

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 573 428**

51 Int. Cl.:

B60L 5/00 (2006.01)

B60M 1/34 (2006.01)

B60M 3/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.12.2010 E 10798977 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.04.2016 EP 2516200**

54 Título: **Sistema para la transferencia de energía a un vehículo y método de accionamiento del sistema**

30 Prioridad:

21.12.2009 GB 0922315

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

07.06.2016

73 Titular/es:

**BOMBARDIER PRIMOVE GMBH (100.0%)
Schöneberger Ufer 1
10785 Berlin, DE**

72 Inventor/es:

ANDERS, DOMINIK

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 573 428 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).

DESCRIPCION

Sistema para la transferencia de energía a un vehículo y método de accionamiento del sistema

- 5 La invención se refiere a un sistema para transferir energía a un vehículo, en particular un vehículo ligado a una vía, tal como un vehículo de carril ligero. En particular, el vehículo de carril ligero puede ser un tranvía. La invención hace referencia de modo adicional a un método de accionamiento de dicho sistema y se refiere a un método de fabricación de dicho sistema.
- 10 Habitualmente, los tranvías son alimentados con energía eléctrica a través de un pantógrafo que tiene contacto con un conductor, tal como una línea aérea o un rail electrizado. No obstante, bajo circunstancias específicas, tal como en el interior del centro histórico de una ciudad, estos conductores no están deseados por razones estéticas. Por otra parte, los railes electrizados que están enterrados en el suelo causan problemas de seguridad.
- 15 Para superar este problema, la energía puede ser transferida al vehículo por inducción. Una disposición de conductor del lado de la vía produce un campo electromagnético. El campo es recibido por una bobina a bordo del vehículo de manera que el campo produce una tensión eléctrica por inducción. La energía transferida puede ser utilizada para la propulsión del vehículo y/o para otros objetivos tal como el suministro de energía a los sistemas auxiliares del vehículo (por ejemplo el sistema de calefacción y de ventilación).
- 20 El sistema de transferir energía al vehículo que comprende la disposición de conductor eléctrico puede comprender también unos dispositivos eléctricos y/o electrónicos que están adaptados para hacer funcionar la disposición de conductor eléctrico. Uno de los dispositivos puede ser un inversor para la generación de una corriente alterna a partir de una corriente continua. La corriente continua puede ser llevada por una línea de alimentación que suministra energía eléctrica a la disposición de conductor. La corriente alterna puede ser la corriente que es llevada por la disposición de conductor para producir el campo electromagnético. Ya que unas potencias comparativamente elevadas son requeridas por el vehículo, un inversor de potencia correspondiente produce unas pérdidas considerables en forma de energía de calor. Sin embargo, el dispositivo eléctrico y/o electrónico para la activación de la disposición de conductor electrónico puede comprender otros tipos de dispositivos, tal como conmutadores eléctricos para encender y apagar una sección de la disposición de conductor eléctrico, dispositivos de detección para detectar la presencia de un vehículo y otros dispositivos.
- 25 Estos dispositivos pueden estar dispuestos en cajas u otras carcasas encima del suelo. Por lo tanto, las pérdidas de calor producidas por los dispositivos pueden ser transferidas fácilmente al entorno. No obstante, ello puede dar como resultado una producción inaceptable de ruido si se utilizan ventiladores para forzar el enfriamiento. Además, especialmente en el interior de las partes históricas de las ciudades, las carcasas encima del suelo no son aceptables. Por otro lado, enterrar los dispositivos en el suelo deteriora la transferencia de calor al entorno. Los típicos materiales del suelo, tal como tierra, rocas y arena, son malos conductores de calor.
- 30 Una opción es enterrar los dispositivos directamente en el suelo. El documento DE 699 29 353 T2 revela el enterramiento de un transformador directamente en el suelo, en el cual el devanado primario y secundario del transformador está moldeado en un material aislante, mientras que el núcleo magnético del transformador no está cubierto para transferir calor al suelo circundante. No obstante, enterrar directamente los dispositivos para hacer funcionar la disposición de conductor lo hace difícil realizar el mantenimiento de los dispositivos y el recambio de las partes, si necesario. De modo adicional, especialmente los dispositivos electrónicos tal como conmutadores semiconductores necesitarían al menos algún tipo de protección contra el agua y la suciedad. Adicionalmente, la conductividad térmica de los materiales naturales del suelo es reducida y por este motivo el calor es retirado de modo insuficiente del transformador.
- 35 El documento EP 0681939 A1 revela un dispositivo de transporte eléctrico que consiste de al menos un coche que es accionado por un electromotor, y de un dispositivo de suelo. El dispositivo de suelo suministra energía al coche por inducción magnética. El dispositivo de suelo comprende unos inductores planos que comprenden bobinas que están situadas por debajo de la superficie del suelo o en un plano paralelo a la superficie del suelo. Ellas producen un campo magnético para la transferencia de energía hacia el coche. Fig. 2 del documento muestra de manera esquemática una sección transversal a través de un dispositivo de suelo. Una bobina que forma el inductor, está situada exactamente en el nivel de altura de una carretera. El generador está dispuesto por debajo del inductor y existe un bus de información en los lados. De modo adicional, existe un dispositivo de control para la activación de las bobinas.
- 40 El documento WO 98/23017 A1 da a conocer un contenedor para alojar un equipo de generación de calor. El contenedor puede ser utilizado en una posición enterrada. Las paredes del contenedor pueden estar diseñadas para estar en contacto térmicamente con el entorno exterior, en este caso, el suelo. En la parte superior, el contenedor está equipado de una abertura para dar acceso a un compartimiento interior para contener el equipo a ser protegido. El contenedor está provisto de una primera cubierta, interna, para cerrar herméticamente el compartimiento contra posibles infiltraciones de agua y polvo, y de una segunda cubierta, externa, diseñada para proveer una resistencia mecánica adecuada contra cargas externas encima del contenedor.
- 45
- 50
- 55
- 60
- 65

5 El documento FR 2 680 919 A1 describe una subestación de suministro de energía de corriente continua que comprende por lo menos una unidad que forma un convertidor CA-CC que consiste de un rectificador del tipo de mantenimiento frontal, un transformador dispuesto detrás de dicho rectificador, y un dispositivo de enfriamiento dispuesto sobre una superficie sin mantenimiento de dicho rectificador. La aplicación a una subestación de suministro de energía a un tranvía eléctrico es mencionada en el documento.

10 Es un objeto de la presente invención proporcionar un sistema de la clase arriba indicada, en el cual los dispositivos que deben ser enfriados no requieran carcasas por encima del suelo, pero se enfríen de modo eficiente. Además, deberá ser posible realizar el mantenimiento y la reparación de los dispositivos con un bajo esfuerzo. Es un objeto adicional proporcionar un método para hacer funcionar dicho sistema y proporcionar un método de fabricación de dicho sistema.

15 Es una idea básica de la presente invención utilizar una cavidad en el suelo para el alojamiento del dispositivo o de los dispositivos a ser enfriados. La cavidad es cerrada por una cubierta en la parte superior de la cavidad y la cubierta forma parte de la superficie del suelo. "Parte de la superficie" incluye el caso de que algunas partículas sueltas, tal como tierra o suciedad, pueden estar presentes encima de la cubierta. Sin embargo, es preferible que tal capa de partículas sea más delgada de 1 cm, preferentemente más delgada de 0,2 cm. Preferentemente, la cubierta está hecha de un material o hecha de materiales que tiene/tienen un coeficiente de transferencia de calor significativamente mayor que el material de suelo natural, tal como tierra, rocas y arena. "Significativamente" quiere decir que el coeficiente de transferencia de calor es mayor en por lo menos un factor de cinco, de modo preferente diez. Un material preferente para la cubierta es metal, por ejemplo acero.

