n-1 t n+1 a los microcontroladores de los dispositivos inmediatamente adyacentes. Así, desde que un dispositivo provoque la alimentación de uno de los segmentos de la pista de alimentación 16, el microcontrolador 48 correspondiente transmite al microcontrolador de los dispositivos inmediatamente aguas abajo y aguas arriba, una señal destinada a provocar el posicionamiento de los transistores T1 y T2 correspondientes para asegurar la alimentación de los segmentos adyacentes, para asegurar la continuidad de conducción entre estos segmentos adyacentes.

20 Por ejemplo, la presencia de una escobilla sobre un segmento provoca la puesta de la tensión consecutiva de tres segmentos adyacentes, ver cuatro en el momento en que el patín se sitúa sobre dos segmentos al mismo tiempo, para asegurar una buena continuidad de la corriente entre los segmentos.

Además se notará que la alimentación de los diferentes elementos que entran dentro de la constitución de cada dispositivo de alimentación 20 se realiza a partir de la línea 24 de alimentación de alta tensión.

25 Así, en caso de falla de esta alimentación, los circuitos de cortocircuito permanecen cerrados, lo que impone la puesta del potencial nulo en los segmentos correspondientes.

30 Como se mencionó antes, el nivel de seguridad de los dispositivos de alimentación se incrementa además gracias a la utilización de los transistores IGBT cuyos tiempos de conmutación son particularmente bajos, del orden de algunos microsegundos, y por la utilización de un microcontrolador de capacidad adaptada para controlar la conmutación de los transistores suficientemente rápido para no poner ó dejar bajo tensión un segmento que estaría descubierto, Es decir, aún cuando el vehículo 10 esté circulando a máxima velocidad, los segmentos quedan a un potencial nulo antes de que acabe de pasar el convoy.

35 La puesta del potencial nulo en los segmentos se efectúa cuando no se detecta ninguna señal, esta necesita poco procesamiento de señal por parte del microcontrolador. Esta conmutación se efectúa por lo tanto a la velocidad de conmutación de los transistores T1 y T2, es decir en el orden de los microsegundos.

Así, desde que un patín no esté en contacto con un segmento y salvo la activación de comandos adyacentes, este último es colocado de manera sensiblemente instantánea en el potencial nulo y, si no lo estaba, el dispositivo de cortocircuito 52 interviene antes de que el segmento quede descubierto al pasar el vehículo.

40 Por el contrario, la alimentación de este segmento necesita un tratamiento previo de la señal codificada recibida del patín 32.

La velocidad de tratamiento realizado por el microcontrolador 48, del orden de la decena de ms, permanece compatible con las exigencias de conmutación necesarias para la correcta alimentación del motor del vehículo, aún a la máxima velocidad.

45 Por razones de seguridad se podrá notar además que, de preferencia, el emisor 42 emite la señal bajo forma de un código cíclico redundante, el microcontrolador 48 incorpora los medios lógicos adaptados para verificar, a partir del tratamiento de este código, que la totalidad de la señal codificada ha sido recibida.

50 Se notará que cada dispositivo de alimentación y en particular el microcontrolador tiene salidas correspondientes de una parte para las indicaciones de malfuncionamiento permitiéndole al centro de vigilancia la realización y el seguimiento del diagnóstico por la línea 56, por otro lado, por la indicación de la localización de cada segmento alimentado, una indicación de la posición del vehículo.

El conocer la posición del vehículo con una precisión correspondiente a la longitud de cada segmento, sirve de información de seguridad para el telecomando local de luces de señalización ó de otras.

Se concibe que la invención que ha sido descrita no se limita a las realizaciones mencionadas.

5 En efecto, aunque en la realización descrita en la figura 3, el vehículo está dotado de un solo patín utilizado para transportar la señal transmitida por el emisor 42 y para transmitir la potencia a la cadena de tracción, es posible, como variante, y como se mencionó antes, prever dos patines positivos distintos utilizados de manera idéntica y redundante para superar la presencia de zonas neutras no alimentadas ó para estar en medida de conservar un funcionamiento correcto en presencia de varadas, particularmente una pérdida de un patín.

De otro lado, y como se mencionó antes, es igualmente posible, en el caso donde el sistema de alimentación esté destinado a alimentar un vehículo provisto de ruedas con neumáticos, prever un patín negativo específico para asegurar el retorno de la corriente de alimentación.

