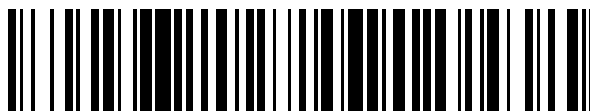


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 610 191**

51 Int. Cl.:

B60M 7/00 (2006.01)

B60L 9/00 (2006.01)

B60M 1/34 (2006.01)

B60L 5/00 (2006.01)

H01F 41/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.11.2011 PCT/EP2011/070718**

87 Fecha y número de publicación internacional: **31.05.2012 WO12069495**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.11.2011 E 11784724 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.10.2016 EP 2643184**

54 Título: **Transferencia de energía eléctrica a un vehículo por inducción**

30 Prioridad:

22.11.2010 GB 201019800

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

26.04.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**CZAINSKI, ROBERT;
MEINS, JÜRGEN y
WHALEY, JOHN**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 610 191 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

Transferencia de energía eléctrica a un vehículo por inducción

5 La invención se refiere a un sistema para la transferencia de energía eléctrica a un vehículo, en particular a un automóvil de carretera o a un vehículo ligado a una vía tal como un vehículo ferrocarril ligero (por ejemplo un tranvía). Ejemplos de vehículos ligados a una vía son los vehículos ferrocarriles convencionales, vehículos monorraíles, metros y autobuses (los cuales pueden estar guiados sobre la vía por medios ópticos o medios mecánicos distintos de carriles).

10 Los vehículos ligados a una vía, en particular los vehículos para el transporte público de pasajeros, generalmente comprenden un contacto para entrar en contacto mecánica y eléctricamente con un conductor de línea a lo largo de la vía, tal como un carril eléctrico o una línea aérea. Típicamente, por lo menos un motor de propulsión a bordo del vehículo es alimentado con la energía eléctrica a partir de la vía o línea exterior y produce energía de propulsión
15 mecánica. Además o alternativamente, la energía transferida puede ser utilizada para accionar sistemas auxiliares del vehículo, tales sistemas auxiliares, los cuales no producen la tracción del vehículo, son por ejemplo, sistemas de iluminación, sistema de calefacción y/o acondicionamiento de aire, ventilación del aire y sistemas de información a los pasajeros. No únicamente los vehículos ligados a una vía (tales como los tranvías), sino también los automóviles de carretera (por ejemplo provistos de cuatro ruedas con neumáticos para conducir por una carretera) pueden ser
20 accionados utilizando energía eléctrica.

Si no se desea el contacto eléctrico continuo entre el vehículo que se desplaza y el carril o cable eléctrico a lo largo del recorrido, la energía eléctrica tanto puede ser extraída a partir de un almacenaje de energía de a bordo como puede ser recibida por inducción a partir de una instalación de líneas eléctricas en el recorrido.

25 La transferencia de energía eléctrica al vehículo por inducción forma un antecedente de la invención. Una instalación de conductores del lado del recorrido (lado primario) produce un campo magnético, el cual es en particular un componente de un campo electromagnético alternativo. El campo recibido por una bobina (lado secundario) a bordo del vehículo de modo que el campo produce una tensión eléctrica por inducción. La energía transferida puede ser
30 utilizada para la propulsión del vehículo y/o para otros propósitos tales como proporcionar energía a sistemas auxiliares del vehículo (por ejemplo el sistema de calefacción y ventilación).

Generalmente hablando, el vehículo puede ser, por ejemplo, un vehículo que tenga un motor de propulsión eléctricamente accionado. Sin embargo, el vehículo también puede ser un vehículo que tenga un sistema de
35 propulsión híbrido, por ejemplo un sistema que pueda ser accionado mediante energía eléctrica o bien otra energía, tal como energía proporcionada utilizando combustible (por ejemplo, gas natural, gasolina o gasoil).

El documento WO 95/30556 A2 describe un sistema en el que los vehículos eléctricos son alimentados con energía desde la calzada. El vehículo completamente eléctrico tiene uno o más elementos o dispositivos de almacenaje de
40 energía de a bordo que pueden ser rápidamente cargados o suministrados con la energía obtenida a partir de una corriente eléctrica, por ejemplo una red de baterías electromecánicas. Los elementos de almacenaje de energía pueden ser cargados mientras el vehículo está en funcionamiento. La carga ocurre a través de una red de elementos de acoplamiento de potencia, por ejemplo bobinas empotradas en la calzada. Las bobinas de inducción están colocadas en las paradas de los pasajeros a fin de aumentar la seguridad de los pasajeros.

45 El documento US 4,836,344 revela un sistema en la calzada modular eléctrico adaptado para transmitir energía y controlar vehículos inductivamente acoplados que se desplazan por la misma. El sistema comprende una pluralidad de módulos inductores eléctricamente conectados, alargados, instalados separados en un orden alineados extremo a extremo para formar una trayectoria continua para el vehículo. Cada módulo tiene un núcleo magnético y devanados de potencia los cuales generan un campo magnético que se extiende por encima de la superficie de la
50 carretera. Los módulos están empotrados en el suelo de modo que están a nivel con la superficie de la calzada sobre la cual se puede desplazar el vehículo. Cada módulo es una estructura alargada de ancho y grueso uniforme de modo que pueden ser fabricados fácilmente en cantidad e instalados rápidamente en un lecho de la carretera con un mínimo de trabajo y equipo. Cada módulo comprende un núcleo de hierro alrededor del cual está enrollado un
55 devanado de potencia que comprende una serie de bobinas.

Aunque los conductores eléctricos están instalados inmediatamente por encima del suelo o están enterrados en el suelo, pueden ser sistemas o dispositivos por debajo de la instalación de los conductores y, por consiguiente, la compatibilidad electromagnética (EMC) requiere mantener intensidades de los campos electromagnéticos o campos
60 magnéticos pequeños.

El documento US 6,407,470D1 describe un dispositivo de transmisión de energía eléctrica que tiene una instalación de conductores primarios que comprende por lo menos dos conductores primarios paralelos y por lo menos una
65 instalación de devanado secundario que está electromagnéticamente acoplado a la instalación de conductores primarios, está mecánicamente separado de la instalación de conductores primarios y puede ser movido en su dirección longitudinal. Los conductores primarios pueden estar sostenidos en una capa de ferrita que constituye una

armadura magnética. Esta instalación tiene la ventaja de un buen acoplamiento magnético entre las piezas primarias y secundarias, pero causa costes incrementados y una inductancia de conductores primarios más grande. Si la capa inferior por debajo de los conductores primarios también comprende material eléctrica y magnéticamente no conductor, la armadura magnética se puede omitir y la potencia de transmisión requerida puede estar provista por una corriente incrementada del conducto primario o una bobina más grande alisada. Si, por el contrario, se necesita que esté presente un refuerzo de acero en la línea de transmisión, una capa de protección magnéticamente conductora entre los conductores de transmisión y el refuerzo puede ser necesaria para evitar pérdidas en corrientes parásitas.

El documento GB 657,035 A describe un sistema de transporte eléctrico de alta frecuencia con transmisión sin contacto de la energía. La energía eléctrica es transmitida desde un generador a un consumidor por inducción magnética. Los devanados primarios de los transformadores están desplegados a lo largo de recorridos de transporte y están suministrados con corriente alterna. En los vehículos están colocados devanados secundarios acoplados inductivamente con el primario. Un conductor activo del primario puede tener una sección transversal ovalada. El conductor activo está sostenido mediante material aislante. Los conductores de una red de suministro pueden estar colocados en el lado inferior del material aislante en la interfaz con un lecho de hormigón de la carretera.

El documento EP 0289868 A2 describe un sistema en la calzada modular eléctrico adaptado para transmitir energía y controlar inductivamente vehículos acoplados que se desplazan sobre la misma. El sistema comprende una pluralidad de módulos inductores eléctricamente conectados, alargados, instalados separados en un orden alineados extremo a extremo para formar una trayectoria continua para el vehículo. Cada módulo tiene un núcleo magnético y devanados de potencia los cuales generan un campo magnético que se extiende por encima de la superficie de la carretera.

Es un objeto de la presente invención proporcionar un sistema de la clase descrita antes en este documento y un procedimiento de construcción de un sistema de este tipo, el cual reduzca las tensiones del campo electromagnético por debajo de la instalación de conductores y no deteriore de forma significativa el rendimiento de la transferencia de energía por inducción al vehículo. Adicionalmente, la cantidad de material caro, tal como material ferromagnético, se puede mantener pequeña.

Es una idea básica de la presente invención utilizar una combinación de una protección la cual protege el campo producido por la instalación de conductores y de un núcleo magnético.

Principalmente, una protección, por ejemplo una capa de láminas de aluminio, generalmente es suficiente para reducir las intensidades del campo por debajo de la instalación de conductores. Por lo tanto, una protección podría ayudar a evitar la utilización de material ferromagnético caro, tal como ferrita. Sin embargo, especialmente para instalaciones de conductores preferidas las cuales son accionadas utilizando corrientes eléctricas alternas a frecuencias las cuales son frecuencias resonantes de la respectiva instalación de conductores en el lado secundario del vehículo, la protección podría colocar la instalación total que consta de la instalación de conductores del lado primario y del lado secundario fuera de sintonía con respecto a la transferencia eficaz de energía (lo cual podría tener lugar a la frecuencia resonante del lado secundario). Además, el efecto de protección del material eléctricamente conductor es producido por las corrientes parasitarias, de modo que el efecto de protección causa pérdidas de energía.

Por otra parte, el solo uso de material del núcleo magnético podría incrementar el flujo magnético, pero también pondría fuera de sincronización la instalación de conductores del lado primario/lado secundario. Principalmente, es posible reducir la intensidad del campo por debajo de la instalación de conductores del lado primario proporcionando una capa de material del núcleo magnético (material ferromagnético) por debajo de la instalación de conductores. Debido a las propiedades ferromagnéticas, las líneas de flujo magnético podrían ser guiadas en el interior de la capa casi paralelas a la superficie de la capa, de modo que el flujo por debajo o más allá del material del núcleo magnético sería aproximadamente cero. Sin embargo, esto requeriría una cantidad sustancial de material del núcleo magnético, puesto que el ancho de la capa (en dirección horizontal) necesita ser tan grande como el ancho de la instalación de conductores del lado primario, especialmente si las líneas eléctricas de la instalación de conductores siguen una trayectoria sinuosa que se extiende en la dirección del desplazamiento (como preferido, véase más adelante en este documento). Por lo tanto, el ancho de la instalación de conductores estaría en la gama de algunas decenas de centímetros para un recorrido de ferrocarril o vehículo a motor típica y la cantidad requerida de material del núcleo magnético sería extremadamente grande.

Por lo tanto, se utiliza una combinación de una protección de material eléctricamente conductor (el cual no es ferromagnético) y un núcleo magnético. Preferiblemente, la cantidad de material del núcleo magnético y la configuración geométrica de la instalación que consta del núcleo magnético y la protección está adaptada de tal manera que el sistema total de la instalación de conductores del lado primario y la instalación de conductores del lado secundario en el vehículo o sobre el vehículo están sincronizados con respecto a la transferencia de frecuencia resonante de la energía electromagnética. Esto es la frecuencia del campo electromagnético la cual es producida por la instalación de conductores del lado primario causa una inducción de la corriente electromagnética a la

frecuencia resonante de la instalación de conductores del lado secundario. El material de la protección eléctricamente conductora tiene el efecto de reducir la frecuencia de resonancia y el material del núcleo magnético tiene el efecto de incrementar la frecuencia de resonancia. Por lo tanto, una combinación de una protección y un núcleo magnético puede producir una instalación la cual no altere la frecuencia de resonancia de la instalación de conductores del lado secundario debido a los efectos de compensación.