20 El término "suelo" incluye suelos artificiales o hechos por el hombre, tal como partes de una vía férrea. Por ejemplo, el suelo natural se puede retirar y la vía férrea puede ser construida en su lugar, incluyendo el suelo que define la cavidad. Un ejemplo adicional de un suelo artificial es cualquier suelo hecho por el hombre dentro de una ciudad.

25 La ubicación de los dispositivos a ser enfriados en el interior de una cavidad en el suelo retira de la vista los dispositivos. Por este motivo, dicha disposición es aceptable incluso para las partes históricas de ciudades. No hay consumo de espacio encima del suelo. De manera adicional, ya que hay una cubierta en la parte superior de la cavidad, el esfuerzo para retirar la cubierta para realizar el mantenimiento y/o la reparación del dispositivo o los dispositivos es comparativamente pequeño. Además, la cubierta puede estar adaptada para soportar cualquier peso o carga, incluyendo vehículos, tal como automóviles de carretera o vehículos ligados a una vía que pueden ser provistos de energía eléctrica utilizando la disposición de conductor eléctrico.

30 Los inventores han reconocido el hecho de que los dispositivos a ser enfriados producen calor solamente de modo temporal, mientras que un vehículo se está desplazando en la proximidad de la disposición de conductor eléctrico. Un funcionamiento permanente de la disposición de conductor causaría unas pérdidas masivas de energía y produciría unos campos electromagnéticos no deseados. Se prefiere que la disposición de conductor eléctrico se haga funcionar únicamente mientras que un vehículo se desplaza directamente por encima de la disposición de conductor. Con el fin de controlar el funcionamiento temporal de la disposición de conductor eléctrico, se puede utilizar al menos uno de los dispositivos a ser enfriados que está situado en la cavidad. Por ejemplo, un inversor del tipo mencionado arriba puede ser apagado de tal modo que el inversor no alimente la disposición de conductor eléctrico con la energía eléctrica de la línea de alimentación de energía.

35 En particular, se propone un sistema para transferir energía a un vehículo en el cual el vehículo puede ser un vehículo ligado a una vía, tal como un vehículo de carril ligero, en el cual

- 40 - el sistema comprende una disposición de conductor eléctrico adaptada para producir un campo electromagnético que puede ser recibido por el vehículo, transfiriendo de este modo la energía al vehículo,
- 50 - el sistema comprende dispositivos eléctricos y/o electrónicos que están adaptados para hacer funcionar la disposición de conductor eléctrico en la cual los dispositivos producen calor mientras que se activa la disposición de conductor y – por lo tanto – deben ser enfriados,
- una disposición de enfriamiento del sistema comprende

55 o una estructura que tiene una cavidad en la cual al menos uno de los dispositivos a ser enfriados está situado, o en la cual la estructura comprende una cubierta limitando la cavidad en su parte superior, en la cual el/los dispositivo(s) a ser enfriado(s) está/están situado(s) a una distancia con respecto a la cubierta o en la cual la estructura está integrada en el suelo en la ruta de desplazamiento del vehículo de tal manera que la cubierta forma una parte de la superficie del suelo.

60 La estructura que tiene la cavidad puede ser cualquier estructura, en particular una estructura de material sólido. La estructura puede ser monolítica, puede estar compuesta de un material o más de un material y/o puede tener paredes con o sin aberturas. Por ejemplo, semejante abertura de una pared puede ser utilizada para recibir hilos y/o cables con el fin de conectar eléctricamente el dispositivo o los dispositivos a un equipo externo. Un material preferente de la estructura es metal, ya que, por lo general, el metal tiene buenas propiedades caloríferas que aceleran la transferencia de calor desde la cavidad hasta el entorno y que ayudan a evitar puntos de calor dentro del material de

la estructura. De acuerdo con una forma de realización específica, la estructura puede tener cinco paredes planares que se extienden de modo perpendicular con respecto a las respectivas paredes adyacentes, formando las cinco paredes una pared de fondo y cuatro paredes laterales. La estructura está abierta en su parte superior y la cubierta cierra la cavidad durante el funcionamiento. La cubierta puede ser retirada para dar acceso al interior de la cavidad, especialmente para el mantenimiento y la reparación del dispositivo o de los dispositivos que deben ser enfriados dentro de la cavidad. Por ejemplo, la altura de la estructura puede estar comprendida en la gama de 20 cm a 1.5 m, de manera preferida 30 - 50 cm, las anchuras de la estructura pueden estar comprendidas en la gama de 30 a 70 cm, de manera preferida aproximadamente 50 cm, y/o la longitud de la estructura puede estar comprendida en la gama de 60 cm a 1.5 m, preferentemente unos 80 cm.

De modo preferente, el suelo alrededor de la ubicación donde la cavidad debe estar situada, es comprimido antes de que la estructura sea enterrada en el suelo. De modo opcional, material adicional puede ser enterrado también, tal como se describirá más abajo. El suelo y/o el otro material en el lado exterior de la estructura se utilizan como un acumulador de calor. La mayor parte del calor que es producido por el dispositivo o los dispositivos en el interior de la cavidad es transferida al entorno a través de la cubierta, o directamente o después de haber sido transferida al suelo u otro material en el exterior de la estructura. Por ejemplo, si el calor no puede ser transferido directamente al entorno a través de la cubierta, porque la temperatura del aire del entorno es demasiado elevada o porque los rayos del sol han calentado la cubierta, una cantidad significativa del calor producido es transferida al suelo y/o a otro material externo de la estructura y se transfiere de nuevo al interior de la estructura o a las paredes u otros elementos de la estructura tan pronto que sea posible transferir el calor al entorno a través de la cubierta. Puesto que el coeficiente de transferencia de calor del suelo es reducido, muy poco calor se puede disipar en la tierra de manera definitiva. Lo mismo se aplica a un suelo rocoso o arenoso o a mezclas de tierra, rocas y/o arena.

Por lo menos uno de los dispositivos a ser enfriados puede ser un inversor adaptado para invertir una corriente continua llevada por una línea de suministro en una corriente alterna llevada por la disposición de conductor, en donde el inversor se conecta eléctricamente a la disposición de conductor. Los inversores producen unas cantidades particularmente elevadas de calor por intervalo de tiempo, especialmente cuando suministran una corriente alterna para producir un campo electromagnético que es utilizado para la transferencia de energía de propulsión. Más arriba se dan otros ejemplos de dispositivos.

Es preferible que el dispositivo o los dispositivos a ser enfriados no solo se ubique/ubiquen a una distancia con respecto a la cubierta, sino que el dispositivo o los dispositivos se ubique/ubiquen en el fondo de la cavidad. En particular, el/los dispositivo(s) puede(n) estar situado(s) sobre

- un material calorífero que se extiende hacia abajo a través de un material de la región de fondo de la estructura, o
- un material de la región de fondo de la estructura, en donde un material calorífero se extiende hacia abajo desde el material de la región de fondo,

teniendo el material calorífero la misma o una mayor conductividad de calor que el material de la región de fondo.

