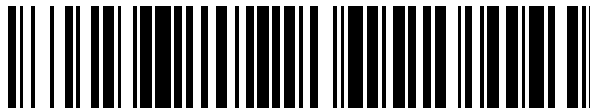


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 623 720**

51 Int. Cl.:

B60M 1/10

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.12.2013 PCT/IB2013/061003**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.06.2014 WO14097127**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.12.2013 E 13830047 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.04.2017 EP 2934942**

54 Título: **Línea de suministro de potencia modular autoaislada**

30 Prioridad:

20.12.2012 IT TO20121119

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

12.07.2017

73 Titular/es:

**ANSALDO STS S.P.A. (100.0%)
Via Paolo Mantovani 3/5
Genova, IT**

72 Inventor/es:

**SICILIANO, VITO;
SORRENTINO, ENZO y
OTTELLO, FRANCESCO**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 623 720 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

Línea de suministro de potencia modular autoaislada

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a una línea de suministro de potencia modular autoaislada.

Antecedentes de la invención

10 La patente EP-B-0761493 describe una línea de suministro de potencia modular en la que cada módulo incluye una caja alargada hecha de material aislante que define una cavidad interior que se extiende en una dirección rectilínea. La caja aislante, en el uso, está adaptada para ser incrustada en una superficie de la vía con su porción superior a nivel con dicha superficie de la vía. La cavidad interior aloja un elemento de correa flexible provisto de porciones hechas de material ferromagnético adaptado para interactuar con el campo magnético generado por un vehículo (por ejemplo un vehículo de ferrocarril) que se mueve a lo largo de la línea de suministro de potencia.

15 La línea de suministro de potencia incluye además una pluralidad de elementos conductores planos soportados por la porción superior de la caja, alineada en una dirección rectilínea y sustancialmente a nivel con la superficie de la vía.

20 En ausencia de atracción magnética, el elemento de correa está dispuesto, durante toda la longitud del módulo, en una posición de reposo en la cual está sustancialmente rectilíneo y no está deformado y los elementos conductores no están alimentados y/o conectados a un potencial de referencia negativo (tierra). La línea de suministro de potencia por lo tanto pasa automáticamente a un estado de aislamiento, en ausencia de activación magnética.

25 En presencia de atracción magnética originada desde el vehículo que pasa sobre la caja, la porción de elemento de correa afectada por el campo magnético se curva hacia arriba, deformándose aproximadamente en forma de una onda sinusoidal; dicha porción elevada del elemento de correa dispuesta en una posición de activación crea una conexión eléctrica puente entre una línea de suministro de potencia positiva dentro de la caja y al menos un elemento conductor que está conectado a la línea de suministro de potencia positiva. Los elementos conductores dispuestos en los lados del elemento están conectados al potencial de referencia (tierra).

30 El movimiento del vehículo con respecto a la caja mueve la porción elevada del elemento de correa a lo largo de la cavidad interior, permitiendo un suministro secuencial de potencia de los elementos conductores.

35 El vehículo eléctrico está provisto de un dispositivo colector que crea la atracción magnética descrita anteriormente y que permite conectar el elemento conductor activo a un electrodo que proporciona el suministro de potencia para el vehículo eléctrico.

40 La línea de suministro de potencia autoaislada tiene una serie de inconvenientes que incluyen:

45 a) los problemas asociados con asegurar la seguridad de los elementos conductores planos y por lo tanto el mantenimiento de dicho estado de aislamiento;

b) el uso de la línea en condiciones ambientales externas adversas que puede inducir corrientes de dispersión de superficie que se propagan sobre la superficie de la vía desde los elementos conductores planos activos;

50 c) la gestión segura de los elementos conductores en el evento de mal funcionamiento o rotura de la línea.

En relación al punto b) ilustrado anteriormente, durante la operación normal, las líneas autoaisladas de dicho tipo no son capaces de proporcionar y sobretodo de mantener en el tiempo un alto nivel de aislamiento entre los elementos conductores accionados y los conectados al potencial de referencia por una pluralidad de motivos incluyendo:

55 • La operación intrínseca de dicha línea en la que los elementos conductores están conectados en secuencia a la línea de suministro de potencia positiva y a la línea de tierra - por esta razón la distancia física entre los elementos conductores con polaridades opuestas se limita para permitir la continuidad del suministro de potencia para el vehículo móvil;

60 • Los elementos conductores están colocados e instalados en la superficie de la vía que garantiza un nivel suficiente de aislamiento solamente en algunas condiciones operativas (superficie de la vía perfectamente seca y completamente limpia).