En la práctica, la protección puede estar provista primero y la cantidad y/o la instalación geométrica del material del núcleo magnético se puede variar para encontrar la combinación de protección y núcleo magnético la cual tenga el efecto deseado en la frecuencia de resonancia (esto es preferiblemente sin efecto).

El material del núcleo magnético está colocado por debajo de la línea o líneas de la instalación de conductores del lado primario las cuales producen el campo electromagnético. En contraste con la instalación revelada en el documento US 4,836,344 (véase antes en este documento) la línea o líneas eléctricas del lado primario no están enrolladas alrededor del núcleo magnético. En cambio, se prefiere que la línea o las líneas eléctricas de la instalación de conductores del lado primario se extiendan sustancialmente horizontalmente, lo cual significa que las curvas y pliegues de la línea o líneas eléctricas se extienden sustancialmente en el interior de un plano horizontal. "Horizontal" se refiere al caso en el que la vía o la carretera sobre la cual se desplaza el vehículo no tengan una inclinación. Si existe una inclinación de este tipo, el plano horizontal está preferiblemente inclinado también para seguir la inclinación y la extensión de la vía o recorrido. La extensión de la línea o las líneas eléctricas en el interior del plano sustancialmente horizontal es por el contrario hacia la extensión descendente y ascendente de una línea eléctrica la cual está enrollada alrededor de un núcleo magnético, por ejemplo según el documento US 4,836,344.

Preferiblemente, el núcleo magnético se extiende en la dirección del desplazamiento, en particular continuamente, esto es sin interrupción. Sin embargo pequeños espacios entre bloques consecutivos de material del núcleo magnético no se consideran que sean interrupciones. Por otra parte, una interrupción sería un espacio el cual sea más ancho que el ancho de la línea o las líneas eléctricas de la instalación de conductores del lado primario.

En particular, el núcleo magnético puede tener un ancho inferior al 30%, preferiblemente inferior al 20% del ancho de la instalación de conductores del lado primario (excluyendo cualquier conexión eléctrica a dispositivos lateralmente en la vía o recorrido). El hallazgo básico tras la idea de la utilización de un núcleo magnético estrecho que se extiende en la dirección del desplazamiento es que una protección de material eléctricamente conductor la cual tiene un ancho del mismo orden de magnitud que el ancho de la instalación de conductores protege suficientemente las áreas por debajo de la protección contra campos magnéticos y el núcleo magnético compensa suficientemente el efecto de la protección, incluso aunque el núcleo magnético sea estrecho. Como se ha mencionado antes, la compensación no es únicamente para mantener el sistema total de sincronización con respecto a la frecuencia de resonancia del lado secundario, sino que la compensación también tiene el efecto de que el flujo magnético del campo en la gama entre el lado primario y el lado secundario no sea menor o significativamente menor que el flujo sin protección. En el caso de la forma de realización preferida en la cual secciones de línea de la línea o las líneas eléctricas de la instalación de conductores se extienden transversalmente a la dirección de desplazamiento, un núcleo magnético estrecho resultaría en un alto flujo magnético en el área por encima del núcleo magnético, pero no incrementaría significativamente el flujo en otras áreas entre la instalación de conductores del lado primario y la instalación de conductores del lado secundario. Sin embargo, el flujo magnético total sobre la extensión de una sección de la línea eléctrica que se extiende transversalmente de este tipo se incrementa mediante el núcleo magnético. El flujo magnético total se puede calcular, por ejemplo, integrando el flujo magnético sobre la longitud de la sección de la línea que se extiende transversalmente.

En lugar de únicamente un núcleo magnético, el sistema puede comprender dos o más núcleos magnéticos que se extienden en la dirección del desplazamiento. Una pluralidad de núcleos magnéticos de este tipo incrementa la homogeneidad de flujo magnético en la dirección de las secciones de la línea que se extienden transversalmente.

Por ejemplo, el efecto de compensación deseada producido por el núcleo magnético o los núcleos magnéticos se puede establecer variando el grosor del núcleo magnético en dirección vertical y/o la distancia del núcleo magnético a la línea o líneas eléctricas y/o a la protección. "Variando" significa encontrar una configuración de la combinación de la instalación de conductores del lado primario, la protección y el núcleo o los núcleos magnéticos. Para una determinada configuración, el grosor del núcleo o los núcleos magnéticos preferiblemente es constante sobre la extensión en la dirección del desplazamiento.

Por ejemplo, el material del núcleo magnético se coloca en acanaladuras y/o ranuras de módulos prefabricados adaptados para transportar el material y para fijar la línea o líneas de corriente alterna. Un ejemplo de un módulo de este tipo será descrito más adelante en este documento. Bloques que constan de material del núcleo magnético pueden estar fijados en el módulo prefabricado utilizando adhesivo.

En particular, se propone lo siguiente: un sistema para la transferencia de energía eléctrica a un vehículo, en particular a un automóvil de carretera o un vehículo ligado a una vía tal como un vehículo ferrocarril ligero, en el que el sistema comprende una instalación de conductores eléctricos para producir un campo magnético y para transferir de ese modo la energía al vehículo, en el que la instalación de conductores eléctricos comprende por lo menos una

línea de corriente, en el que cada línea de corriente está adaptada para transportar la corriente eléctrica la cual produce el campo magnético o está adaptada para transportar una de las corrientes eléctricas paralelas las cuales producen el campo magnético y en el que:

- 5 - la línea o líneas de corriente se extienden en un primer nivel de altura,
- el sistema comprende una protección eléctricamente conductora para proteger el campo magnético, en el que la protección se extiende por debajo de la vía y se extiende por debajo del primer nivel de altura, y
- 10 - un núcleo magnético se extiende a lo largo de la vía en un segundo nivel de altura y se extiende por encima de la protección.

Adicionalmente, se propone un procedimiento de construcción de un sistema para la transferencia de energía eléctrica a un vehículo, en particular para la transferencia de energía eléctrica a un automóvil de carretera o a un vehículo ligado a una vía tal como un vehículo ferrocarril ligero, en donde se proporciona una instalación de conductores eléctricos para producir un campo magnético y para transferir de ese modo la energía al vehículo, en el que está provista por lo menos una línea de corriente para la instalación de conductores eléctricos, cada línea de corriente estando adaptada para transportar la corriente eléctrica la cual produce el campo magnético o está adaptada para transportar una de corrientes eléctricas paralelas las cuales producen el campo magnético y en el que:

- la línea o líneas de corriente están instaladas para extenderse en un primer nivel de altura,
- está provista una protección eléctricamente conductora para proteger el campo magnético, en el que la protección está instalada de modo que se extiende por debajo de la vía y de modo que se extiende por debajo del primer nivel de altura, y
- está provisto un núcleo magnético de modo que se extiende a lo largo de la vía en un segundo nivel de altura y de modo que se extiende por encima de la protección.

Extenderse en un primer nivel de altura significa que la línea o las líneas de corriente se extienden dentro de una gama de alturas con referencia a un plano hipotético (por ejemplo en el caso de un vehículo ferrocarril un plano que incluye las superficies de los carriles o en el caso de un automóvil de carretera la superficie de la carretera) sobre la cual el vehículo se desplaza. Sin embargo, partes de la línea o las líneas de corriente alterna se pueden extender a diferentes niveles de altura, en particular por debajo del primer nivel de altura. Estas partes pueden ser conexiones de una línea o líneas de corriente alterna desde dispositivos (tales como conmutadores, inversores, condensadores, inductores y combinaciones de los mismos) lateralmente en la vía a secciones de línea en y/o por debajo de la vía las cuales producen el campo electromagnético para proporcionar energía al vehículo. Esto significa que por lo menos una mayoría (en términos de la longitud de la línea) de secciones de línea de la línea o líneas de corriente alterna se extiende en el primer nivel de altura.

El segundo nivel de altura al cual se extiende el núcleo magnético puede estar por debajo del primer nivel de altura, en el que el núcleo magnético preferiblemente está provisto de modo que se extiende entre la protección y la línea o las líneas de corriente.

El núcleo magnético preferiblemente está provisto de modo que se extiende en la dirección del desplazamiento. Ventajas y formas de realización se describen antes en este documento.

Una instalación de conductores eléctricos a lo largo de la vía puede ser realizada en una variedad de modos. En principio, los conductores o líneas puede ser cables colocados en el suelo como es normal en una construcción de carreteras o en ingeniería subterránea. Sin embargo, especialmente para la construcción de carreteras, son favorables los módulos prefabricados que tengan acanaladuras o bien otros medios para recibir la línea o las líneas.

En particular, un recorrido para vehículos conducidos sobre una superficie del recorrido, en particular para automóviles de carretera, puede tener las siguientes características:

- el recorrido comprende una pluralidad de bloques conformados adaptados para colocar y/o sostener una pluralidad de secciones de línea de una o más líneas eléctricas,
- 60 - cada bloque conformado comprende ranuras que forman espacios y/o prolongaciones que delimitan espacios para recibir por lo menos una de las secciones de la línea,
- la línea o líneas eléctricas se extienden a través de los espacios,
- 65 - la línea o líneas eléctricas se extienden a lo largo de la superficie del recorrido en y/o alrededor de la dirección de desplazamiento de los vehículos los cuales son conducidos sobre el recorrido,

- los bloques conformados y la línea o líneas eléctricas están sostenidas por una capa de base del recorrido,
- los bloques conformados y la línea o líneas eléctricas están cubiertos por una capa de cubierta del recorrido,
- el material de la capa de cubierta también está colocado lateralmente en zonas del recorrido de los bloques conformados de modo que los bloques conformados y la capa de cubierta forman una capa integrada encima de la capa de base.

Preferiblemente, la protección se coloca entre la capa de base y los bloques conformados.

En particular, el material del núcleo magnético se coloca en acanaladuras y/o ranuras de los módulos prefabricados (tales como los bloques conformados mencionados antes en este documento) de modo que los módulos transportan el material, en el que la línea o líneas de corriente están fijadas por los módulos. Por ejemplo, la protección eléctricamente conductora puede estar integrada en un módulo de vía prefabricado o puede estar unida al módulo, antes de que el módulo se coloque en su sitio durante la construcción de la vía o recorrido. Sin embargo, se prefiere colocar la protección eléctricamente conductora primero y después colocar el módulo o partes del módulo encima de la protección. Opcionalmente cualquier material adicional y/o elemento puede ser colocado encima de la protección, antes de que se coloque un bloque conformado del módulo para la colocación de secciones de la línea eléctrica.

Lo más preferido, es que la línea o líneas de corriente estén instaladas de modo que puedan comprender una pluralidad de secciones de la línea que se extienden transversalmente a la dirección del desplazamiento. Que las secciones de la línea se extiendan transversalmente para proporcionar al vehículo energía mientras se está desplazando, en donde las secciones de la línea son parte de una trayectoria sinuosa seguida por la línea, tiene la ventaja de que los campos magnéticos lateralmente de la vía se compensan unos con otros. Especialmente estas secciones de las líneas que se extienden transversalmente (y preferiblemente todas) están colocadas en el primer nivel de altura. Aunque no se prefiere, partes de las secciones de las otras líneas las cuales conectan las secciones de las líneas que se extienden transversalmente se pueden extender por debajo del primer nivel de altura e incluso por debajo de la protección.

Adicionalmente, las secciones de la línea que se extienden transversalmente tiene la ventaja de que el lado secundario, en donde tiene lugar la inducción en el vehículo, pueden tener una distancia que varíe a la instalación de conductores del lado primario. La combinación de una protección y un núcleo magnético todavía no tendrá efecto en el lado secundario si la distancia entre el lado primario y el lado secundario no es mayor de aproximadamente el 30% de la longitud de la sección de la línea que se extiende transversalmente.