De modo preferente, un elemento adicional puede estar ubicado entre el dispositivo a ser enfriado y el material calorífero o el material de la región de fondo. El propósito de este elemento adicional es dispersar el calor en direcciones perpendiculares con respecto a la dirección de la transferencia de calor desde el dispositivo hasta el material calorífero o el material de la región de fondo. Por ejemplo, si el material calorífero o el material de la región de fondo tiene una superficie superior que es plana y llana, y si la superficie inferior del dispositivo también es llana, el elemento adicional puede ser una estera delgada hecha de un material que tiene un coeficiente muy elevado de conducción de calor, por ejemplo en la gama de 300 a 500 W/(m*K). Un ejemplo de dicha estera es el dispersor de calor SPREADERSHIELD 2-D de GrafTech International, 12900 Snow Road, Parma, Ohio 44130, Estados Unidos de America. De modo general, se pueden utilizar materiales de Grafito o de Carbono para el elemento adicional entre el dispositivo y el material calorífero. Una ventaja de un material de este tipo es que el calor es dispersado a través de la superficie del material calorífero del material de la región de fondo, de manera que se mejora la transferencia de calor hacia el material calorífero o el material de la región de fondo y, de este modo, también se mejora la transferencia de calor hacia el exterior de la estructura. Un propósito alternativo o adicional de este elemento adicional es asegurar un buen contacto térmico entre el dispositivo y el material de la región de fondo. Por ejemplo, se puede utilizar silicona para asegurar el contacto térmico.

Las alternativas para los materiales de interfaz térmica son, por ejemplo: una lámina de poliimida, revestida con un compuesto de cambio de fase (por ejemplo distribuido por Detakta Hans-Herbert von Saenger Isolier- und Messtechnik GmbH & Co. KG, Hans-Böckler-Ring 19, D-22851 Norderstedt, Alemania, nombre del producto: ThermaPhase) y polímeros mono o multi-componente que aíslan eléctricamente y que son térmicamente conductores, opcionalmente rellenos con cerámica y/o materiales conductores de calor (por ejemplo distribuidos por Kerafol Keramische Folien GmbH, Industriegebiet Stegenthumbach 4 - 6, D-92676 Eschenbach, Alemania, nombre del producto Keratherm). Es preferible que el material adicional entre el dispositivo y el material de la región de fondo sea eléctricamente aislante, especialmente en caso de que el material de la región de fondo es electroconductor. Ello facilita el aislamiento del dispositivo a ser enfriado.

Ubicar el/los dispositivo(s) en el fondo de una cavidad tiene la ventaja de que – por un lado – el calor puede ser transferido al lado inferior de la cubierta por convección natural o forzada. Por otro lado, el aire en el interior de la cavidad es un buen aislador del calor si la temperatura de la cubierta es más elevada que la temperatura del o de los dispositivo(s) a ser enfriado(s). Ello puede suceder si la temperatura ambiente del aire es elevada y/o si los rayos del sol han calentado la cubierta.

Tal como se ha mencionado más arriba, puede existir otro material en el exterior de la estructura que no sea un material de suelo natural. De acuerdo con las reivindicaciones, la estructura está integrada en una carcasa exterior de un material sólido que tiene una capacidad de calor más elevada por volumen de la estructura que el material de la estructura. Especialmente, el material sólido puede ser hormigón. Una carcasa exterior de hormigón es fácil de realizar. Por ejemplo, el suelo en el cual se debe colocar la carcasa de hormigón, puede ser comprimido en un primer tiempo y entonces se puede retirar un volumen correspondiente del suelo. El volumen corresponde a la carcasa exterior más la estructura más la cavidad. A continuación, la carcasa exterior puede ser producida y/o insertada en el volumen. De manera adicional, la estructura puede ser insertada en la carcasa exterior posteriormente o al mismo tiempo que la inserción o la producción de la carcasa exterior. De modo preferente, la estructura se coloca primero en el volumen y se utiliza para delimitar la región de la carcasa exterior mientras que se inserta el material, en particular hormigón.

En caso de que se utiliza el material calorífero en el fondo de la estructura, tal como se ha mencionado arriba, este material calorífero se extiende de modo preferente dentro de la carcasa exterior en el fondo de la estructura y, de modo más preferente, se extiende a través de la carcasa exterior dentro del suelo. El material calorífero mejora la transferencia de calor hacia la carcasa exterior y/o el suelo por debajo de la carcasa exterior.

Con el fin de mejorar la transferencia de calor por convección desde el o los dispositivo(s) dentro de la cavidad hacia la cubierta de la cavidad, la estructura puede comprender un ventilador en el interior de la cavidad para una convección forzada del aire en el interior de la cavidad. Preferiblemente, la estructura está combinada con un primer sensor de temperatura en la cubierta y está combinada con un segundo sensor de temperatura sensor en el o los dispositivo(s) a ser enfriado(s), en donde el ventilador está combinado con un control adaptado para controlar el funcionamiento del ventilador, en función de las temperaturas medidas por los sensores de temperatura. En caso de que la temperatura en la cubierta es más elevada que la temperatura en el/los dispositivo(s) a ser enfriado(s), el ventilador puede ser apagado por el control. Por lo tanto, el aire en el interior de la cavidad puede formar unas capas estables que se extienden horizontalmente, de una temperatura que se eleva desde el fondo hasta la parte superior, lo que aísla el o los dispositivo(s) de modo eficiente de la cubierta.

De modo preferible, la estructura es obturada contra la transferencia de aire hacia dentro y fuera de la cavidad. Por ejemplo, la estructura puede estar hecha de paredes y puede haber un sellado en los bordes superiores de las paredes con el fin de obturar la cavidad contra la cubierta. Obturar la cavidad contra el aire ambiente evita el calentamiento del interior de la cavidad en el caso de altas temperaturas del aire ambiente. De modo adicional, se impide que aire húmedo pueda entrar en la cavidad. El aire húmedo puede interferir con los dispositivos y puede conducir a una oxidación de los contactos eléctricos y las partes de metal.

Preferentemente, la estructura está adaptada para impedir la penetración de partículas y/o agua dentro de la cavidad. Ello puede ser logrado a través de la misma construcción que se ha mencionado arriba, teniendo un sellado entre los bordes superiores de las paredes y la cubierta. Partículas tal como el polvo o aerosoles así como el agua pueden interferir con el funcionamiento de los dispositivos y/o pueden llevar a fallos del funcionamiento.

De modo adicional, se propone un método de hacer funcionar un sistema para transferir energía a un vehículo, en particular a un vehículo ligado a una vía, tal como un vehículo de carril ligero, en el cual una disposición de conductor eléctrico del sistema se utiliza para producir un campo electromagnético que puede ser recibido por el vehículo, transfiriendo de esta manera la energía al vehículo,

- dispositivos eléctricos y/o electrónicos del sistema se utilizan para activar la disposición de conductor eléctrico en donde los dispositivos producen calor mientras que hacen funcionar la disposición de conductor y – por lo tanto – tienen que ser enfriados,

- a menos uno de los dispositivos a ser enfriados es activado en el interior de una cavidad, mientras que la cavidad es recubierta por una cubierta que limita la cavidad en la parte superior, en donde el/los dispositivo(s) a ser enfriado(s) está/están situado(s) a una distancia con respecto a la cubierta, en donde la cavidad está ubicada en el suelo en la ruta de desplazamiento del vehículo de tal manera que la cubierta forma parte de la superficie del suelo.