65 En presencia de humedad, suciedad o agua en la superficie de la vía el nivel de aislamiento cae a valores muy bajos.

Debido al pobre aislamiento mencionado anteriormente, está presente una corriente de dispersión - en casi todas las condiciones operativas de la línea - que fluye entre los elementos conductores activos y los que están conectados al potencial de referencia.

5 Los principales problemas asociados con presencia de esta corriente de dispersión son los siguientes:

- La corriente de dispersión no puede ser discriminada de la corriente de tracción absorbida por el vehículo;
- La corriente de dispersión se incorpora a la medición de la corriente general distribuida; y
- La corriente de dispersión podría generar potenciales peligrosos en la superficie de la vía.

10

La patente WO 98/36933 describe una línea de suministro de potencia del tipo descrito en la patente EP-B0761493 y provista de una serie de sensores (conmutadores) que se cierran por el elemento de correa dispuesto en la posición de reposo y se abren por el elemento de correa dispuesto en la posición de activación. En particular los sensores incluyen almohadillas conductoras espaciadas eléctricamente entre ellas y soportadas por la caja y medios de interconexión soportados por el elemento de correa y adaptados para proporcionar una conexión eléctrica puente entre las almohadillas conductoras para las porciones del elemento de correa dispuesto en la posición en reposo.

15

20

Según una variación descrita al final del documento WO 98/36933, se usa un dispositivo de medición de resistencia adaptado para medir la resistencia entre las almohadillas conductoras y las porciones metálicas de la caja para detectar, en el caso de baja resistencia, la presencia de agentes conductores (tales como agua y vapor) dentro de la caja.

25

El documento WO 98/36933 no proporciona solamente indicaciones del aislamiento dentro de la caja y no puede proporcionar ninguna indicación de la condición de dispersión fuera de la caja. En particular, la solución descrita al final del documento WO 98/36933 no es capaz de detectar las corrientes de dispersión de superficie que se propagan sobre la superficie de la vía desde los elementos conductores planos activos cuando la superficie de la vía es parcialmente conductora.

30

Descripción de la invención

El objeto de la presente invención es proporcionar una línea de suministro de potencia autoaislada que resuelve los inconvenientes de las líneas conocidas.

35

El objeto anterior se logra con la presente invención dado que se refiere a una línea de suministro de potencia autoaislada para vehículos en la que un elemento de correa flexible provisto de porciones hechas de material ferromagnético se aloja dentro de una cavidad alargada hecha en una caja protectora aislante y está configurada de manera que sea móvil, siguiendo la atracción magnética originada desde fuera de la caja aislante, entre: - una posición baja en deformación en reposo en la cual el elemento de correa proporciona una conexión puente entre una primera línea de suministro de potencia dentro de la caja y al menos un elemento conductor fuera de dicha caja y perteneciente a una pluralidad de elementos conductores espaciados entre ellos a lo largo de dicha caja; y - una posición alta de deformación activada en la cual una porción atraída magnéticamente del elemento de correa proporciona un contacto de puente eléctrico entre una segunda línea de suministro de potencia dentro de la caja y al menos un elemento conductor para permitir el suministro de potencia de dicho elemento conductor para la tracción del vehículo; el movimiento del vehículo a lo largo de dicha línea que mueve la porción deformada de dicho elemento de correa dentro de dicha caja para permitir el suministro secuencial de potencia de elementos conductores; incluyendo dicha línea aislada al menos una línea de suministro de potencia de retorno de corriente de tracción fuera de dicha caja y accesible desde dicha superficie de la vía,

50

caracterizada porque incluye medios de detección adaptados para detectar la presencia de una corriente en la primera línea de suministro de potencia para detectar un peligro potencial; estando adaptados también dichos medios de detección para medir la corriente de dispersión (I_L) que fluye en la primera línea de suministro de potencia (9-M) siguiendo la dispersión eléctrica en la superficie de la vía entre el elemento conductor activo y los elementos conductores adyacentes a él; estando adaptados dichos medios de detección para distinguir entre:

55

a) una condición de operación normal si dicha corriente de dispersión está presente pero por debajo de un valor umbral; y

60

b) una condición de riesgo real cuando dicha corriente de dispersión es más elevada que dicho umbral.