10 En este caso, este patín está de preferencia alejado longitudinalmente con respecto al patín de alimentación por un número de segmentos predeterminado, por ejemplo en número de tres, para poder entrar en contacto con un segmento conectado para el retorno de la corriente.

15 En esta última realización, el microcontrolador incorpora de preferencia medios de discriminación de la polaridad de los patines de alimentación y de retorno de la corriente, comparando las fases entre las señales transportadas por los patines, con el fin de evitar que el dispositivo de alimentación 20 con el cual el patín de retorno de corriente se comunica no alimente el segmento correspondiente.

Finalmente, en la realización descrita, el módulo 46 de recepción de corrientes portadoras constituye una etapa distinta al microcontrolador 48.

20 Sería igualmente posible integrar con el microcontrolador en la forma de un algoritmo específico guardado en la memoria, entendiéndose que la recepción de la señal codificada se hace siempre, indiferentemente, por transferencia de corriente ó por acoplamiento capacitivo.

Se podrá notar finalmente que dentro de las realizaciones visualizadas, el sistema de alimentación presenta un modo de detección de fallas de un primer nivel, debido, por ejemplo a un comando defectuoso de los medios de conmutación, una falla de uno de los componentes de potencia ó un modo de alimentación errónea, en el cual solo los medios de cortocircuito son accionados.

25 Por último, la puesta en seguridad del sistema se efectúa, en combinación, mediante detectar la tensión en los segmentos, y por asociación de los medios de cortocircuito y de fusible que, independientemente del microcontrolador, colocan el potencial nulo en el segmento incriminado.

Sin embargo se concibe que, en este caso, el funcionamiento de la red puede mantenerse aunque haya varios segmentos defectuosos.