Unas formas de realización y características opcionales del método se definen por las reivindicaciones anexas y la descripción del sistema se aplica de modo correspondiente.

Adicionalmente, se propone un método de hacer funcionar un sistema para transferir energía a un vehículo, en particular a un vehículo ligado a una vía, tal como un vehículo de carril ligero, comprendiendo

- la provisión de una disposición de conductor eléctrico, adaptada para producir un campo electromagnético que puede ser recibido por el vehículo, transfiriendo de este modo la energía al vehículo,
 - la provisión de dispositivos eléctricos y/o electrónicos que están adaptados para hacer funcionar la disposición de conductor eléctrico en donde los dispositivos producen calor mientras que accionan la disposición de conductor y – por lo tanto – tienen que ser enfriados,
 - la provisión de una disposición de enfriamiento que comprende
 - o una estructura teniendo una cavidad en la cual al menos uno de los dispositivos a ser enfriados está ubicado,
 - o en la cual está provista una cubierta que limita la cavidad en su parte superior, en donde el/los dispositivo(s) a ser enfriado(s) esta/están situado(s) a una distancia con respecto a la cubierta,
 - o en la cual la estructura está integrada en el suelo en la ruta de desplazamiento del vehículo de tal manera que la cubierta forma parte de la superficie del suelo.
- Unas formas de realización y características opcionales del método se definen por las reivindicaciones anexas y la descripción del sistema se aplica de modo correspondiente.
- La disposición de conductor eléctrico que es accionada por el/los dispositivo(s) a ser enfriado(s) puede
- comprender por lo menos una línea eléctrica que se extiende a lo largo de la ruta de desplazamiento del vehículo de una manera serpenteante (es decir, unas secciones de la línea que se extienden en la dirección del desplazamiento son seguidas en cada caso por una sección que se extiende transversalmente con respecto a la dirección del desplazamiento); en el caso de un sistema con varias fases, de modo preferible, todas las líneas de la disposición de conductor están dispuestas de esta manera; la expresión de "serpenteante" cubre unas líneas que tienen una configuración curvada y/o tienen unas secciones rectas con zonas de transición bruscamente plegadas hacia secciones adyacentes; se prefieren las secciones rectas ya que producen unos campos más homogéneos.
 - comprender por lo menos dos líneas eléctricas, en donde cada línea está adaptada para llevar una fase diferente entre las fases de una corriente alterna eléctrica; de modo preferible, la disposición de conductor eléctrico comprende tres líneas, llevando cada línea una fase diferente de una corriente alterna de tres fases;
 - comprender una pluralidad de segmentos, en la cual cada segmento se extiende a lo largo de una sección diferente de la ruta de desplazamiento del vehículo; cada segmento puede comprender unas secciones de las como mínimo dos líneas y cada segmento puede estar adaptado para ser encendido y apagado de modo separado con respecto a los demás segmentos. La(s) línea(s) de fase de cada segmento se puede(n) conectar eléctricamente con la línea de fase correspondiente de cualquier segmento consecutivo (conexión en serie de las líneas de fase). Alternativamente, la(s) línea(s) de fase de los segmentos consecutivos puede(n) ser aislado(s) las unas contra las otras y - por ejemplo - pueden ser conectadas al suministro de energía a través de un inversor separado para cada segmento (conexión en paralelo de las líneas de fase).
- Un método de fabricación de un sistema para transferir energía a un vehículo comprende:
- la provisión de una disposición de conductor eléctrico adaptado para producir un campo electromagnético que puede ser recibido por el vehículo, transfiriendo de este modo la energía al vehículo, y que produce una tensión eléctrica por inducción,
 - la provisión de dispositivos eléctricos y/o electrónicos que están adaptados para hacer funcionar la disposición de conductor eléctrico, en donde al menos uno de los dispositivos comprende unos conmutadores, que son encendidos y apagados de manera repetida durante el funcionamiento para producir una corriente alterna deseada en la disposición de conductor, en donde los dispositivos producen calor mientras que hacen funcionar la disposición de conductor y – por lo tanto – tienen que ser enfriados,
 - la provisión de una disposición de enfriamiento que comprende
 - o una estructura que tiene una cavidad en la cual al menos uno de los dispositivos a ser enfriados está ubicado,
 - o en la cual se proporciona una cubierta que limita la cavidad en su parte superior, en donde el dispositivo a ser enfriado está/están situado(s) a una distancia con respecto a la cubierta,
 - o en la cual la estructura está integrada en el suelo en la ruta de desplazamiento del vehículo de tal manera que la cubierta forma parte de la superficie del suelo.
- La estructura está integrada en una carcasa exterior de un material sólido que tiene una capacidad calórica por área de superficie de la estructura más elevada que el material de la estructura. El material sólido puede ser hormigón, por ejemplo.
- Un ventilador puede estar provisto en el interior de la cavidad para la convección forzada de aire dentro de la cavidad.
- Un primer sensor de temperatura sensor en la cubierta y un segundo sensor de temperatura en el/los dispositivo(s) a ser enfriado(s) puede estar provisto, en donde el ventilador puede estar combinado con un control adaptado para controlar el funcionamiento del ventilador en función de la temperatura medida por los sensores de temperatura.

Una aplicación preferente de la invención hace referencia al suministro de energía a los vehículos sobre carriles. En particular, la disposición de conductor eléctrico para producir el campo electromagnético puede estar situada (si se vé desde arriba) entre los dos carriles del ferrocarril. Por ejemplo, la línea eléctrica o las líneas eléctricas de la disposición de conductor pueden estar integradas en unos durmientes del ferrocarril o pueden estar enterradas en el suelo.

En todos los casos, es preferible que la cavidad que comprende el o los dispositivo(s) a ser enfriado(s) esté ubicada lateralmente con respecto a uno de los carriles, es decir, que no esté situada entre los dos carriles. Por este motivo, la línea o las líneas de la disposición de conductor pueden ser conectadas fácilmente con el dispositivo o los dispositivos en el interior de la cavidad.

En caso de que la disposición de conductor eléctrico comprende una pluralidad de segmentos (tal como se ha mencionado arriba), de modo preferible al menos una de las cavidades se encuentra próxima a cada segmento, de modo más preferible en la interfaz entre dos segmentos consecutivos.

Unos ejemplos serán descritos con referencia a las figuras anexas. Las figuras muestran:

Figura 1 una vista tridimensional de una sección de un ferrocarril, en la cual unas partes de la construcción de ferrocarril han sido recortadas,

Figura 2 de modo esquemático una vista seccional a través de una estructura que tiene una cavidad, en la cual la estructura está integrada en un material sólido dentro del suelo,

Figura 3 de modo esquemático otra vista seccional a través de una estructura que tiene una cavidad, y a través de la vía de un vehículo,

Figura 4 de modo esquemático una primera forma de realización de una disposición de conductor para producir un campo electromagnético con el fin de proporcionar energía a un vehículo que se desplaza sobre la vía,

Figura 5 una sección de segmentos consecutivos de una disposición de conductor que incluye inversores para invertir una corriente continua a una corriente alterna para alimentar la disposición de conductor.