Breve descripción de los dibujos

La invención se ilustrará a continuación con referencia a los dibujos acompañantes que ilustran su realización preferida en la que:

65

La figura 1 ilustra en una vista general y de una manera esquemática una línea de suministro de potencia producida según la presente invención;

La figura 2 ilustra en una vista lateral y en sección longitudinal la línea de la figura 1;

Las figuras 3-A, 3-B y 3-C ilustran tres secciones según los planos A-A, B-B y C-C de la línea representada en la figura 2.

Mejor modo de llevar a la práctica la invención

En las figuras anexas el número de referencia 1 indica, en conjunto, una línea de suministro de potencia autoaislada.

La línea de suministro de potencia 1 es de un tipo conocido, por ejemplo del tipo descrito en el documento EP-B0761493.

Por esta razón la línea de suministro de potencia 1 se describirá esquemáticamente.

En particular la línea de suministro de potencia 1 incluye una pluralidad de módulos 2 acoplados el uno al otro (por razones de sencillez dos módulos se ilustran en la figura 1). Cada módulo incluye una caja alargada 3 (representada esquemáticamente en las figuras 3-A, 3-B y 3-C) hecha de material aislante que define una cavidad interior 5 (en el ejemplo con sección rectangular) que se extiende en una dirección rectilínea D (figura 1).

La caja aislante 3, en el uso, está adaptada para incrustarse en una superficie de la vía 6 con una porción superior 3-up a su nivel con dicha superficie de la vía 6.

La cavidad interior 5 aloja un elemento de correa flexible 7 provisto de porciones hechas de material ferromagnético 8 (figura 2) adaptadas para interactuar con el campo magnético generado por un vehículo 9 (por ejemplo un vehículo ferrocarril que se mueve a lo largo de carriles, no representados) con las características que se describirán a continuación.

La línea de suministro de potencia 1 incluye una pluralidad de elementos conductores planos 10 soportados por la porción superior 3-up de la caja 3, alineados a lo largo de la dirección D y a nivel con la superficie de la vía 6.

En ausencia de atracción magnética, el elemento de correa 7 está dispuesto durante toda la longitud del módulo en una posición baja en reposo (figura 3-A) en la cual está sustancialmente rectilíneo y no deformado y los elementos conductores 10 no están alimentados y/o conectados a una primera línea de suministro de potencia de referencia negativa 9-M (tierra).

En presencia de atracción magnética originada desde el vehículo que pasa sobre la caja 3, la porción de elemento de correa 7 afectada por el campo magnético se curva hacia arriba (figuras 2 y 3-B) deformándose aproximadamente en forma de una onda sinusoidal (figura 2) con la formación de una porción superior de contacto 7-up en la que el elemento de correa 7 crea una conexión eléctrica puente entre una segunda línea de suministro de potencia positiva 11-P dentro de la caja 3 (figuras 3-A - 3-C) y al menos un elemento conductor 10-p que está conectado a la línea de suministro de potencia positiva 11-P. Los elementos conductores 10 dispuestos en los lados del elemento 10-P están conectados a la primera línea de suministro de potencia de referencia 9-M (tierra).

La línea de suministro de potencia 11-P tiene dimensiones tales como para permitir el flujo de una corriente suficiente para asegurar el suministro de potencia de un vehículo ferrocarril, por ejemplo 800 - 1200 amperios.

En el ejemplo representado (figuras 3-A - 3-C), cada elemento conductor 10 está conectado a un conmutador 13 alojado en la caja y que tiene una sección sustancialmente en forma de C dado que incluye una porción vertical 14, una porción plana inferior horizontal 15 y una porción superior horizontal 16 mirando a la porción 15. La primera línea de suministro de potencia 9-M incluye un elemento conductor sustancialmente a nivel con la porción inferior 15 y espaciado de ella por una distancia d1 mientras que la segunda línea de suministro de potencia 11-P incluye un elemento conductor sustancialmente a nivel con la porción superior 16 y espaciado de ella por una distancia d2.