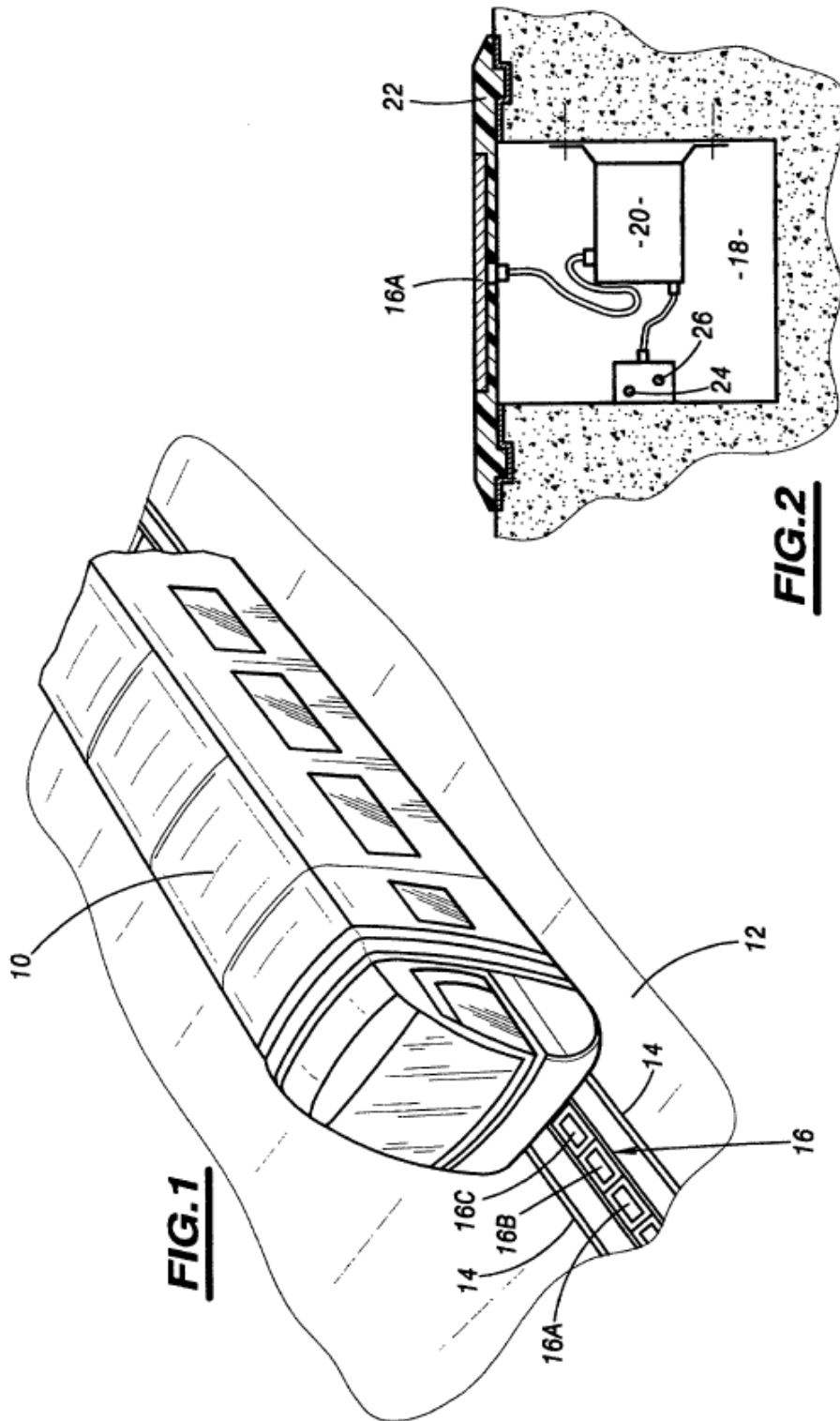


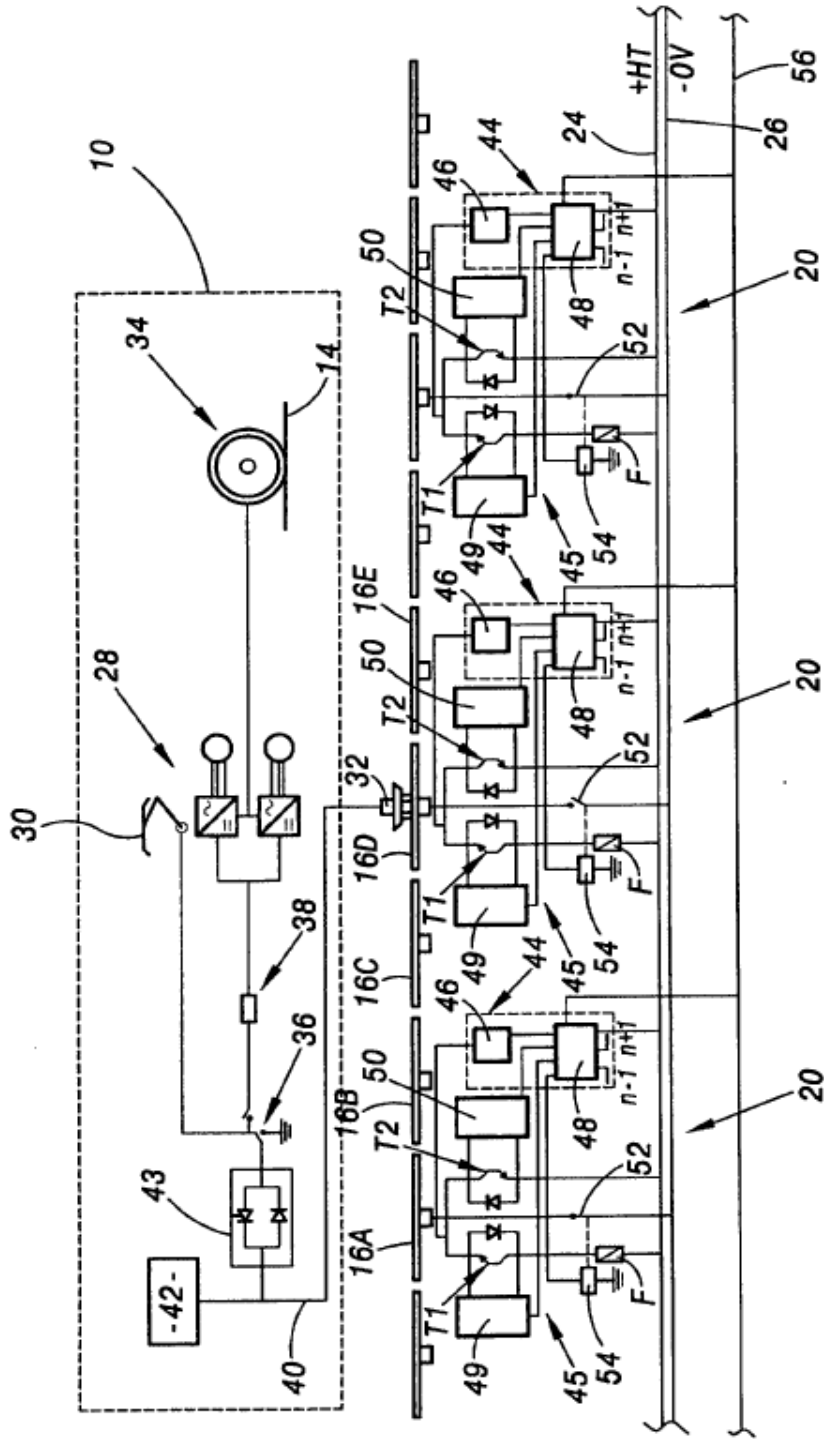
## REIVINDICACIONES

1. Un sistema de alimentación por el suelo para vehículos eléctricos, en particular para un vehículo ferroviario eléctrico que, comprende una sucesión de segmentos conductores (16A, 16B, 16C, 16D) aislados eléctricamente unos de otros y que forman en conjunto una pista (16) conductora de la alimentación contra la cual se aplica al menos una escobilla (32) de alimentación del vehículo, dicha ó dichas escobillas entran sucesivamente en contacto con los segmentos conductores (16A, 16B, 16C, 16D) durante el desplazamiento del vehículo, y un conjunto de dispositivos (20) de alimentación a alta tensión se conectan cada uno a un segmento conductor y dotados cada uno de medios (46, 48) de detección de la escobilla (32) y de medios de conmutación (45) adaptados para provocar de manera selectiva la alimentación de un segmento correspondiente en la presencia de una escobilla sobre este último y la conexión de dicho segmento a una fuente de potencial nulo (26) en la ausencia de la escobilla (32), caracterizado porque los medios de conmutación (45) tienen un par de elementos (T1, T2) que forman interruptores estáticos controlados por los medios (46, 48) de detección para causar respectivamente la alimentación del segmento correspondiente en presencia de una escobilla (32) y su conexión a la fuente de potencial nulo en la ausencia de una escobilla (32), y porque cada dispositivos (20) de alimentación tiene además medios de cortocircuito (52, 54), que son requeridos para cerrarse y que están interpuestos entre el segmento correspondiente y la fuente de potencial nulo (26) y controlados para abrirse por los medios de detección.
2. El sistema según la reivindicación 1, caracterizado porque los medios (46, 48) de detección de escobilla en contacto con el segmento correspondiente tiene medios de detección de una señal codificada transmitida, por conducción y por corriente portadora, por el vehículo a dicho dispositivo por la escobilla (3).
3. El sistema según la reivindicación 2, caracterizado porque la señal codificada lleva informaciones codificadas relacionadas con el vehículo (10) que la emite, los medios de detección tienen medios (48) para el tratamiento de dichas informaciones y medios (48) de comparación de los datos resultantes de dicho tratamiento con datos correspondientes a informaciones relacionadas con el vehículo autorizado para circular sobre la pista conductora.
4. El sistema según una de las reivindicaciones 2 y 3, caracterizado porque los medios de detección tienen medios (48) para verificar que la totalidad de la señal codificada ha sido recibida, mediante tratamiento con un código cíclico redundante integrado en dicha señal.