El ferrocarril 11 representado en la figura 1 está situado sobre una capa de fondo 10 que puede consistir de un material de suelo natural, tal como tierra, arena y/o rocas. No obstante, la capa de fondo 10, de modo alternativo, puede estar hecha por el hombre, tal como material comprimido que habitualmente se utiliza como capa de base para obras de construcción. Por encima de dicha capa de fondo 10 se coloca al menos una capa adicional 15. Dicha capa puede estar hecha de hormigón, por ejemplo, pero de modo alternativo puede estar hecha de cualquier otro material que sea adecuado para la construcción de ferrocarriles. La región de la capa 15 en el área izquierda delantera de la figura 1 está recortada con el fin de mostrar la construcción de otras partes del ferrocarril. La capa 15 comprende una escotadura para recibir la parte inferior de los dos carriles 13a, 13b, para recibir un material de soporte 16 que lleva y/o recibe una disposición de conductor 17 y para recibir otras partes opcionales, tal como partes para sujetar los carriles 13 en la posición y la alineación deseadas.

La disposición de conductor 17 comprende – de acuerdo con esta forma de realización específica – tres líneas 17a, 17b, 17c para llevar las tres fases de una corriente alterna de tres fases. Cada una de las líneas 17a, 17b, 17c se extiende a lo largo de la vía definida por los carriles 13, pero está siguiendo una trayectoria en forma serpenteante. No obstante, otras maneras de colocar la disposición de conductor también son posibles. La disposición de conductor 17 está cubierta por una capa de protección 18 que está dispuesta también entre los dos carriles 13.

En un lado del material de soporte 16, una estructura 12 está situada, es decir, la estructura 12 no está situada entre los carriles 13, sino al exterior con respecto a los dos carriles 13. En la forma de realización específica representada en la figura 1, la estructura 12 es un paralelepípedo rectangular. Los detalles de una forma de realización específica del paralelepípedo se describirán con referencia a las figuras 2 y 3. La superficie superior de la estructura 12 se extiende en el mismo nivel de altura que la superficie de la capa 15. La capa 15 se encuentra adyacente a unas superficies del lado opuesto de la estructura (no representadas en la figura 1, ya que la capa 15 ha sido recortada parcialmente).

En la posición de la distancia más próxima entre la estructura 12 y la disposición de conductor 17, una disposición 20 para un contacto eléctrico con las líneas 17a, 17b, 17c está colocada con el fin de realizar una conexión eléctrica entre la disposición de conductor 17 y un dispositivo, o más de uno, dentro de la estructura 12.

En la parte derecha inferior de la vista representada en la figura 1, se puede reconocer una estructura lineal recta 19 que puede ser utilizada para suministrar energía eléctrica al/a los dispositivo(s) dentro de la estructura 12. La conexión eléctrica entre la estructura 19 y el o los dispositivo(s) no está representada en la figura 1.

La vista esquemática de la figura 2 es una vista seccional tomada a lo largo de un plano vertical a través de una forma de realización específica de una estructura 12 que tiene una cavidad 144 en la cual está ubicado un dispositivo 1 eléctrico y/o electrónico. En el lugar de un dispositivo 1, dos o más dispositivos a ser enfriados pueden estar ubicados en el fondo de la cavidad 144 en el interior de la estructura 12. La estructura 12 puede ser la estructura

representada en la figura 1. En este caso, el plano vertical de la vista seccional de la figura 1 se extiende casi paralelo con respecto a las vías 13.

La cavidad 144 también comprende un ventilador 7 para la ventilación forzada de aire en el interior de la cavidad 144, es decir, la convección de aire es forzada por el ventilador. De modo preferible, el ventilador 7 está controlado de tal manera que no se ponga en funcionamiento si la temperatura en la parte superior de la cavidad 144 es más elevada que la temperatura del dispositivo 1.

La estructura 12 está recubierta por una cubierta amovible 25. Por lo tanto, es posible el acceso al interior de la estructura 12 desde arriba.

La vista mostrada en la figura 1 comprende unas regiones recortadas. En particular, la capa intermedia 14 y la capa de cubierta 15 se extienden hacia las paredes de la estructura 12 de tal modo que la estructura 12 se incorpora con el material sólido en todos los lados con la excepción del lado superior. Sin embargo, no todos los cinco lados de la estructura 12 tienen que comprender el mismo material o las mismas capas de material. Por el contrario, el hueco entre la estructura 12 y el material de soporte 16 o la disposición de contacto 20 pueden estar llenos de otros materiales, en particular de material que soporta los carriles. Además, el lado exterior de la estructura 12 que está representado en el primer plano de la figura 1 puede estar recubierto por otro material, tal como suelo natural.

La estructura 12 comprende una pluralidad de aletas hechas de metal que se extienden a partir del fondo de la cavidad 144 hacia abajo. El dispositivo 1 a ser enfriado es colocado directamente en la pared de fondo 7 de la estructura 12 que está hecha también de metal, como las aletas 3. Por lo tanto, el calor que es producido por el dispositivo 1 es transferido a través de la pared de fondo 7 al interior de las aletas 3 y de esta manera dentro del material circundante 2. El material circundante 2 forma una carcasa exterior de la estructura 12, encerrando la estructura 12 en cinco lados, el lado derecho y el lado izquierdo representados en la figura 2, el lado inferior y (no mostrado en la figura 2) el lado frontal y el lado trasero de la estructura 12. El lado superior por encima de la cubierta 25 está libre de material sólido, es decir, el aire ambiente puede pasar el lado superior de la cubierta 25 y puede retirar calor desde la cubierta 25. De manera preferente, la carcasa exterior de la estructura 12 está en contacto con el exterior de las paredes de la estructura a lo largo de la superficie entera de las paredes. Por lo tanto, la transferencia de calor desde el material de las paredes hacia el material de la carcasa 2 es mejorada. La carcasa 2 puede estar hecha de hormigón.

Por otro lado, la carcasa 2 está empotrada en un material de suelo 4 que puede ser artificial (es decir, hecho por el hombre) y/o material natural de suelo.

En la forma de realización mostrada en la figura 2, las aletas 3 no se extienden desde la carcasa 2 al interior del suelo 4. No obstante, unas estructuras caloríferas como las aletas 3 pueden extenderse dentro del material por debajo de la carcasa en otras formas de realización.

De manera alternativa a la forma de realización mostrada en la figura 2, el material calorífero en el fondo de la cavidad puede extenderse a través de la pared de fondo 7 de la estructura 12 y el o los dispositivo(s) a ser enfriado(s) puede(n) ser colocado(s) en un elemento de base adicional que se ubica en el fondo de la cavidad.

La vista seccional mostrada en la figura 3 está tomada a lo largo de un plano vertical que no corta solamente una estructura 12 que tiene una cavidad para recibir un dispositivo o más de un dispositivo a ser enfriado, pero también corta la vía de aquel vehículo al cual se debe suministrar la energía. La estructura 12 mostrada en la figura 3 puede ser la estructura 12 de la figura 2 u otra estructura diferente. Sin embargo, se utilizan los mismos números de referencia en las figuras 2 y 3 para las partes idénticas o que corresponden.