El material de la protección es un material no ferromagnético, pero un material eléctricamente conductor. Los campos magnéticos producen corrientes parásitas en el material de la protección las cuales a su vez compensan el campo magnético más allá de la protección.

La protección se puede extender sustancialmente paralela a la vía sobre la cual puede desplazarse el vehículo. La protección se puede extender sustancialmente horizontal, en particular en una capa. "Paralela" significa que la protección se extiende en un plano horizontal o un plano sustancialmente horizontal (véase antes en este documento) si el vehículo se desplaza a lo largo de un plano horizontal o sustancialmente horizontal. Por ejemplo, en el caso de un vehículo de carretera, la protección se extiende paralela o sustancialmente paralela a la superficie de la carretera.

La protección puede comprender una pluralidad de láminas de material eléctricamente conductor, por ejemplo láminas de aluminio. Alternativamente, la protección puede ser una malla de metal, por ejemplo de cobre. Por ejemplo, la protección puede estar integrada en hormigón o bien otro material de un módulo de vía prefabricado. En este caso, la protección está protegida contra los daños. La protección, en particular la malla, puede estar unida por espárragos o fijada de otro modo a la parte del fondo de la construcción de la vía o del recorrido. Por otra parte cuando se coloca en su sitio una protección en forma de láminas de metal, en donde se va a construir la vía o el recorrido, el riesgo de dañado es pequeño y puede ser fijada colocando una capa de material de construcción, tal como hormigón o asfalto encima de las láminas. En particular, la protección puede estar colocada entre capas que se extiendan horizontalmente de otro material, tal como entre una capa de base y una capa intermedia o superior.

La protección se puede extender (preferiblemente con respecto a la dirección del desplazamiento que se extiende continuamente) en una capa por debajo de la vía sobre la cual puede desplazarse el vehículo. Preferiblemente, no existen espacios significativos entre los elementos (por ejemplo, láminas) de la protección. Preferiblemente cualquier espacio es menor que el ancho de la línea o las líneas eléctricas.

Preferiblemente, el campo magnético el cual es producido por la instalación de conductores eléctricos, es el componente del campo magnético de un campo electromagnético alterno, esto es una corriente alterna fluye a través de la línea o líneas eléctricas para producir el campo magnético. Además se prefiere que la por lo menos una

línea de corriente sea una línea de corriente alterna, en donde cada línea de corriente alterna está adaptada para transportar la única fase o una de varias fases (preferiblemente una de las tres fases de una corriente eléctrica alterna).

5 La frecuencia de la corriente alterna la cual fluye a través de la instalación de conductores puede estar en la gama de 1 - 100 kHz, en particular en la gama de 10 - 30 kHz preferiblemente aproximadamente 20 kHz.

El material del núcleo magnético preferiblemente tiene una permeabilidad relativa μ_r en la gama entre 300 y 10.000. Ferrita o un compuesto de ferrita se prefieren como el material del núcleo magnético.

10 Ejemplos y formas de realización preferidas de la invención se describirán con referencia a las figuras adjuntas las cuales muestran:

15 la figura 1 esquemáticamente una carretera que tiene dos carriles, en la que líneas eléctricas están colocadas debajo de la superficie de uno de los carriles utilizando bloques conformados prefabricados,

la figura 2 una sección transversal vertical a través de una primera forma de realización de un recorrido, por ejemplo parte de la carretera representada en la figura 1,

la figura 3 una vista del despiece de parte de la figura 2,

20 la figura 4 una vista en perspectiva de una forma de realización preferida de un bloque conformado, el cual puede ser utilizado como un elemento de soporte para sostener las líneas eléctricas, en particular cables,

la figura 5 una vista desde arriba del bloque conformado representado en la figura 4,

la figura 6 una sección transversal vertical a través de la mitad del bloque de las figuras 4 y 5,

la figura 7 una sección transversal vertical a través de una segunda forma de realización preferida de un recorrido, esto es una vía de un vehículo ferrocarril,

25 la figura 8 una vista del despiece de una sección transversal de una segunda forma de realización de una vía de ferrocarril,

la figura 9 segmentos consecutivos de una instalación de conductores los cuales pueden estar integrados en el recorrido, para producir un campo electromagnético,

30 la figura 10 una forma de realización preferida de una instalación de conductores de tres fases en la zona de transición de dos segmentos consecutivos de la instalación de conductores, en la que un recorte de por lo menos un bloque conformado se utiliza para dirigir los cables en el interior del recorrido hacia dispositivos y/o conexiones lateralmente en el recorrido,

la figura 11 una instalación similar a la instalación representada en la figura 10, en donde el recorte se utiliza para formar dos conexiones de puntos en estrella de las tres fases de los segmentos consecutivos,

35 la figura 12 esquemáticamente una construcción simple de un recorrido que comprende una sección de línea eléctrica que se extiende transversalmente a la dirección del desplazamiento y un núcleo magnético,

la figura 13 esquemáticamente una vista lateral de un sistema para transferir inductivamente energía a un vehículo, que incluye las líneas eléctricas del lado primario y del lado secundario,

la figura 14 una vista lateral de una instalación similar a la figura 13, pero que incluye una protección, y

40 la figura 15 una vista lateral de una instalación similar a las figuras 13 y 14, pero que incluye un núcleo magnético.

La vista desde arriba esquemática de la figura 1 muestra una carretera 1 que tiene dos carriles 19a, 19b. Los carriles 19 están limitados por una línea continua 3a, 3b en los márgenes exteriores y están limitados por una línea de puntos común compuesta de segmentos de línea 9a, 9b, 9c, 9d, 9e, 9f, 9g, 9h. Por consiguiente, la dirección del desplazamiento se extiende desde la izquierda hacia la derecha o desde la derecha hacia la izquierda en la figura 1. El ancho de los carriles 19 es suficientemente grande como para que un vehículo se pueda desplazar en cualquiera de ellos el carril 19a o el carril 19b o de modo que dos vehículos se puedan desplazar cerca uno de otro en los carriles 19.

50 Uno de los carriles, esto es el carril 19a, está equipado con una instalación de conductores 7a, 7b, 7c para producir un campo electromagnético. Los conductores 7 (por ejemplo tres líneas de fase eléctrica en cada segmento de la instalación de conductores) y los bloques conformados 4, los cuales sostienen en su sitio los conductores, no son visibles en la práctica, si la carretera se mira desde arriba. Sin embargo, la figura 1 muestra los conductores 7 y la línea de bloques conformados consecutivos 4a, 4b, 4c, 4d, 4e, 4f, 4g. La línea de bloques conformados consecutivos continúa hacia la derecha más allá de los límites de la figura 1. La instalación de conductores comprende por lo menos tres segmentos consecutivos 7a, 7b, 7c los cuales pueden ser accionados separadamente uno de otro. Esto significa, por ejemplo, el conductor 7a se activa mientras un vehículo (no representado) se desplaza por encima del segmento mientras los otros segmentos 7b, 7c no son activados. Si el vehículo llega al segmento 7b, este segmento es conectado y el segmento 7a es desconectado. De forma correspondiente conmutadores y/o inversores pueden estar integrados en los dispositivos 52a, 52b, 52c representados en la zona superior de la figura 1.

El modo preferido de colocar los conductores 7 es formar una trayectoria o trayectorias sinuosas, lo cual significa que el conductor tiene secciones que se extienden transversalmente a la dirección del desplazamiento. Por ejemplo, el conductor 7a tiene tres secciones que se extienden transversalmente en el bloque conformado 4a, una sección que se extiende transversalmente en la zona de transición a un bloque consecutivo 4b, tres secciones que se extienden transversalmente en la zona del bloque 4b y una sección que se extiende transversalmente en el bloque

4c en donde el conductor 7a está conectado al dispositivo 52b. En la práctica, se prefiere utilizar por lo menos dos fases para cada segmento de la instalación de conductores.

5 En la sección media de la figura 1 existen tres líneas paralelas que se extienden transversalmente a la dirección del desplazamiento. Estas líneas son líneas en el extremo de los segmentos del recorrido que tienen un espacio 200 entre ellas para permitir un movimiento relativo y/o una dilatación o contracción térmica. El espacio 200 está colocado entre dos bloques conformados consecutivos 4c, 4d y el conductor 7b se extiende a través del espacio 200 el cual puede estar relleno con un material elásticamente deformable, tal como alquitrán.

10 La figura 2 muestra una sección transversal vertical a través de una forma de realización preferida de un recorrido, en la que la dirección del desplazamiento para los vehículos que se desplazan en el recorrido se extiende perpendicularmente al plano de la imagen de la figura 2. La figura 2 puede representar, por ejemplo, una sección transversal del carril 19a de la figura 1 y muestra una sección transversal de un carril de emergencia el cual puede estar colocado en la figura 1 en la zona superior en donde se representan los dispositivos 52. El carril de emergencia está indicado en la figura 2 mediante el número de referencia 29. Lateralmente, en el lado de mano derecha del carril de emergencia 29, uno de los dispositivos 52 está representado en la figura 2.

20 El carril 19a comprende una capa de base 31 la cual puede tener, por ejemplo, un grosor de capa de 20 cm. Encima de la capa de base 31, está colocada una capa 20 de material eléctricamente conductor (tal como placas de aluminio), por ejemplo provisto de un grosor de 5 mm. El propósito de la capa 20 es proteger el campo electromagnético, esto es evitar o reducir las ondas electromagnéticas por debajo de la capa 20. La capa 20 es más estrecha que el ancho del carril 19a y puede estar en la gama del ancho de un bloque conformado 4 el cual está colocado encima de la capa 20.

25 La capa de protección 20 está empotrada en una capa intermedia 33 la cual puede tener un grosor de 5 cm, por ejemplo. Encima de la capa intermedia 33, se coloca un bloque conformado 4, para sostener las líneas eléctricas 17, por ejemplo de una manera sinuosa similar a la instalación representada en la figura 1. El bloque 4 puede tener un grosor de 15 cm, por ejemplo. La conexión de la línea eléctrica 17 a partir del bloque 4 hacia abajo hacia la superficie superior de la capa intermedia 33 y lateralmente a través del carril de emergencia 29 al dispositivo 55 se representa en la figura 2.

El bloque 4 está empotrado en una capa de cubierta 35, la cual puede tener un grosor de 20 cm. Opcionalmente, puede estar provista una capa superior 37 para formar la superficie del carril 19a y el carril de emergencia 29.

35 La capa de base 31 se extiende sobre el ancho completo del carril 19a. El carril de emergencia 29 puede tener una capa de base 31 del mismo material, pero preferiblemente que tenga un grosor menor de por ejemplo 8 cm. La capa de cubierta 35 se extiende sobre el ancho completo del carril 19a, lo cual significa que tiene zonas a ambos lados del bloque 4 (las cuales son zonas lateralmente en el bloque conformado en la terminología utilizada antes en este documento) y lo cual significa que el grosor de la capa de cubierta 32 lateralmente del bloque 4 es mayor que el grosor de la capa de cubierta 35 encima del bloque 4. El carril de emergencia 29 puede tener una capa de cubierta 35a del mismo material que tiene un grosor constante. Sin embargo, a fin de proteger el conductor 17, una capa 21 de un material eléctricamente aislante, por ejemplo aluminio (por ejemplo que tenga un grosor de 1 cm), puede estar colocada en el fondo de la capa de cubierta 35a inmediatamente por encima de la conexión del conductor 17. Mediante una capa de protección de este tipo 21 la cual preferiblemente se extiende sobre los anchos completos del carril de emergencia 29, se reduce significativamente la emisión electromagnética al entorno. Si segmentos de la instalación de conductores son activados únicamente cuando un vehículo se está desplazando sobre el segmento, el vehículo protege el entorno del campo electromagnético producido por la instalación de conductores. Por lo tanto, la protección de la sección del conductor 17 entre el carril de emergencia 29 y el bloque conformado 4 resultará en una mejora menor únicamente.