5. El sistema según una de las reivindicaciones 3 y 4, caracterizado porque tiene además un dispositivo de control de la tensión de cada segmento (16A, 16B, 16C, 16D) conectado a cada uno de dichos medios de detección, dichos dispositivos de control comprenden medios de comparación entre la tensión del segmento correspondiente y un valor máximo umbral, y un conjunto de circuitos lógicos adaptados para provocar el cierre de unos medios de cortocircuito en caso de sobrepasar el valor umbral y en la ausencia de la escobilla.
6. El sistema según la reivindicación 5, caracterizado porque el dispositivo de control constituye un elemento independiente de los medios de tratamiento (48).
7. El sistema según una de las reivindicaciones 5 y 6, caracterizado porque cada dispositivo de alimentación está dotado de un fusible (F) colocado en serie con el elemento que forma un interruptor (T1) que controla la alimentación del segmento correspondiente.
8. El sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 7, caracterizado porque los medios de detección (46, 48) están conectados a los dispositivos de alimentación de un número predeterminado de segmentos inmediatamente vecinos para posicionar los medios de conmutación (T1, T2) de estos dispositivos en vista de la alimentación de segmentos correspondientes cuando dichos medios de detección controlan los medios de conmutación de manera que causan la alimentación del segmento que les corresponde.
9. El sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 7, caracterizado porque los medios de detección tienen un microprocesador (48) conectado a un amplificador y a un filtro pasa banda cuya salida controla la conmutación de la potencia ó controla los elementos que forman el interruptor.
10. El sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque los elementos que forman los interruptores estáticos (T1, T2) están constituidos por transistores bipolares de rejilla aislada (IGBT).
11. El sistema según la reivindicación 10, caracterizado porque cada dispositivo de alimentación tiene medios (49, 50) de control de la tensión en los terminales de los transistores IGBT para interrumpir la alimentación del segmento correspondiente en la presencia de una corriente circulante por los transistores que tiene un valor superior a un valor máximo admisible.
12. El sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado porque los dispositivos de alimentación están cada uno dispuestos dentro de un módulo amovible estanco colocado dentro de una cuneta (18) formada dentro de un piso sobre el cual circula el vehículo (10) y recubierta de manera estanca