El elemento de correa 7 tiene una anchura d3 mayor que d1 o d2 y proporciona una conexión puente:

entre la primera línea de suministro de potencia 9-M y la porción inferior 15 cuando el elemento de correa 7 se dispone en la posición no-deformada inferior (figura 3-A) - de esta forma, el conmutador 13 conecta un elemento conductor 10 a la primera línea de suministro de potencia 9-M; y entre la segunda línea de suministro de potencia 11-M (figura 3-C) y la porción superior 16 cuando el elemento de correa 7 se dispone en la posición deformada superior - de esta forma, el conmutador 13 conecta un elemento conductor 10 a la segunda línea de suministro de potencia 11-P.

La línea de suministro de potencia 1 incluye además una primera y una segunda línea de potencia para el retorno de

corriente de tracción 20, 21 alineada en la dirección D, externo a la caja 3 y dispuesto en la superficie de la vía en lados opuestos de los elementos conductores 10. Las líneas de suministro de potencia para el retorno de corriente de tracción 20 tienen dimensiones tales como para permitir el flujo de una corriente suficiente para asegurar el suministro de potencia de un vehículo ferroviario, por ejemplo 800 - 1200 amperios.

5 El movimiento del vehículo 9 con respecto a la caja 3 mueve la porción elevada 7-up del elemento de correa 7 a lo largo de la cavidad interior 5 permitiendo el suministro secuencial de potencia de los elementos conductores 10.

10 El vehículo eléctrico 9 está provisto de un dispositivo de recogida 25 que crea dicha atracción magnética y permite la conexión del elemento conductor activo 10-P a un primer electrodo E1 que proporciona el suministro de potencia positivo para el vehículo eléctrico 9.

15 El retorno de corriente de tracción se asegura por un par de segundos electrodos E2 que se acoplan con la primera y la segunda línea de retorno de corriente 20, 21.

En el uso, el vehículo eléctrico 9 está dispuesto por encima de la línea de suministro de potencia 2 con el colector 25 mirando a los elementos conductores 10. El colector 25 se baja hasta que su pared inferior descansa sobre la superficie de la vía 6.

20 En esta posición, los imanes soportados por el colector se mueven más próximos al elemento de correa que está contenido dentro de la caja 3; las líneas de campo que se extienden desde los imanes se cierran mediante una porción respectiva 7-up-sx y 7-up-dx del elemento de correa que se sube y curva, deformándose en forma de una onda (figura 2).

25 El primer electrodo E1 del colector está dispuesto en contacto con el elemento conductor 10-P conectado a la línea de suministro de potencia positivo 11-P permitiendo así alimentar el motor del vehículo eléctrico 9 que puede moverse con respecto a la caja 3 bajo el empuje de su motor. Los segundos electrodos E2 soportados por el colector 25 se deslizan de forma continua sobre la primera y segunda línea de retorno de corriente 20, 21 asegurando el retorno de la corriente de tracción. A diferencia del sistema descrito en el documento EP-B-0761493, la primera línea de suministro de potencia 9M no lleva corriente de tracción; como se aclarará más adelante, en condiciones operativas normales la primera línea de suministro de potencia 9-M no lleva ninguna corriente.

35 La variación de la posición relativa del vehículo 9 con respecto a la caja 3 significa que una porción diferente del elemento de correa 7 se deforma hacia arriba y por lo tanto el elemento conductor que previamente estaba activado se desactiva y un elemento conductor adyacente 10 se conecta a la línea 11. Los elementos conductores 10 son así accionados en secuencia siguiendo el movimiento de la porción deformada del elemento de correa dentro de la caja. Debido a la disposición ilustrada anteriormente, el elemento conductor activo 10 siempre está cubierto por la caja (no ilustrada) del colector 25 garantizando así la seguridad de la línea y la conexión entre el primer electrodo E1 y el elemento conductor activo 10.

40 Los elementos conductores 10 no conectados al voltaje positivo se conectan automáticamente a la primera línea de suministro de potencia 9-M.

45 En muchas condiciones operativas, la superficie de la vía 6 se encuentra en un mal estado de aislamiento (por ejemplo debido a la presencia de humedad, agua, residuos o líquidos en la superficie de la vía); en estas condiciones una corriente de dispersión I_L pasa entre el elemento conductor activo 10 y los elementos conductores 10 conectados al potencial de referencia; en estas situaciones anormales, se crea una corriente que fluye a lo largo de la línea de suministro de potencia 9-M. Según la presente invención una corriente distinta de cero se detecta (indicación de peligro potencial) y se analiza la tendencia temporal de la corriente con el fin de identificar una situación de peligro real.