50 La capa de base puede estar fabricada de cemento y arena. La capa intermedia 33 puede estar fabricada de asfalto. El bloque conformado 4 y la capa de cubierta 35 pueden estar fabricados de hormigón con fibra.

55 La figura 3 muestra una vista del despiece de la construcción del carril 19a que corresponde a la construcción representada en la figura 2. Los mismos números de referencia se refieren a las mismas piezas de la construcción.

Puesto que la capa de protección 20 está provista antes de que se produzca la capa intermedia 33, la capa intermedia 33 tendrá una ranura 24 en donde se coloque la capa de protección 20.

60 De forma similar, las ranuras en el interior del bloque conformado 4 las cuales están encaradas hacia arriba y las cuales contienen secciones 37a, 37b, 37c de líneas eléctricas y las cuales preferiblemente contienen también el material del núcleo magnético 39 en el interior de una ranura 95 en el centro de la línea de bloque 4, recibe partes de material 41a, 41b y 42 como se indica esquemáticamente en la zona superior de la figura 3. Estas zonas de material preferiblemente rellenan todos o casi todos los espacios que quedan entre las secciones de las líneas eléctricas 37 o el material del núcleo magnético 39 y las paredes de las ranuras.

65

La figura 4 muestra una vista en perspectiva de un bloque conformado 304 y la figura 5 muestra una vista desde arriba del bloque conformado 304, el cual comprende seis ranuras 315a - 315f que se extienden perpendicularmente a una línea central 310 la cual divide el bloque 304 en dos mitades. La línea central 310 se extiende en la dirección del desplazamiento de un vehículo, si el bloque 304 forma parte de un recorrido para el vehículo.

Las ranuras 315 son paralelas unas a otras y están dispuestas en el interior del mismo plano horizontal el cual es paralelo al plano de la figura 5. Las ranuras 315 se extienden en la dirección del ancho (la dirección vertical en la figura 5) sobre aproximadamente tres cuartos del ancho total del bloque 304. Están dispuestas simétricamente a la línea de centros 310.

Cada ranura tiene una sección transversal en forma de U para recibir un cable. Las líneas discontinuas representadas en la figura 5 las cuales se extienden a lo largo de las ranuras 315 son líneas de los centros de las ranuras 315. En cada uno de los dos extremos opuestos de las ranuras rectas 315, existen zonas de ranura curvadas bifurcadas 316 las cuales forman transiciones a una ranura recta periférica 317 que se extiende a lo largo del borde lateral del bloque 304. Cables pueden ser colocados de una manera que se extiendan de forma consecutiva desde las ranuras rectas 315 a través de la zona de ranura curvada 316 al interior de la ranura recta periférica 317, cambiando de ese modo la dirección de la extensión desde la perpendicular a la dirección del desplazamiento hasta paralela a la dirección del desplazamiento. Ejemplos de instalaciones de líneas eléctricas (por ejemplo cables) se representan en las figuras 10 y 11 y se describirán más adelante en este documento.

Las zonas de ranura curvada 316 permite la colocación de un cable, el cual se extiende a través de la ranura 315, de una manera tal que continúa tanto hacia la izquierda como hacia la derecha, si se mira en la dirección recta de la ranura 315. Por ejemplo, un cable (no representado en las figuras 4 y 5) se puede extender a través de la ranura 315b, puede girar hacia la derecha - mientras se extiende a través de la zona de ranura 316 - y se puede extender después a través de la ranura recta 317 la cual se extiende perpendicularmente a las ranuras 315 en el lado opuesto de la zona de ranura curvada 316. Existen dos zonas de ranura recta periférica 317 en lados opuestos del bloque 304. El cable puede entonces girar hacia la derecha a través de la zona de ranura 316 en el extremo de la ranura 315e y pueden entonces extenderse a través de la ranura 315e. En el extremo de la ranura 315e, el cual se representa en la parte inferior de la figura 5, el cable puede girar otra vez a la izquierda a través de la zona de ranura 316 al interior de otra ranura recta 317. Las otras ranuras 315 pueden ser utilizadas para otros dos cables.

Como se representa en la figura 6, la profundidad de las ranuras 315, 316, 317 es diferente. La profundidad de la ranura 315 es suficiente para recibir un cable. La profundidad de la zona de ranura curvada 316 incrementa desde el extremo de la ranura 315 hasta la ranura 317 como se indica mediante una línea discontinua en la figura 6. El perfil del fondo de la zona de ranura curvada 316 no está completamente representado en la figura 6, puesto que la vista en sección incluye una zona 319 del bloque 304 la cual no está ranurada. Cada una de las zonas de ranura curvada 316 comprende una zona de isla 319 la cual está colocada entre las dos ramas curvadas de la zona de ranura curvada 316. Una de las ramas se extiende por encima del plano de la figura 6 y la otra rama se extiende por debajo del plano de la figura 6. Además, la zona de isla 319 está ubicada entre la ranura recta 317 y las dos ramas de la zona de ranura curvada 316.

Puesto que la profundidad de la zona de ranura curvada 316 incrementa hacia la ranura recta 317, diferentes cables pueden ser colocados uno encima de otro. La profundidad de la ranura recta 317 es suficiente para instalar dos cables uno encima de otro que se extiendan en la misma dirección recta. Por ejemplo, un primer cable se puede extender a través de la ranura inferior 317 en la figura 5 y puede girar a la izquierda al interior de la ranura 315b a través de la zona de ranura 316 representada en la parte izquierda inferior de la figura 5. Además, un segundo cable se puede extender a través de la ranura 315a, puede girar al interior de la ranura 317, cruzando de ese modo (si se mira desde arriba) el primer cable.

El ejemplo que concierne a la extensión de los cables o líneas eléctricas, proporcionado antes, se refiere a una aplicación específica para la colocación de tres cables de forma sinuosa. Sin embargo, la utilización del bloque conformado 304 representado en las figuras 4 a 6 no está limitada a esta aplicación. En cambio, por ejemplo, menos o más de tres cables pueden ser colocados utilizando el bloque 304 representado en las figuras 5 y 6.

Las superficies laterales del bloque 304 representado en la figura 4 comprende ranuras, en particular taladros, 290a, 290b, 292a, 292b, 292c. Otras ranuras están colocadas en las superficies laterales las cuales no son visibles en la figura 4. En el ejemplo representado, la superficie lateral la cual se extiende en la dirección del desplazamiento (en el lado de mano derecha en la figura 4) comprende tres ranuras 292a, 292b, 292c. Todas las ranuras 292 contienen un anclaje 294a, 294c, en el que el anclaje o ranura 292b no está representado. Los anclajes 294 se extienden como prolongaciones desde la superficie lateral. Cuando se proporciona la capa de cubierta para rellenar las zonas lateralmente de 304, los anclajes 294 son empotrados por el material de la capa de cubierta.

Las ranuras 290a, 290b de la superficie lateral la cual está encarada en la dirección del desplazamiento también comprenden anclajes 291, en la que el anclaje de la ranura 290 no está representado en la figura 4. Estos anclajes están fijados en el interior de las ranuras 290 antes de que el bloque contiguo (no representado en la figura 4) se haya colocado cerca de la superficie lateral. El bloque contiguo se mueve hacia la superficie lateral del bloque 304

de modo que los anclajes 291 se insertan en ranuras correspondientes del bloque contiguo. Entonces, o inmediatamente antes, material de relleno se introduce en las ranuras correspondientes del bloque contiguo a fin de rellenar los espacios entre los anclajes 291 y las ranuras correspondientes. El material de relleno puede ser un adhesivo de dos componentes.

5 La figura 7 muestra una sección transversal a través de la construcción de una vía para un ferrocarril. La figura 8 muestra una vista en sección transversal del despiece a través de una construcción modificada de una vía para un ferrocarril. En ambas figuras, los dos carriles que se extienden en paralelo uno al otro están indicados por 303a, 303b. Entre los carriles 303, un bloque 304 está colocado para recibir cables. El bloque 304 puede ser el bloque conformado prefabricado de la figura 4. Las formas de realización representadas en las figuras 7 y 8 difieren con respecto a una capa de base 10 la cual es rectangular en la figura 8 y en forma de U en la figura 7. Además, la figura 7 muestra el subsuelo 35. Adicionalmente, la figura 7 muestra dos piezas del suelo 12 en ambos lados de la vía. Las piezas y los elementos comunes de la construcción del recorrido según las figuras 7 y 8 serán descritas en lo que sigue a continuación utilizando los mismos números de referencia. Se hará énfasis en las diferencias, por ejemplo con respecto al núcleo magnético.

Para preparar la colocación de un módulo de vía prefabricado (que consta de una pluralidad de elementos), el subsuelo comprende una capa de base 10 de hormigón. Además, en ambos lados opuestos de la capa de base 10, se colocan conductos 361 (representados únicamente en la figura 8). En particular, estos conductos 361 son utilizados para colocar cables de conexión eléctrica para la conexión de dispositivos eléctricos y electrónicos del módulo de la vía. Estos cables son partes de una línea de suministro de energía, por ejemplo que conectan los inversores colocados lateralmente en de la vía en una ranura.

Todas las otras piezas representadas en la figura 8, son piezas del módulo de vía prefabricado, excepto por una capa de ladrillos 340 la cual está colocada en la superficie superior del módulo de vía prefabricado. La capa de ladrillos 340 se extiende en ambos lados de la zona central del módulo de vía prefabricado en donde los carriles 303 y otras piezas están colocados. La capa de ladrillos 340 sirve para formar una superficie que se extiende aproximadamente horizontalmente de la construcción de la vía (véase la figura 7). En lugar de una capa de ladrillos, el espacio entre el suelo 12 y la parte central del módulo de la vía se puede rellenar con otro material, tal como hormigón.

La forma de realización del módulo de la vía, el cual está representado en las figuras 7 y 8 comprende una capa del fondo en forma de U 15, preferiblemente fabricada de hormigón. Puede ser utilizado cualquier clase de material de hormigón, tal como hormigón convencional, hormigón que comprenda material plástico y hormigón reforzado con fibras. Especialmente, el hormigón puede estar armado mediante una malla de metal convencional. Sin embargo, se prefiere utilizar hormigón de peso ligero que comprende partículas de fibra para el refuerzo y que comprende elementos de plástico. Un material de hormigón de este tipo tiene la ventaja adicional de que las vibraciones causadas por cualquier vehículo ferrocarril que se desplace en la vía se atenúan.

La capa del fondo en forma de U 15 define la zona central del módulo de la vía el cual está colocado en el área del recorte entre los dos brazos de la U. Esta área cortada central está abierta hacia la parte superior y comprende desde el fondo hasta la parte superior una capa 345 fabricada de material de elastómero para amortiguar adicionalmente las vibraciones, un elemento de protección 355, un elemento de soporte 304 para sostener la instalación de conductores (no representada en las figuras 8 y 7) y una cubierta 351 fabricados de caucho.

La capa 345 se extiende en dirección horizontal sobre la longitud completa de la zona central del módulo de la vía. En las zonas de los márgenes laterales de las zonas centrales, los dos carriles 303a, 303b están colocados encima de la capa 345, como se conoce principalmente en la técnica, los carriles 303 se mantienen en su sitio utilizando elementos de fijación interiores y exteriores 335, 336, preferiblemente fabricados de material plástico, tal como poliuretano. El elemento de soporte 304 comprende ranuras 315, 317 y puede estar construido como se representa en las figuras 1 a 5. El elemento de soporte 304 está ajustado apretadamente entre los elementos de fijación interiores 336.