Otra vez está presente una carcasa exterior 2 en la cual la estructura 12 está empotrada. El dispositivo 1 a ser enfriado se coloca en el fondo de la cavidad 144 y una cubierta 25 cierra la cavidad 144 en su parte superior. La vía 31, es decir, la ruta a lo largo de la cual se desplaza el vehículo, también comprende una o más de una capa de material que está/están señalada(s) por el número de referencia 32 y que soporta no solamente el vehículo, sino también la disposición de conductor. La disposición de conductor y cualquier parte adicional de la vía (tal como los carriles en el caso de un ferrocarril) no están representadas en detalle de la figura 3. El material de soporte 32 y la carcasa exterior 2 de la estructura 12 están integrados en el suelo 4.

El dispositivo a ser enfriado está conectado eléctricamente a través de una línea o un cable 27 que está ubicado en el interior de la cavidad 144, a través de un conector 35 ubicado en una parte superior de una pared lateral 37 de la estructura 12 y a través de una línea o un cable 29 en el exterior de la cavidad 144. El número de las líneas o los hilos depende del tipo de circuito eléctrico que es realizado por la disposición de conductor y el dispositivo o los dispositivos a ser enfriados den el interior de la cavidad. Un ejemplo del circuito eléctrico será descrito en conexión con la figura 5.

Fig. 4 muestra seis segmentos 157a hasta 157f de una disposición de conductor que se extiende a lo largo de una ruta de desplazamiento de un vehículo 162. Los segmentos 157 pueden ser activados de modo independiente los unos de los otros. El vehículo 162 puede comprender un dispositivo de recepción 161 para recibir el campo electro-

magnético producido por uno o más de uno de los segmentos 157. En la situación mostrada en la Fig. 4, el dispositivo de recepción 161 está situado por encima del segmento 157c y por lo menos dicho segmento 157c es activado para producir un campo electromagnético y para suministrar energía al vehículo. De modo adicional, el vehículo puede comprender unos acumuladores de energía 163a, 163b que pueden ser utilizados para hacer funcionar el vehículo en caso de que no se recibe la energía suficiente de los segmentos 157.

En cada interfaz entre dos segmentos consecutivos 157 está provisto un inversor 152a a 152e que está ubicado en el interior de una cavidad y por lo tanto está enterrado en el suelo de acuerdo con la invención. Por ejemplo, los inversores 152 pueden estar realizados de acuerdo con el diagrama de circuito de la Fig. 5. Una línea de suministro de energía CC (corriente continua) 141 a, 141b se muestra también en la Fig. 4. Está conectada a una fuente de energía 151 tal como una central eléctrica para producir una corriente continua.

Fig. 5 muestra un diagrama de circuito. Una fila de segmentos consecutivos 137, 138, 139 de una disposición de conductor eléctrico para producir un campo electromagnético se muestra parcialmente en la figura. Únicamente un segmento se muestra por completo, a saber, el segmento 138. Los segmentos 137, 138, 139 comprenden cada uno tres líneas de fase 135a, 135b, 135c. Dichas líneas de fase 135 pueden estar realizadas de la manera representada en la figura 1, por ejemplo.

Cada línea de fase 135 de cada segmento 137, 138, 139 comprende en un extremo de la línea de fase 135 una capacidad 140 para compensar la inductancia de la línea de fase 135. Como resultado, la impedancia es cero. Las capacidades pueden formar parte de los dispositivos que están ubicados dentro de la cavidad de la estructura 12 (Fig. 1 a 3).

En las interfaces entre los segmentos consecutivos 137, 138, 139, cada línea de fase 135 está conectada con una línea de suministro de energía CC 141 a, 141b. Cada línea de fase 135 está conectada al potencial positivo y negativo de la línea de suministro CC 141 a través de, en cada caso, un interruptor 147, 148. Por ejemplo, la línea de fase 135a está conectada a través de la conexión 144a al potencial positivo y al potencial negativo. Dentro de la conexión 144a, el interruptor entre la línea de fase 135a y el potencial positivo es identificado por el número de referencia 147 y el interruptor entre la línea de fase 135a y el potencial negativo es identificado por 148. Las conexiones 144b, 144c de las líneas de fase 135b, 135c al potencial positivo y negativo (líneas 141 a, 141 b) están construidas de la misma manera.

La descripción mencionada arriba de la interfaz 142 entre el segmento 137 y el segmento 138 se aplica de modo correspondiente a la interfaz entre el segmento 138 y el segmento 139. Las conexiones entre las líneas de fase 135 y la línea de suministro CC 141 son identificadas por los números de referencia 145a, 145b, 145c. Los interruptores entre las líneas de fase 135 y el potencial positivo de la línea 141a se identifican por 149 y los interruptores al potencial negativo se identifican por 150.

Por consiguiente, cada interfaz 142, 143 puede ser conectada a y desconectada de la línea de alimentación 141 por unos interruptores de operación 147, 148 o 149, 150. Los interruptores 147, 148 constituyen un primer inversor, conjuntamente con un control de los interruptores 147, 148 que no está representado en la Fig. 5. De la misma manera, los interruptores 149, 150 y un control correspondiente para controlar las operaciones de conmutación de estos interruptores constituyen un segundo inversor en la interfaz 143. Durante el funcionamiento de los inversores, los interruptores del inversor son encendidos y apagados de modo repetido para producir una corriente alterna deseada en la interfaz 142, 143, a saber, en el extremo de uno de los segmentos 137, 138, 139. Por ejemplo, la conexión 144a para conectar la línea de alimentación CC 141 a la línea de fase 135a comprende por este motivo una conexión en serie del interruptor 147 y del interruptor 148 en la cual una conexión está hecha entre la línea de fase 135a y un punto de contacto entre los interruptores 147, 148.

Cada inversor puede estar ubicado en una cavidad separada dentro del suelo para fines de enfriamiento.