50 Según la presente invención, se proporciona un dispositivo detector de corriente 30 (representado esquemáticamente en la figura 1) adaptado para detectar y medir la corriente de dispersión (I_L) que fluye en la primera línea de suministro de potencia 9-M hacia el punto negativo (tierra).

55 Dicho detector de corriente 30 está adaptado para detectar la presencia de la corriente (y por lo tanto está adaptado para detectar una situación de peligro potencial). El detector de corriente está por lo tanto adaptado para distinguir entre:

60 a) una condición de operación normal que se verifica cuando la corriente de dispersión medida es casi nula o en cualquier caso por debajo de un valor umbral I_s ; ($I_L < I_s$, esto es 80 Amperios) y

b) una condición de riesgo real cuando la corriente de dispersión medida es superior al umbral I_s ($I_L > I_s$).

65 En el caso b), una corriente de dispersión alta puede generar voltajes potencialmente peligrosos en la superficie de la vía (por ejemplo más altos de 50 V) para un usuario que pasa sobre la superficie de la vía y entra en contacto con

o camina en un elemento conductor. En dicha condición b) el detector de corriente 30 está adaptado para enviar una orden HS hacia una unidad de control 32 de la línea de suministro de potencia positivo 11-P para interrumpir el suministro de potencia a la línea 1.

- 5 Típicamente el detector de corriente 30 está adaptado para medir la variación con el tiempo ($d(I_L)$ ($d(t)$) de la corriente de dispersión con el fin de verificar la presencia de una tendencia peligrosa de la corriente de dispersión.

En este caso, el detector de corriente está adaptado para distinguir entre:

- 10 a1) la condición de operación normal cuando la variación en el tiempo de la corriente de dispersión está por debajo de un umbral I_D ; y

b1) una condición de riesgo real si la variación en el tiempo de la corriente de dispersión es superior al umbral I_D .

- 15 El caso a1) indica un aumento gradual en la corriente de pérdida que puede indicar una transición progresiva de la superficie de la vía desde una condición seca a una condición cubierta de agua después de eventos atmosféricos. Estas son condiciones operativas normales que no comportan necesariamente un riesgo para los usuarios.

- 20 La condición b1), por otra parte, puede indicar un fallo a lo largo de la línea debido, por ejemplo, al no retorno del elemento flexible a la posición inactiva siguiendo su atracción magnética.

Ejemplos numéricos:

- 25 El valor de las corrientes de dispersión aceptables depende de la dimensión eléctrica del conductor que constituye la primera línea de suministro de potencia 9-M y la distancia máxima de la línea propiamente dicha desde las protecciones.

- 30 Por ejemplo, una sección de dicho conductor igual a 240 mm^2 de cobre (o equivalente de cobre) y una distancia máxima de 3 km desde la protección garantiza un voltaje de los elementos accesibles por debajo de 50 V para corrientes continuas de dispersión hasta 200 amperios. Dichos valores pueden lograrse solamente en presencia de varios centímetros de agua con alta conductividad 0,05-0,1 S/m.

- 35 Por encima de dicho valor, el suministro de potencia a la línea 1 se interrumpe (orden.HS.). Incluso valores de corriente mucho más altos, en relación al tipo de entorno donde el sistema está instalado, pueden considerarse aceptables, incrementando proporcionalmente la sección conductora.

Una variación repentina, por otra parte, es independiente del valor absoluto de las corrientes implicadas, y depende solamente de su gradiente.

- 40 También en este caso, se interrumpe el suministro de potencia a la línea 1 (orden.HS).

REIVINDICACIONES

1. Una línea de suministro de potencia autoaislada para vehículos, donde un elemento de correa flexible (7) con porciones (8) de material ferromagnético está alojado dentro de una cavidad alargada (5) realizada en una caja protectora aislante (3) y está configurado de manera que sea móvil, después de la atracción magnética que se origina desde fuera de la caja aislante, entre:

- una posición baja de deformación en reposo, donde dicho elemento de correa forma una conexión puente entre una primera línea eléctrica interna (9-M) a la caja y al menos un elemento conductor (10) externo a dicha caja y perteneciente a una pluralidad de elementos conductores (10) espaciados uno de otro por dicha caja; y