Por debajo del elemento de soporte 304, la protección 355 para proteger los campos electromagnéticos generados por la instalación de conductores se extiende entre las zapatas 299a, 299b, que entran en contacto eléctricamente de ese modo con las zapatas 336. En una forma de realización alternativa, la protección puede estar conectada a sólo uno de los carriles. Esta forma de realización se utiliza si la vía está combinada con un sistema de detección del vehículo que utilice el efecto de que el vehículo está conectando eléctricamente los dos carriles.

La cubierta 351 se extiende entre las piezas superiores de los dos carriles 303 y está mecánicamente fijada sobresaliendo hacia abajo en el interior de las acanaladuras entre el elemento de soporte 304 y el carril 303. Aparte de aquello representado en la figura 8, el módulo de vía prefabricado, que comprende las piezas 15, 345, 355, 335, 336, 304 y 351 (y opcionalmente comprendiendo piezas adicionales, tales como la instalación de conductores) se fabrica primero y entonces se coloca por encima de la capa de base 10. Sin embargo, las diferentes piezas del módulo de vía puede ser extraídas en el lugar, por ejemplo la cubierta 351 para colocar la instalación de conductores en el interior de las ranuras 315, 317. Después de colocar la instalación de conductores la cubierta se puede poner

en su sitio otra vez. Como se ha mencionado antes, la instalación de conductores alternativamente puede ser parte del módulo de vía prefabricado de modo que no se necesite quitar la cubierta 351, excepto para mantenimiento y reparación.

5 Preferiblemente, la instalación de conductores se coloca en el interior de las ranuras del elemento de soporte de tal manera que las líneas o cables de la instalación de conductores no sobresalgan por encima del nivel de la altura de los bordes de las ranuras. Por lo tanto, la cubierta que tiene una superficie aproximadamente plana que apunta hacia el elemento de soporte puede descansar el máximo posible en la superficie superior del elemento de soporte.

10 La construcción representada en la figura 7 comprende una ranura 339 en el lado inferior de una capa intermedia 341, la cual está colocada entre la protección 355 y el módulo conformado 304. En contraste con la construcción representada en la figura 8, el módulo conformado 304 de la figura 7 no se extiende hasta la protección 355, sino que está separado de la protección 355 por la capa intermedia 341.

15 Alternativamente a la construcción representada en la figura 7, la ranura 339 puede estar colocada en el lado superior de la capa intermedia 341 y/o puede estar colocada en el lado inferior del módulo conformado 304, similar a la construcción representada en la figura 8. Sin embargo, el módulo conformado 304 de la figura 8 se extiende en dirección vertical hasta la protección 355, esto es no existe capa intermedia entre el módulo conformado 304 y la protección 355. La ranura para el núcleo magnético en la construcción representada en la figura 8 está indicada mediante el número de referencia 349.

20 Las ranuras 339, 349 representadas en las figuras 7 y 8 se extienden en la dirección del desplazamiento la cual es perpendicular al plano de la imagen de las figuras. Por lo menos parte de la ranura 339, 349 con respecto a la dirección vertical está rellena de material del núcleo magnético (no representado en las figuras 7 y 8), de forma similar a la vista esquemática representada en la figura 12. Sin embargo, la figura 12 muestra una variante en la cual la ranura 439 está provista en el lado superior de un bloque conformado o capa de material 404 y, por lo tanto, está abierta hacia la parte superior. Durante la construcción del recorrido, la ranura 439 será rellena con material del núcleo magnético 39 hasta una cierta altura previamente definida y entonces la línea o líneas de la instalación de conductores del lado primario se colocan. Una sección de línea 407 la cual se extiende transversalmente a la dirección del desplazamiento (la dirección del desplazamiento es perpendicular al plano de la imagen de la figura 12) se representa en la figura 12. La protección (no representada en la figura 12) puede estar colocada en la superficie del fondo del módulo conformado o capa de material 404 o puede estar colocada adicionalmente por debajo.

25 En la forma de realización representada en la figura 7, la protección 355 se coloca primero y después la capa intermedia prefabricada 341, la cual ya que incluye el material del núcleo magnético en el interior de la ranura 339, se coloca encima de la protección 355. Por ejemplo, el material del núcleo magnético puede estar fijado al módulo de capa intermedia 341 utilizando un adhesivo. Alternativamente, el material del núcleo magnético puede estar colocado primero encima de la protección 355 y después la capa intermedia 341 puede ser producida a partir de materia prima no sólida, tal como hormigón.

30 La producción del núcleo magnético en la construcción representada en la figura 8 se puede realizar de la misma manera como ha sido explicado antes para la construcción representada en la figura 7. Sin embargo, no existe capa intermedia en la figura 8 de modo que el material del núcleo magnético tanto se fija al módulo conformado 304 antes de colocar el módulo conformado 304 encima de la protección 355 como se coloca primero encima de la protección 355, antes de la colocación del módulo conformado 304 encima de la instalación.

35 La figura 9 muestra seis segmentos 157a hasta 157f de una instalación de conductores la cual se extiende a lo largo de la trayectoria del desplazamiento (desde la derecha hacia la izquierda o viceversa) de un vehículo (no representado). Los segmentos 157 pueden ser activados independientemente uno de otro. Están conectados eléctricamente en paralelo uno a otro. El vehículo puede comprender un dispositivo de recepción para recibir el campo electromagnético producido por uno o más de uno de los segmentos 157. Si, por ejemplo, el dispositivo de recepción del vehículo está colocado por encima del segmento 157c por lo menos este segmento 157c se activa para producir un campo electromagnético y proporcionar energía al vehículo. Adicionalmente, el vehículo puede comprender almacenajes de energía los cuales pueden ser utilizados para accionar el vehículo si no se recibe la energía suficiente desde los segmentos 157.

40 En cada interfaz entre dos segmentos consecutivos 157, está provisto un inversor 152a hasta 152e el cual está colocado en el interior de una cavidad, preferiblemente en el interior del suelo lateralmente en el recorrido. Una línea de suministro de energía de corriente continua 141a, 141b también está representada en la figura 9. Está conectada a una fuente de energía 151, tal como una estación de energía para producir una corriente continua.

45 La figura 10 muestra esquemáticamente mediante líneas discontinuas los límites exteriores 504 de una vía o parte de una vía la cual puede estar definida por bloques conformados 304 de la clase representada en la figura 4, con la excepción de que existe un área 609 para las líneas conductoras hacia y/o desde la vía. Por ejemplo, el área 609 puede estar colocada en un recorte 341 en un lado del bloque. Un recorte de este tipo facilita completar la instalación de conductores compuesta de líneas eléctricas las cuales están sostenidas en su sitio por los bloques.

La instalación de conductores representada en la figura 10 es una instalación de conductores de tres fases, esto es cada uno de los dos segmentos de la instalación de conductores representados en la figura 10 comprende tres líneas de fase 507a, 507b, 507c; 508a, 508b, 508c para conducir tres fases de una corriente eléctrica alterna de tres fases. Una de las tres fases 507a, 508a está indicada por una línea única, la segunda de las tres fases 507b, 508b está indicada por una línea doble y la tercera de las tres fases 507c, 508c está indicada por una línea triple. Todas las líneas eléctricas se extienden de una manera sinuosa en la dirección del desplazamiento (desde la izquierda hacia la derecha o viceversa). La zona representada en la figura 10 es una zona de transición de dos segmentos consecutivos de la instalación de conductores. Cada segmento puede ser activado separadamente uno de otro, pero los segmentos también pueden ser activados simultáneamente. La figura 10 muestra una forma de realización preferida de un concepto básico, esto es el concepto de zonas de solapamiento de los segmentos consecutivos. Preferiblemente la protección (no representada, por ejemplo colocada en paralelo al plano de la imagen de la figura 10) cubre el área delimitada por las líneas discontinuas 504, el área 609 y el área en donde las líneas 507, 508 son conducidas hacia dispositivos lateralmente en la vía o recorrido.

La instalación de conductores de tres fases sinuosas, la cual se describe en lo que sigue a continuación también se puede realizar, si la conexión a los dispositivos exteriores se realiza de una manera diferente. El segmento representado en el lado de mano izquierda en la figura 10 comprende líneas de fase 507a, 507b, 507c. Siguiendo la extensión de estas líneas de fase 507, desde la izquierda hacia la derecha, cada línea de fase 507 la cual llega al área del recorte 609 es conducida alejándola de la línea consecutiva de bloques conformados hacia cualquier dispositivo (no representado) para la activación de las líneas de fase 507. Por ejemplo, la línea de fase 507b llega al recorte 609 en donde termina el recorte 609. Al contrario que la línea de fase 507b, las líneas de fase 507a, 507c llegan al recorte 609 con una sección de la línea la cual se extiende desde el lado opuesto de la línea de bloques conformados hacia el recorte 609.

Las líneas de tres fases 507 comprenden, cada una, secciones de la línea las cuales se extienden transversalmente a la dirección del desplazamiento. Estas secciones que se extienden transversalmente forman una secuencia de fases que se repite en la dirección del desplazamiento, esto es una sección de la primera línea de fase 507a es seguida por una sección de la segunda línea de fase 507b la cual es seguida por una sección de línea de la línea de la tercera fase 507c, etcétera. A fin de continuar con esta secuencia repetida de las líneas de fase, una línea de fase 508b (la segunda línea de fase) del segmento contiguo es conducida a través del área del recorte 609 de modo que forma una sección de la línea que se extiende transversalmente entre la primera línea de fase 507a y la tercera línea de fase 507c del otro segmento en donde llegan al área 609. En otras palabras, la segunda línea de fase 508b del segundo segmento sustituye a la segunda línea de fase 507b del primer segmento a fin de continuar con la secuencia repetida de líneas de fase. Las otras líneas de fase del segundo segmento, esto es la primera línea de fase 508a y la tercera línea de fase 508c son conducidas a través del área de recorte 609 de una manera correspondiente de modo que la secuencia de fases, si se considera la extensión en la dirección del desplazamiento, es la misma que para el primer segmento en el lado de mano izquierda de la figura 10.

La figura 11 muestra una instalación similar, en la cual el área 609 es utilizada para un propósito diferente. Los mismos números de referencia de la figura 10 y la figura 11 se refieren a las mismas características y elementos.

La figura 11 muestra la zona de transición de dos segmentos consecutivos, por ejemplo el segmento representado en el lado de mano derecha en la figura 10 y un segmento adicional de la instalación de conductores. Las líneas de fase de este segmento adicional están indicadas por 509a (primera línea de fase), 509b (segunda línea de fase) y 509c (tercera línea de fase) del segmento adicional. En la forma de realización representada en la figura 11, el recorte 609 se utiliza como un área para el establecimiento de las conexiones eléctricas entre las tres fases de cada segmento, esto es una conexión en punto de estrella se realiza para cada segmento. Los puntos de estrella están indicados por 511a o 511b. Preferiblemente la ubicación del punto de estrella 511 es a una distancia mayor hasta la superficie superior de la capa de cubierta que las secciones de línea de las líneas de fase en donde las líneas de fase están colocadas en el interior de ranuras o espacios los cuales están definidos por los bloques conformados. Por lo tanto, las conexiones en punto de estrella están bien protegidas.

Las figuras 13 a 15 muestran una vista lateral esquemática de un sistema para transferir inductivamente energía a un vehículo, que incluye las líneas eléctricas del lado primario y el lado secundario. Las líneas del lado primario están representadas como pequeños rectángulos 501a - 501o. Estos rectángulos simbolizan secciones transversales de las secciones de la línea que se extiende transversalmente de las líneas eléctricas de una instalación de conductores de tres fases, por ejemplo de la instalación representada en las figuras 10 y 11. Estas secciones de línea que se extienden transversalmente 501 produce en el campo electromagnético alterno y producen en particular una onda magnética la cual se mueve en la dirección del desplazamiento o bien opuesta a la dirección del desplazamiento. La dirección del desplazamiento se extiende desde la izquierda hacia la derecha o desde la derecha hacia la izquierda en las figuras 13 a 15.