No obstante, contrariamente a lo mostrado en la Fig. 5, de modo alternativo, la disposición de conductor puede estar conectada a una línea de corriente alterna para suministrar energía eléctrica a la disposición de conductor.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un sistema para transferir energía a un vehículo, en el cual
- el sistema comprende una disposición de conductor eléctrico (17) adaptada para producir un campo electromagnético que puede ser recibido por el vehículo, de modo que se transfiera la energía al vehículo, y que genera una tensión eléctrica por inducción,
 - el sistema comprende unos dispositivos eléctricos y/o electrónicos (1) que están adaptados para hacer funcionar la disposición de conductor eléctrico (17), en el cual los dispositivos (1) generan calor durante el funcionamiento de la disposición de conductor (17) y por lo tanto tienen que ser enfriados,
 - una disposición de enfriamiento del sistema comprende
- 10 o una estructura (12) que tiene una cavidad (144) en la cual al menos uno de los dispositivos (1) a ser enfriados está situado,
- o en el cual la estructura (12) comprende una cubierta (25) limitando la cavidad (144) en su parte superior, estando situado(s) el/los dispositivo(s) a ser enfriados a una distancia con respecto a la cubierta (25),
 - o en el cual la estructura (12) está integrada en el suelo (4) en la ruta de desplazamiento del vehículo de tal manera que la cubierta (25) forma una parte de la superficie del suelo (4),
- 15
- 20 caracterizado por el hecho de que
- la estructura (12) está integrada en una carcasa exterior de un material sólido que presenta una capacidad térmica más elevada por área de superficie de la estructura (12) que el material de la estructura (12).
- 25
- 30 2. El sistema de la reivindicación 1, en el cual al menos uno de los dispositivos (1) a ser enfriados es un inversor (152) adaptado para invertir una corriente continua llevada por una línea de alimentación en una corriente alterna llevada por la disposición de conductor (17) y en el cual el inversor (152) está conectado eléctricamente a la disposición de conductor (17).
- 35 3. El sistema de la reivindicación 1 o 2, en el cual al menos uno de los dispositivos (1) a ser enfriados comprende unos conmutadores (147, 148, 149, 150), que son encendidos y apagados de modo repetido durante el funcionamiento para producir una corriente alterna deseada en la disposición de conductor.
- 40 4. El sistema de una de las reivindicaciones 1 a 3, en el cual al menos uno de los dispositivo(s) en la cavidad (144) está situado en el fondo de la cavidad (144).
- 45 5. El sistema de la reivindicación 4, en el cual el dispositivo o los dispositivos (1) en el fondo de la cavidad (144) está/están situado(s) en
- un material calorífero que se extiende hacia abajo a través de un material de la región de fondo de la estructura (12), o
 - un material de la región de fondo de la estructura (12), en el cual un material calorífero (3) se extiende hacia abajo a partir del material de la región de fondo (7),
- 50 en el cual el material calorífero (3) presenta la misma capacidad calorífera o una más elevada que el material de la región de fondo.
- 55 6. El sistema de una de las reivindicaciones 1 a 5, en el cual la estructura (12) está obturada contra la transferencia de aire hacia dentro y fuera de la cavidad (144).
- 60 7. El sistema de una de las reivindicaciones precedentes, en el cual la estructura (12) está adaptada para impedir la penetración de partículas y/o agua dentro de la cavidad (144).
- 65 8. Un método para hacer funcionar un sistema para transferir energía a un vehículo, en el cual
- una disposición de conductor eléctrico (17) del sistema es utilizada para producir un campo electromagnético que puede ser recibido por el vehículo, de modo que la energía es transferida al vehículo, y que produce una tensión eléctrica por inducción,
 - unos dispositivos eléctricos y/o electrónicos (1) del sistema es/son utilizados para hacer funcionar la disposición de conductor eléctrico (17), en el cual los dispositivos (1) producen calor mientras que hacen funcionar la disposición de conductor (17) y por lo tanto deben ser enfriados,
 - al menos uno de los dispositivos (1) a ser enfriados es accionado en el interior de una cavidad (144), mientras que la cavidad (144) está recubierta por una cubierta (25) limitando la cavidad (144) en su parte superior, en donde el/los dispositivo(s) a ser enfriado(s) está/están situado(s) a una distancia con respecto a la cubierta (25), en donde la

cavidad (144) está situada en el suelo (4) en la ruta de desplazamiento del vehículo de tal manera que la cubierta (25) forma una parte de la superficie del suelo (4),

5 caracterizado por el hecho de que

- la cavidad (144) es formada por una estructura (12) que está situada en una carcasa exterior de un material sólido teniendo una capacidad calorífica por área de superficie de la estructura (12) más elevada que el material de la estructura (12).

10 9. El método de la reivindicación 8, en el cual al menos uno de los dispositivo(s) en la cavidad (144) está situado en el fondo de la cavidad (144) mientras que el dispositivo(s) es accionado.

10. El método de la reivindicación 9, en el cual el dispositivo o los dispositivos (1) en el fondo de la cavidad (144) es/son accionados sobre

15 - un material calorífero que se extiende hacia abajo a través de un material de la región de fondo de la estructura (12), o

- un material de la región de fondo de la estructura (12), en el cual un material calorífero (3) se extiende hacia abajo a partir del material de la región de fondo (7),

20 en el cual el material calorífero (3) tiene la misma o una mayor capacidad calorífica que el material de la región de fondo (7).

11. Un método para la fabricación de un sistema para transferir energía a un vehículo, comprendiendo el método:

25 - la provisión de una disposición de conductor eléctrico (17) adaptada para producir un campo electromagnético que puede ser recibido por el vehículo de modo que la energía puede ser transferida al vehículo, y que produce una tensión eléctrica por inducción,

30 - la provisión de dispositivos eléctricos y/o electrónicos (1) que están adaptados para accionar la disposición de conductor eléctrico (17), en el cual los dispositivos (1) generan calor mientras que accionan la disposición de conductor (17) y por lo tanto tienen que ser enfriados,

- la provisión de una disposición de enfriamiento que comprende

35 - una estructura (12) que presenta una cavidad (144) en la cual al menos uno de los dispositivos (1) a ser enfriados está situado,

- en el cual se prevé una cubierta (25) que limita la cavidad (144) en su parte superior, encontrándose el/los dispositivo(s) a ser enfriado(s) a una distancia con respecto a la cubierta (25),

- en el cual la estructura (12) está integrada en el suelo (4) en la vía de desplazamiento del vehículo de tal manera que la cubierta (25) forma parte de la superficie del suelo (4),

40 caracterizado por el hecho de que

- la estructura (12) está integrada en una carcasa exterior de un material sólido teniendo una capacidad calorífica por área de superficie de la estructura (12) más elevada que el material de la estructura (12).

45 12. El método de la reivindicación 11, en el cual al menos uno de los dispositivos a ser enfriados comprende unos conmutadores (147, 148, 149, 150), que son encendidos y apagados de modo repetido durante el funcionamiento para producir una corriente alterna deseada en la disposición de conductor.

50 13. El método de la reivindicación 11 o 12, en el cual al menos uno de los dispositivo(s) en la cavidad (144) está situado en el fondo de la cavidad (144).

14. El método de la reivindicación 13, en el cual el dispositivo o los dispositivos (1) en el fondo de la cavidad (144) está/están situado(s) sobre

55 - un material calorífero que se extiende hacia abajo a través de un material de la región de fondo de la estructura (12), o

- un material de la región de fondo de la estructura (12), en el cual un material calorífero (3) se extiende hacia abajo a partir del material de la región de fondo (7), en el cual el material calorífero (3) tiene la misma o una mayor capacidad calorífica que el material de la región de fondo (7).

60 15. El método de una de las reivindicaciones 11 a 14, en el cual la estructura (12) está hermetizada contra la transferencia de aire hacia dentro o fuera de la cavidad (144).