- una posición alta de deformación activada, donde una porción atraída magnéticamente de dicho elemento de correa (7) crea un contacto eléctrico puente entre una segunda línea eléctrica dentro de la caja (11-P) y al menos un elemento conductor (10-p) para permitir el suministro de potencia a dicho elemento conductor (10-p) para tracción del vehículo; creando el movimiento del vehículo a lo largo de dicha línea el movimiento de la porción deformada de dicho elemento de correa dentro de dicha caja para permitir el suministro secuencial de potencia de los elementos conductores; incluyendo dicha línea aislante al menos una línea eléctrica de retorno de corriente de tracción (20, 21) externa a dicha caja y accesible desde dicha superficie de la vía,

caracterizada porque incluye medios detectores (30) adaptados para medir la presencia de una corriente en la primera línea de suministro de potencia para detectar un peligro potencial; estando adaptados también dichos medios detectores (30) para medir la corriente de dispersión (I_L) que circula en la primera línea de suministro de potencia (9-M) después de la dispersión eléctrica en la superficie de la vía entre el elemento conductor activo (10) y elementos conductores adyacentes a él;

estando adaptados dichos medios detectores (30) para distinguir entre:

a) una condición de funcionamiento normal cuando dicha corriente de dispersión está presente, pero es inferior a un valor umbral; y

b) una condición de riesgo real cuando dicha corriente de dispersión es más alta que dicho umbral.

2. La línea de suministro de potencia según la reivindicación 1, donde dichos medios detectores (30) están habilitados para medir el cambio en el tiempo ($d(I_L)$ ($d(t)$) de dicha corriente; estando adaptados dichos medios detectores para distinguir entre:

dicha condición de funcionamiento normal cuando dicho cambio de corriente es inferior al umbral, y una condición de riesgo real cuando dicho cambio de corriente es más alto que el umbral.