En una posición más elevada en las figuras 13 a 15, los conductores de la instalación del lado secundario del vehículo están representados e indicados por 502a - 502i. Estos conductores del lado secundario también se extienden transversalmente a la dirección del desplazamiento. Encima de los conductores del lado secundario 502,

5 existe una capa de material del núcleo magnético 510. Sin embargo, la altura del núcleo 510 no está dibujada a escala a fin de mostrar el recorrido de las líneas del flujo magnético. Lo mismo se aplica a los núcleos magnéticos 510, 530 en la figura 14 y la figura 15. Todos estos núcleos magnéticos preferiblemente son menores en la dirección vertical comparada con la extensión vertical de los conductores del lado primario y del lado secundario y las distancias verticales entre estos conductores.

10 Las figuras 13 a 15 también muestran las líneas del flujo magnético (esto es las líneas de campo del campo magnético) el cual es producido por los conductores del lado primario 501 para tres configuraciones y/o ubicaciones diferentes de las secciones transversales representadas en las figuras.

15 La figura 13 muestra una configuración en la cual no existe protección de material eléctricamente conductor por debajo de los conductores del lado primario 501 y en el cual no existe material del núcleo magnético por debajo o en los conductores del lado primario 501. Por consiguiente, las líneas de flujo penetran profundamente en áreas por debajo de la instalación de conductores del lado primario.

20 La figura 14 muestra una configuración en la cual existe una protección 520 de material eléctricamente conductor por debajo de los conductores del lado primario 501. La protección 520 evita casi completamente la penetración de las líneas del flujo magnético a través de la protección 520. Como resultado, las líneas del campo son desviadas por encima de la protección 520 de modo que se extienden aproximadamente horizontalmente entre la protección 520 y la instalación de conductores del lado secundario 502. Sin embargo, debido a las pérdidas de energía causadas por las corrientes parásitas en el interior de la protección 520, el flujo magnético en la instalación de conductores del lado secundario es reducido.

25 La configuración representada en la figura 15 comprende una capa o línea de material del núcleo magnético 530 en lugar de la protección 520 en la configuración representada en la figura 14. La posición vertical del material del núcleo magnético 530 es ligeramente más alta que la posición vertical de la protección 520 en la figura 14.

30 El efecto del material del núcleo magnético 530 es que las líneas del campo magnético son atraídas, esto es, se extienden aproximadamente perpendicularmente al material del núcleo magnético 530, pero son reorientadas por el material del núcleo magnético 530 para seguir la extensión horizontal de la capa o línea. Adicionalmente, el material del núcleo magnético 530 aumenta el flujo magnético en la instalación de conductores del lado secundario.

35 Volviendo a la configuración representada en la figura 12, con tal de que exista una protección adicional por debajo del material del núcleo magnético 39 que se extiende horizontalmente, esto es paralela a la sección de la línea que se extienden transversalmente 407, la configuración representada en la figura 15 corresponde a la sección transversal indicada mediante una línea discontinua XIV de la figura 12. Esto es la sección transversal representada en la figura 14 se extenderá perpendicularmente al plano de la imagen en la figura 12 en la línea discontinua XIV. De forma similar, la sección transversal representada en la figura 15 se extenderá perpendicularmente al plano de la imagen de la figura 12 en la línea discontinua XV la cual forma intersección con el núcleo magnético 39. Esto significa que la configuración representada en la figura 14 y las líneas del flujo magnético resultantes representadas en la figura 14 representa la situación aproximadamente en el área de la línea discontinua XIV de la figura 12 y que la configuración y las líneas de flujo magnético representadas en la figura 15 representa la situación en la línea discontinua XV en la figura 12. La razón por la que la protección del material eléctricamente conductor no tiene influencia en la situación representada en la figura 15 es que el material del núcleo magnético atrae y reorienta las líneas del flujo magnético. Sin embargo, debido al pequeño grosor del material del núcleo magnético, un flujo magnético comparativamente pequeño es eficaz incluso inmediatamente por debajo del material del núcleo magnético como se representa en la figura 15 mediante una línea de flujo magnético por debajo del material del núcleo magnético 530.

50 Si la inducción la cual es causada por el campo magnético en la instalación de conductores del lado secundario se integra por encima de la longitud de las secciones de la línea que se extienden transversalmente (esto es desde la izquierda hacia la derecha en la figura 12), la inducción total y la corriente eléctrica resultante puede corresponder a la situación que corresponde sin protección y núcleo magnético en el lado primario, si el núcleo magnético y la protección están configurados apropiadamente. La protección reduce el flujo magnético, pero protege aproximadamente el área completa por debajo de la protección y el material del núcleo magnético incrementa el flujo magnético en el área central de la sección transversal representada en la figura 12. En otras palabras: la protección ayuda a reducir la cantidad requerida de material del núcleo magnético y el efecto de debilitamiento del flujo de la protección se compensa mediante el material del núcleo magnético.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema para la transferencia de energía eléctrica a un vehículo que se desplaza sobre una vía en una dirección del desplazamiento, en particular a un automóvil de carretera o a un vehículo ligado a una vía tal como un vehículo ferrocarril ligero, en el que el sistema comprende una instalación de conductores eléctricos (7) para producir un campo magnético y para transferir de ese modo la energía al vehículo, en el que la instalación de conductores eléctricos (7) comprende por lo menos una línea de corriente (507, 508, 509), en el que cada línea de corriente (507, 508, 509) está adaptada para transportar la corriente eléctrica la cual produce el campo magnético o está adaptada para transportar una de las corrientes eléctricas paralelas las cuales producen el campo magnético y en el que:
- la línea o líneas de corriente (507, 508, 509) se extienden en un primer nivel de altura,
 - el sistema comprende una protección eléctricamente conductora (20; 355; 520) para proteger el área por debajo de la instalación de conductores (7) contra el campo magnético, en el que la protección (20; 355; 520) se extiende por debajo de la vía y se extiende por debajo del primer nivel de altura,
- caracterizado por que:
- un núcleo magnético (39) se extiende a lo largo de la vía en la dirección del desplazamiento en un segundo nivel de altura y se extiende por encima de la protección (20; 355; 520) y
 - el núcleo magnético (39) está colocado por debajo de la línea o líneas de corriente (507, 508, 509), de modo que la línea o líneas de corriente (507, 508, 509) no están enrolladas alrededor del núcleo magnético.
2. El sistema de la reivindicación 1 en el que el segundo nivel de altura en el cual se extiende el núcleo magnético (39) está por debajo del primer nivel de altura y en el que el núcleo magnético (39) se extiende entre la protección (20; 355; 520) y la línea o líneas de corriente (507, 508, 509).
3. El sistema de la reivindicación 1 o 2 en el que el material del núcleo magnético (39) está colocado en acanaladuras y/o ranuras de módulos prefabricados adaptados para transportar el material y fijar la línea o líneas de corriente.
4. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que la protección (20; 355; 520) se extiende en una capa sustancialmente paralela a la vía.
5. El sistema de la reivindicación anterior en el que la protección (20; 355; 520) comprende una pluralidad de láminas de material eléctricamente conductor o la protección es una malla de metal.
6. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que el ancho del núcleo magnético (39) en una dirección transversal a la dirección del desplazamiento y transversal a la dirección de la altura es inferior al 30% del ancho de la instalación de conductores eléctricos (7).
7. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que el material de la protección eléctricamente conductora (20; 355; 520) no es ferromagnético, en el que las ferritas se entiende que son materiales ferromagnéticos.
8. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que la línea o las líneas de corriente (507, 508, 509) comprenden una pluralidad de secciones de la línea (407) que se extienden transversalmente a la dirección del desplazamiento en el primer nivel de altura.
9. Un procedimiento de construcción de un sistema para la transferencia de energía eléctrica a un vehículo (81; 92) que se desplaza en una vía en una dirección del desplazamiento, en particular a un automóvil de carretera o a un vehículo ligado a una vía tal como un vehículo ferrocarril ligero en el que está provista una instalación de conductores eléctricos (7) para producir un campo magnético y para transferir de ese modo la energía al vehículo (81; 92), en el que está provista por lo menos una línea de corriente (507, 508, 509) para la instalación de conductores eléctricos (7), cada línea de corriente (507, 508, 509) estando adaptada para transportar la corriente eléctrica la cual produce el campo magnético o está adaptada para transportar una de las corrientes eléctricas paralelas las cuales producen el campo magnético y en el que:
- la línea o líneas de corriente (507, 508, 509) están instaladas para extenderse en un primer nivel de altura,
 - una protección eléctricamente conductora (20; 355; 520) está provista para proteger el área por debajo de la instalación de conductores (7) contra el campo magnético, en el que la protección (20; 355; 520) está instalada de modo que se extiende por debajo de la vía y de modo que se extiende por debajo del primer nivel de altura,

caracterizado por que:

- 5 - un núcleo magnético (39) está provisto de modo que se extiende a lo largo de la vía en la dirección del desplazamiento en un segundo nivel de altura y de modo que se extiende por encima de la protección (20; 355; 520) y
- 10 - el núcleo magnético (39) está colocado por debajo de la línea o líneas de corriente (507, 508, 509), de modo que la línea o líneas de corriente (507, 508, 509) no están enrolladas alrededor del núcleo magnético.
- 10. El procedimiento de la reivindicación 9 en el que el segundo nivel de altura en el cual se extiende el núcleo magnético (39) está por debajo del primer nivel de altura y en el que el núcleo magnético (39) está provisto de modo que se extiende entre la protección (20; 355; 520) y la línea o líneas de corriente (507, 508, 509).
- 15 11. El procedimiento de la reivindicación 9 o 10 en el que el material del núcleo magnético (39) está colocado en acanaladuras y/o ranuras de módulos prefabricados de modo que los módulos transportan el material y en el que la línea o líneas de corriente están fijadas por los módulos.
- 20 12. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11 en el que la protección (20; 355; 520) está provista de modo que se extiende en una capa sustancialmente paralela a la vía.
- 13. El procedimiento de la reivindicación 12 en el que está provista una pluralidad de láminas de material eléctricamente conductor o una malla de metal para la protección (20; 355; 520).
- 25 14. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 9 a 13 en el que el ancho del núcleo magnético (39) en una dirección transversal a la dirección del desplazamiento y transversal a la dirección de la altura es inferior al 30% del ancho de la instalación de conductores eléctricos (7).
- 30 15. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 9 - 14 en el que la línea o las líneas de corriente (507, 508, 509) están instaladas de modo que comprenden una pluralidad de secciones de la línea que se extienden transversalmente a la dirección del desplazamiento en el primer nivel de altura.