por los segmentos conductores (16A, 16B, 16C, 16D), una línea (24) de alimentación de alta tensión y una línea (26) colocada a potencial nulo para asegurar un retorno de la alimentación están dispuestas longitudinalmente dentro de la cuneta.

- 5 13. El sistema según la reivindicación 12, caracterizado porque la cuneta (18) está dispuesta sensiblemente en la parte media de la zona del piso sobre el cual circula el vehículo.
14. El sistema según una de las reivindicaciones 12 y 13, caracterizado porque los medios de alimentación de los medios de conmutación y de los medios de detección llevan la línea de alimentación de alta tensión.
- 10 15. El sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 14, caracterizado porque el vehículo tiene una segunda escobilla que asegura un retorno para la corriente de alimentación, los medios (44) de detección tienen medios de discriminación de la polaridad de los patines de alimentación y de retorno de la corriente.
16. El sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, caracterizado porque las salidas de los dispositivos de alimentación constituyen un medio de localización del vehículo destinado a controlar localmente los dispositivos de señalización ó un medio de detección de malfuncionamientos debido a la realización de un seguimiento de diagnóstico.
- 15 17. Un vehículo eléctrico (10) que es alimentado por medio de un sistema de alimentación por el suelo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, caracterizado porque tiene por lo menos un patín (32) de alimentación del motor del vehículo, destinado a ser aplicado sobre la pista conductora del sistema de alimentación por el suelo, y al cual se conectan los medios (42) de emisión de una señal codificada que lleva informaciones relacionadas al tipo de vehículo al que pertenece el vehículo eléctrico (10).
- 20 18. El vehículo según la reivindicación 17, caracterizado porque tiene al menos un segundo patín que asegura el retorno de la corriente de alimentación longitudinalmente desplazado con respecto al patín de alimentación de un número de segmentos predeterminados.
- 25 19. El vehículo según la reivindicación 17, caracterizado porque dicho vehículo (10) está constituido por un vehículo ferroviario eléctrico, el retorno de la corriente de alimentación está asegurado por rieles (14) de rodamiento sobre los cuales circula el vehículo ferroviario.
20. El vehículo según la reivindicación 17, caracterizado porque dicho vehículo (10) está constituido por un vehículo de carretera eléctrico guiado, el retorno de la corriente de alimentación está asegurado por un riel de guía.
21. El vehículo según una cualquiera de las reivindicaciones 17 a 20, caracterizado porque tiene además medios (36) de conmutación del modo de alimentación.
- 30 22. El vehículo según una cualquiera de las reivindicaciones 17 a 20, caracterizado porque tiene medios (43) de recuperación de energía eléctrica.





**FIG. 3**