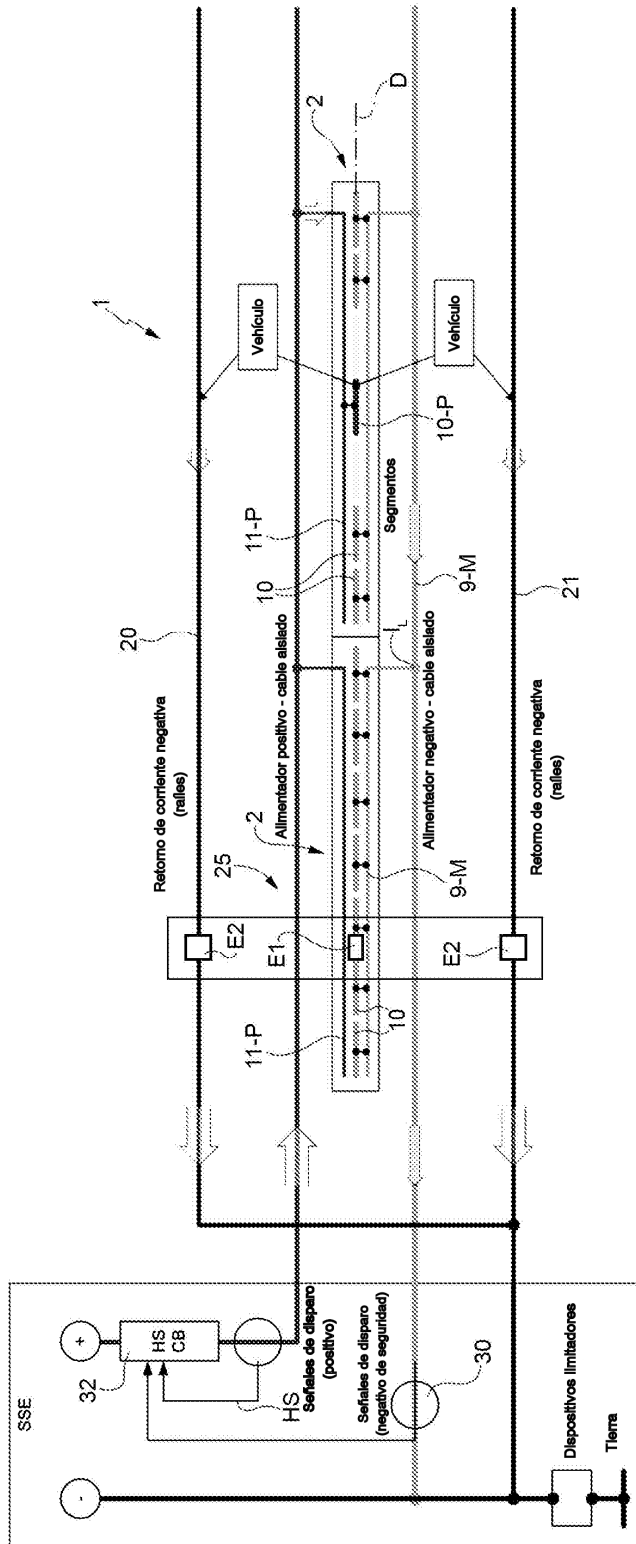


FIG. 1

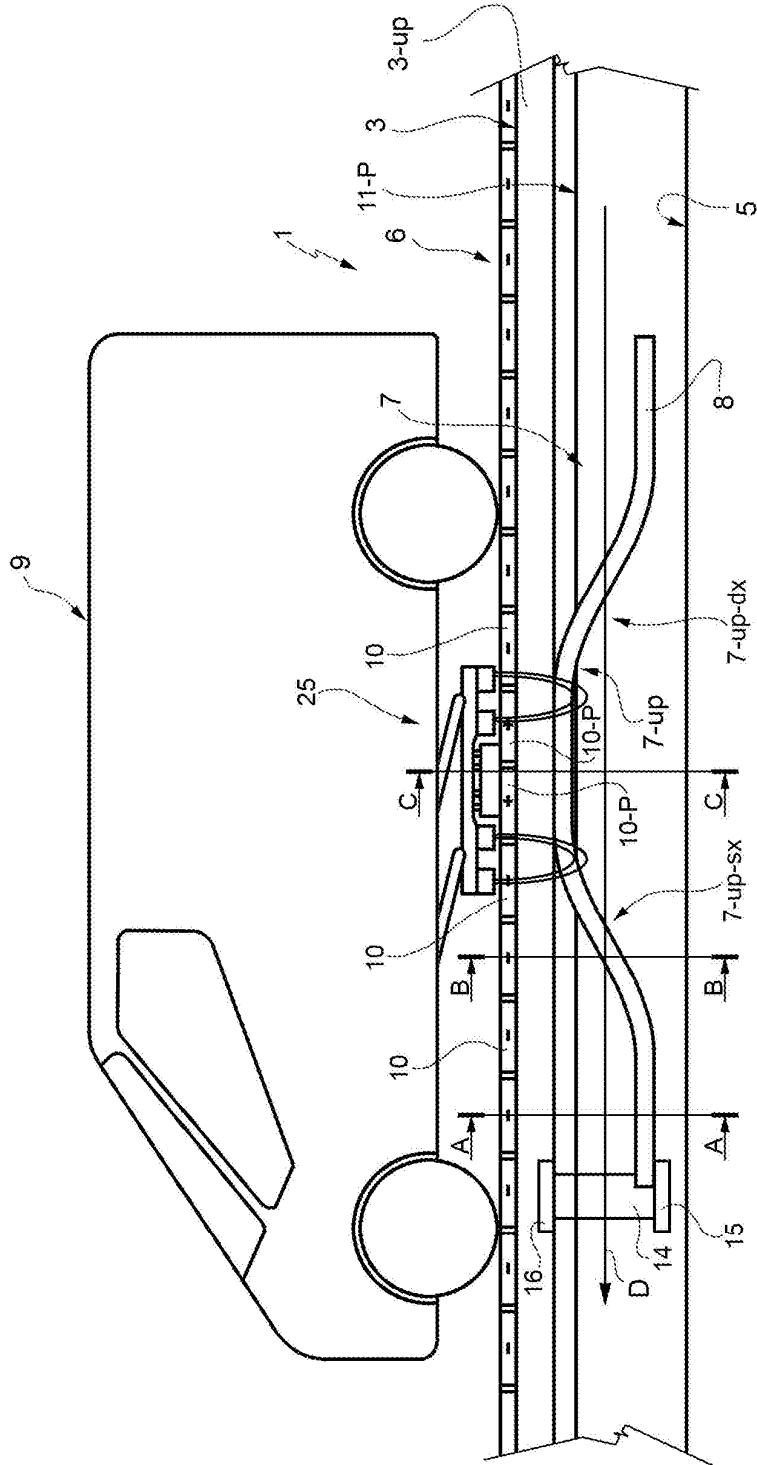


FIG. 2

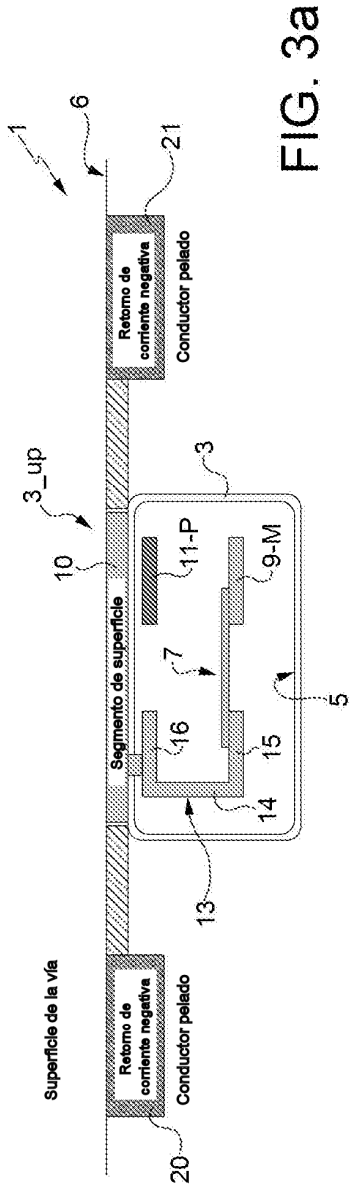