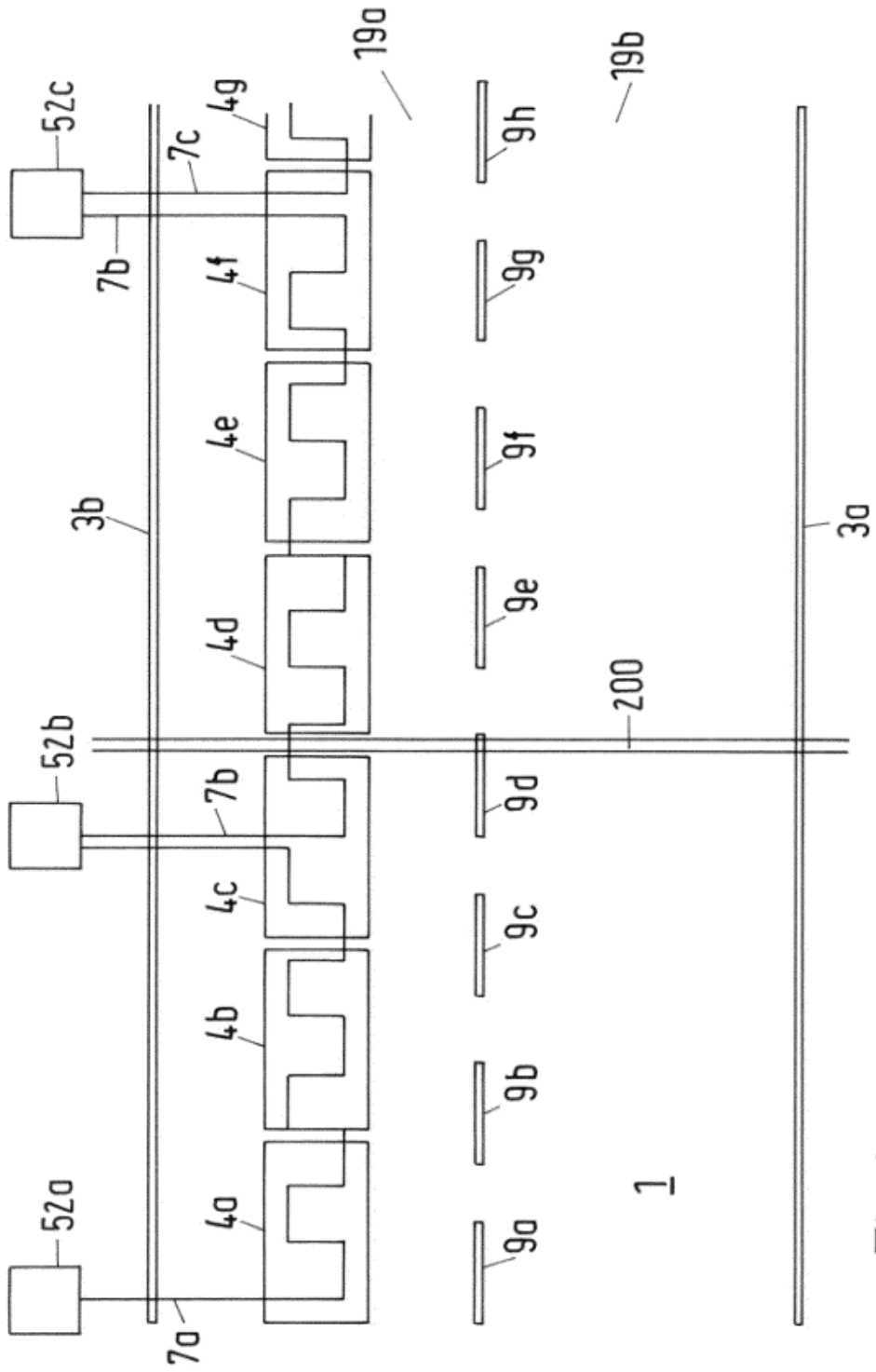


Fig.1

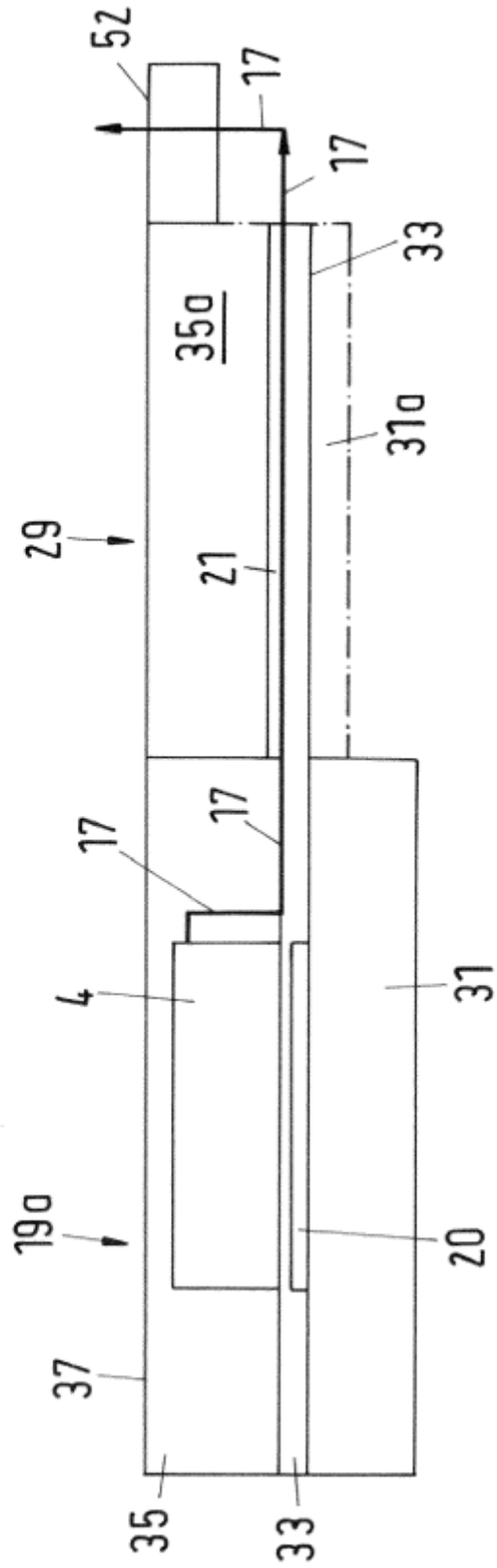


Fig.2

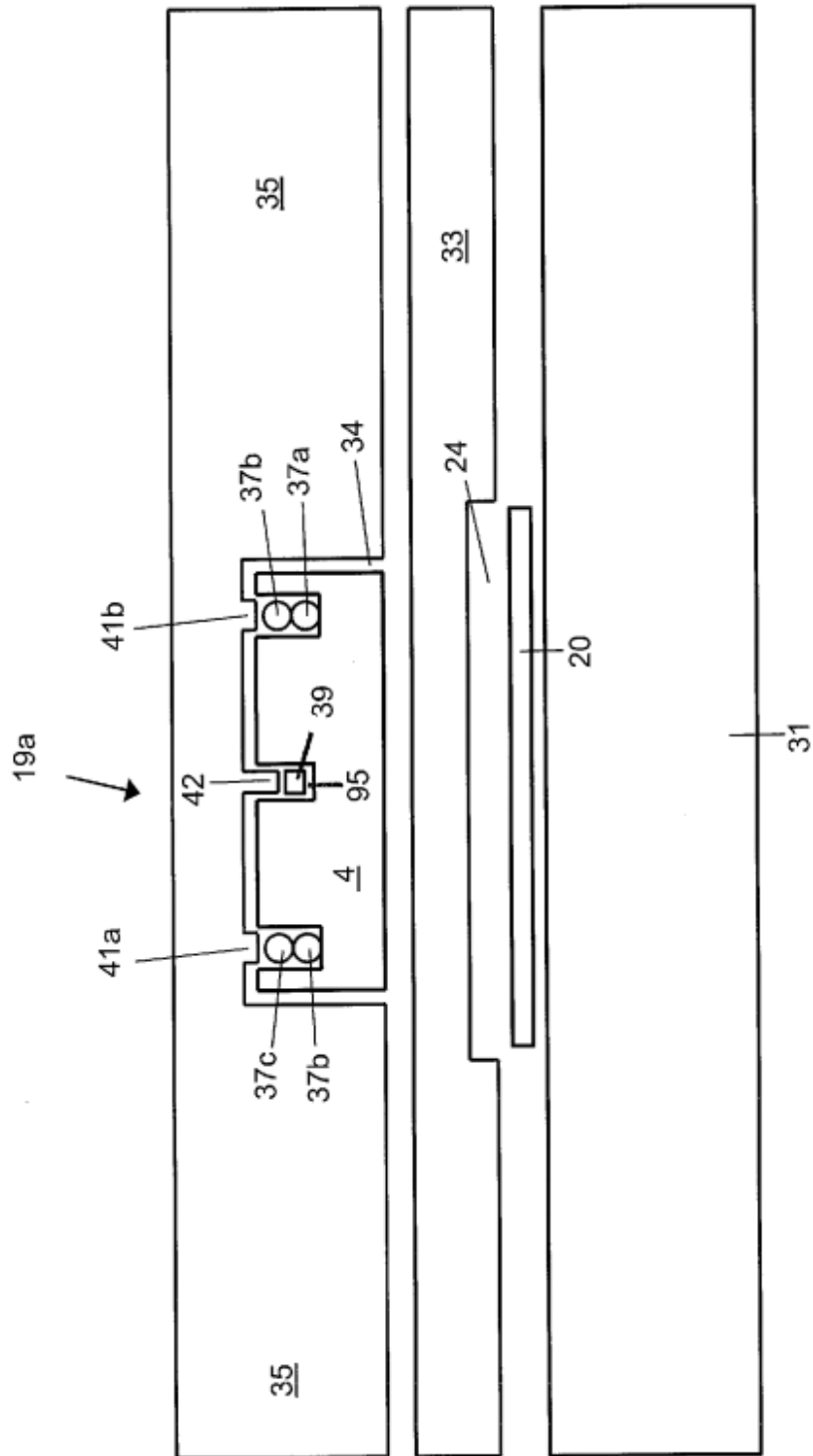


Fig. 3

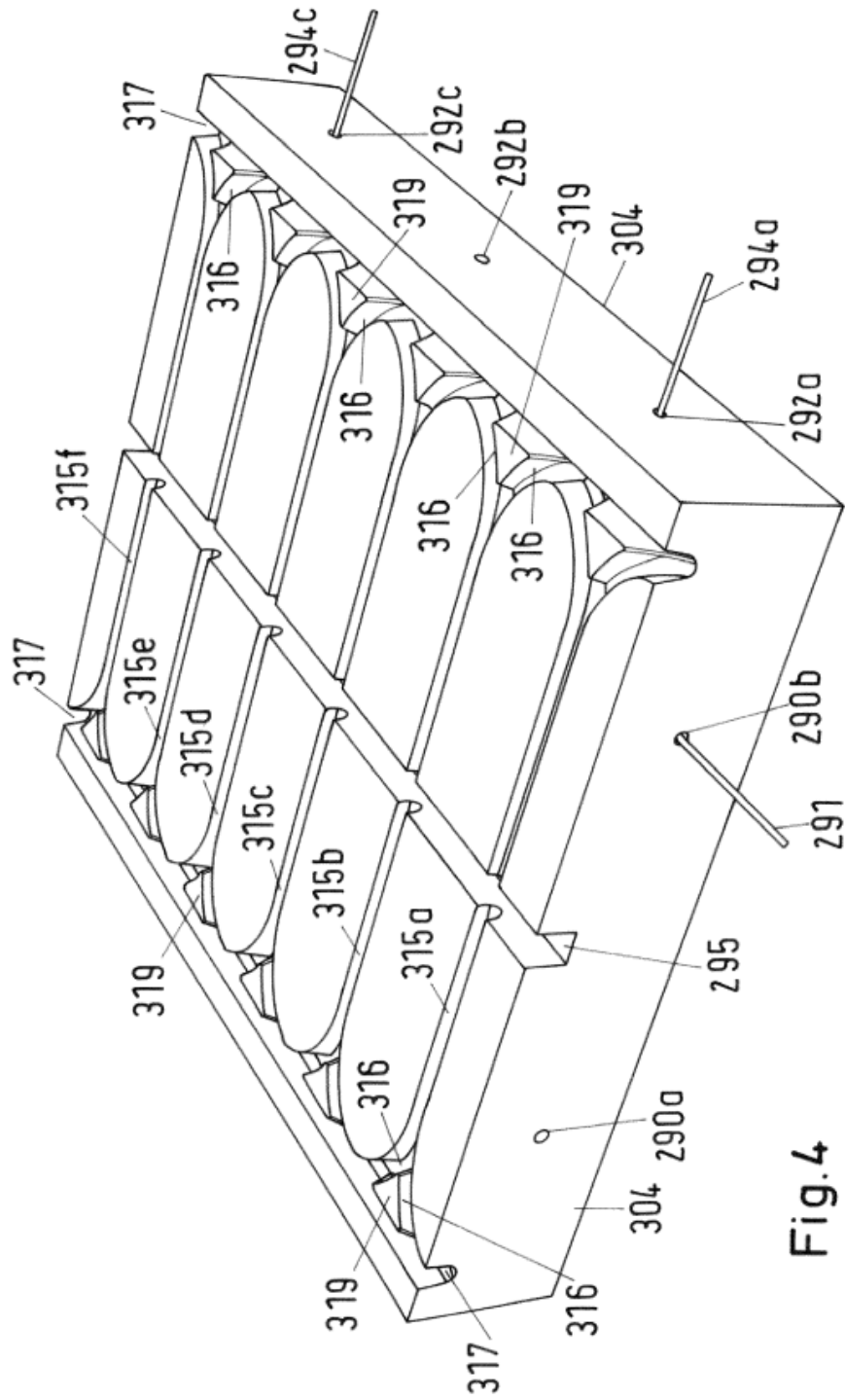


Fig.4