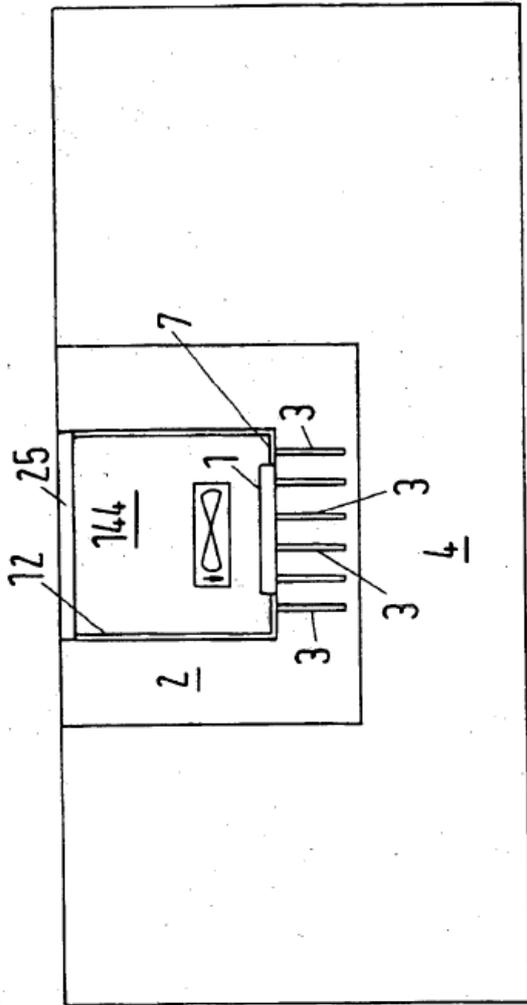


Fig. 2

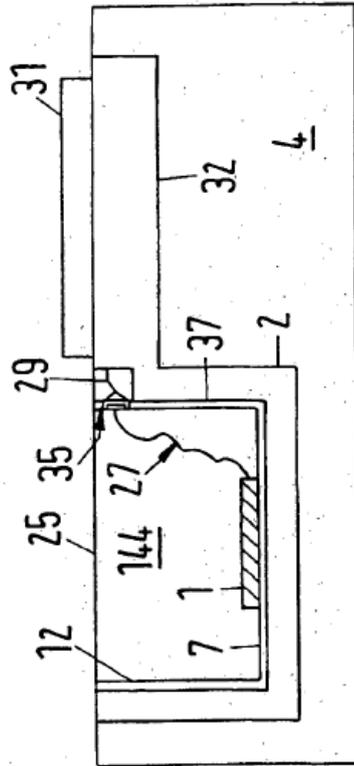


Fig. 3

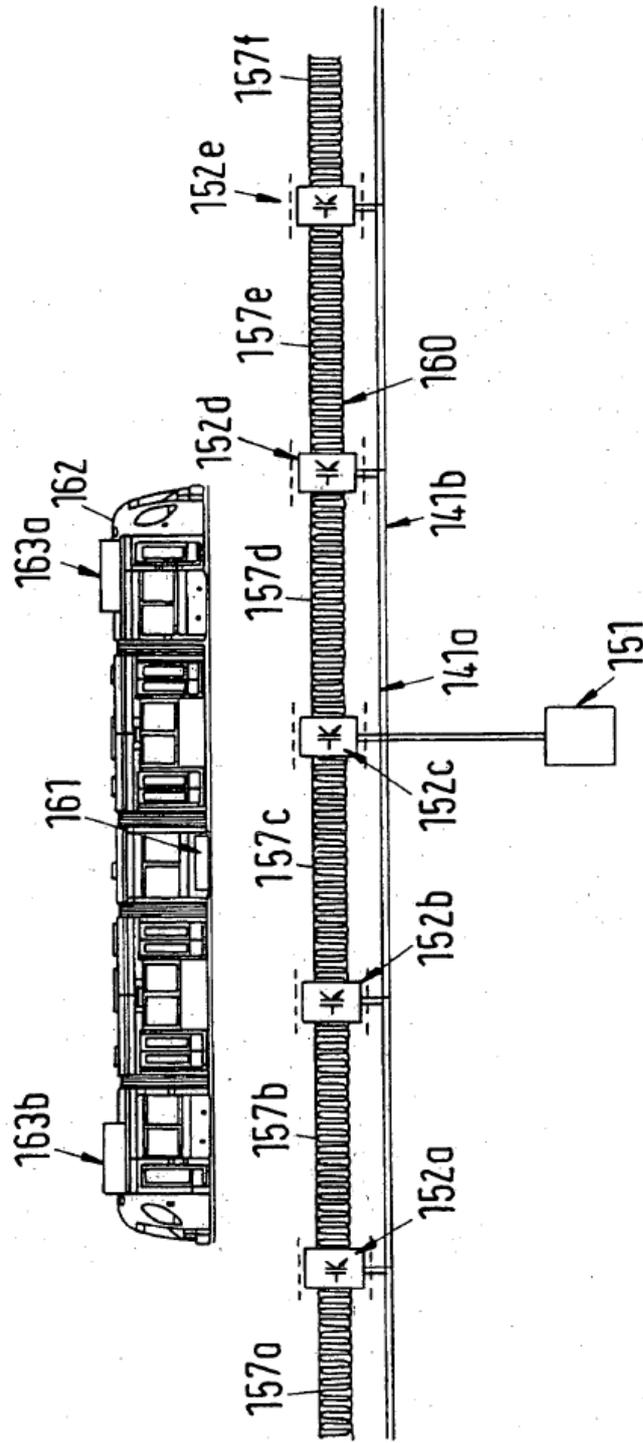


Fig.4

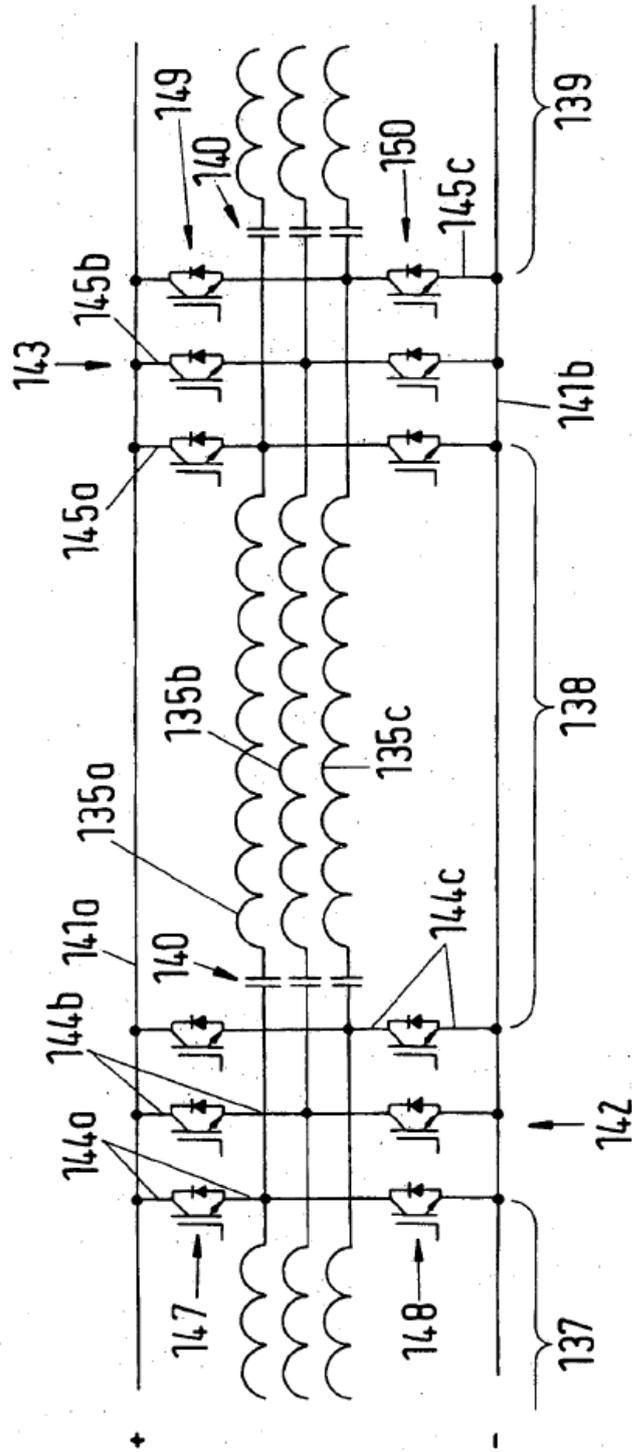


Fig.5