FIG. 3a

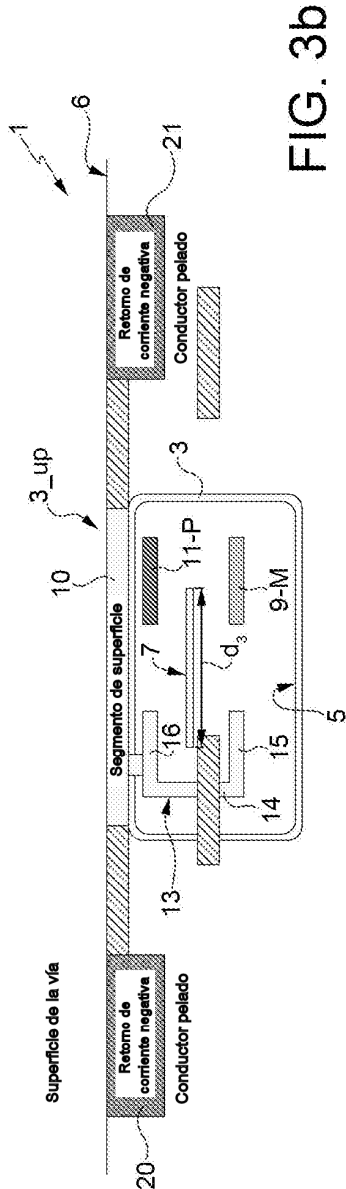


FIG. 3b

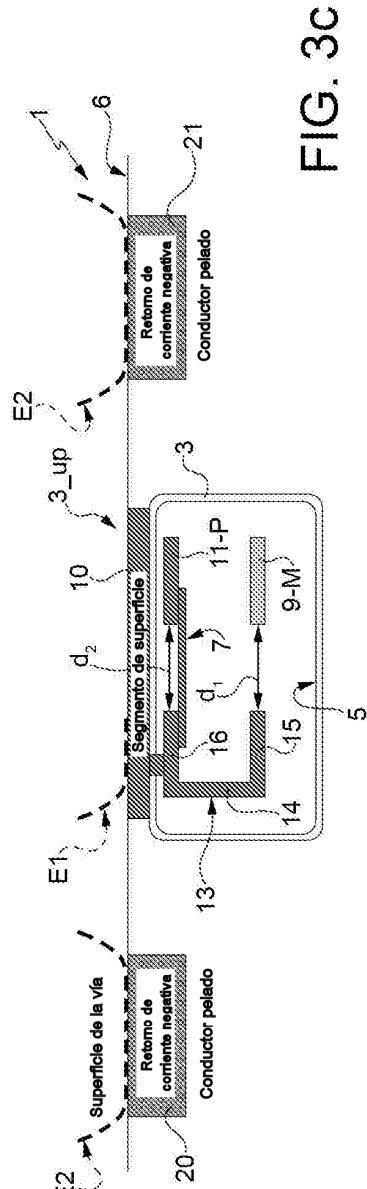


FIG. 3c