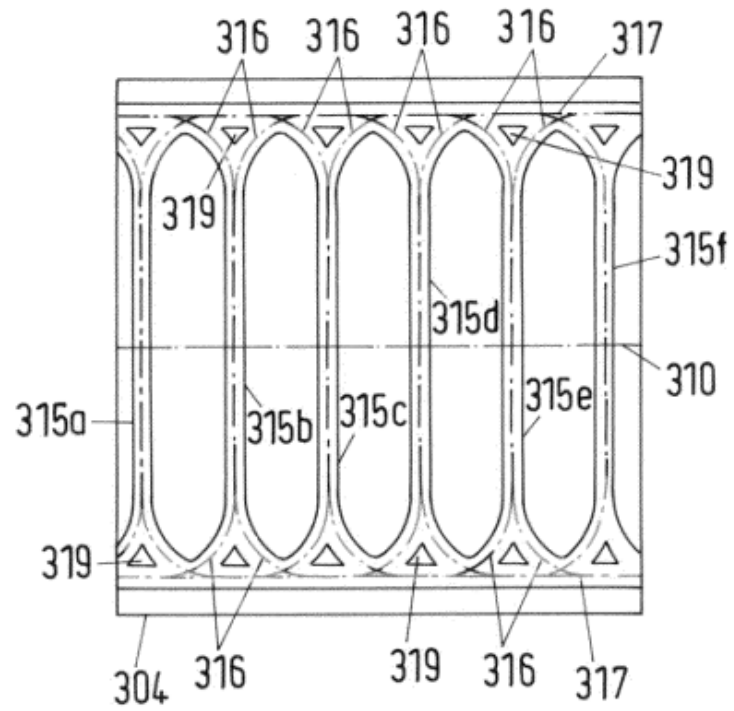


Fig.5

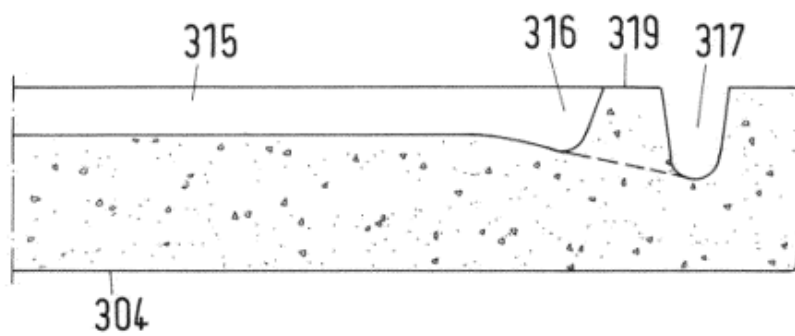


Fig.6

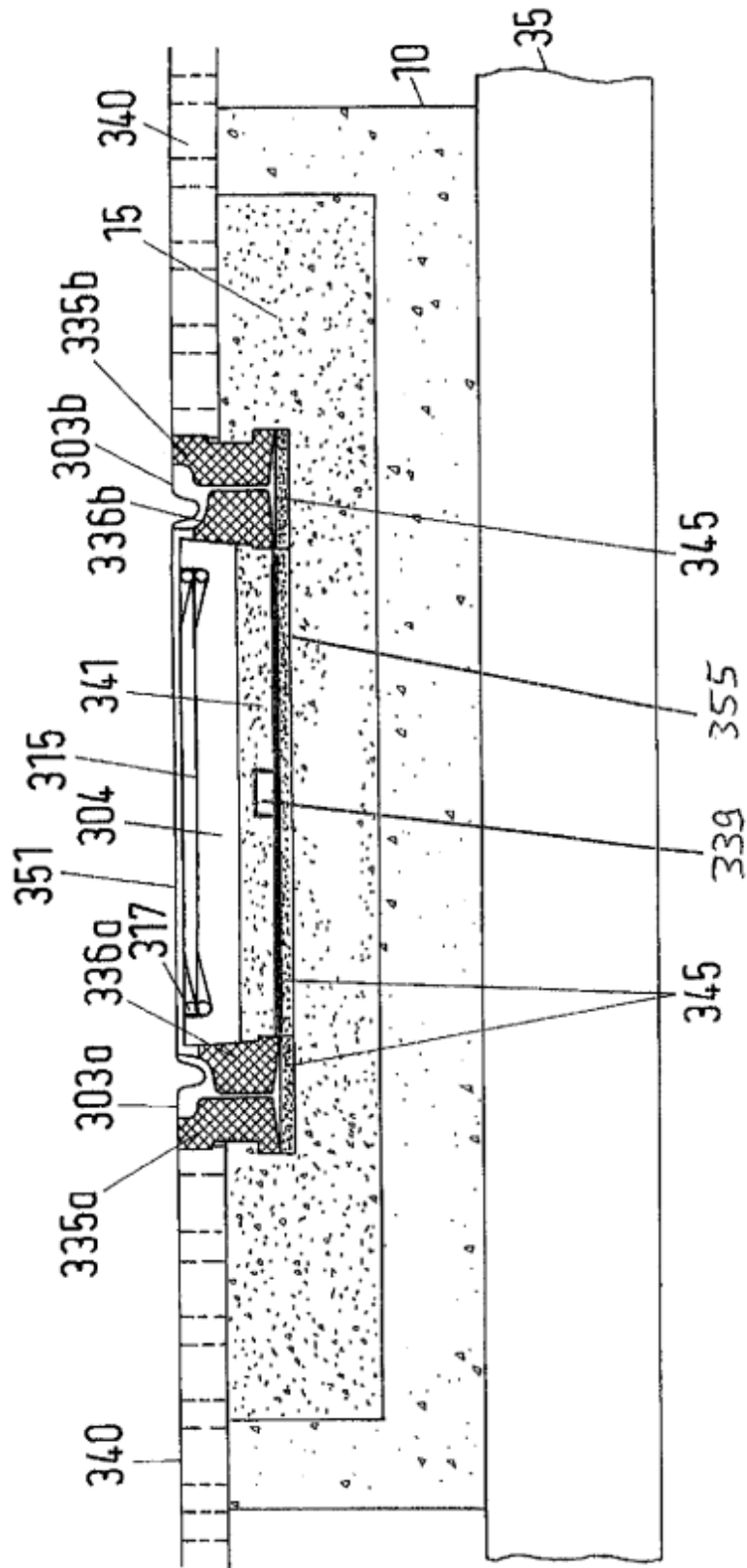


Fig. 7

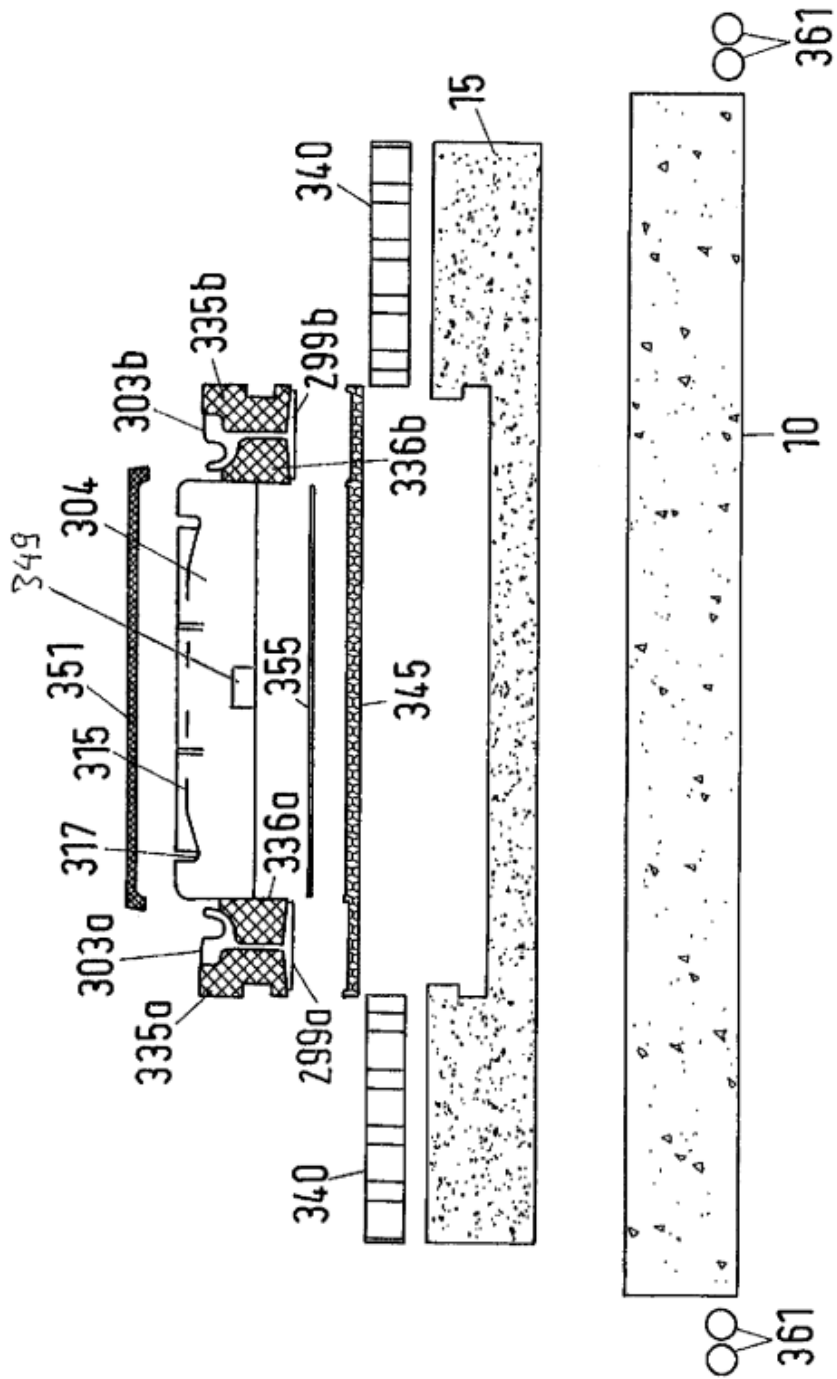


Fig.6

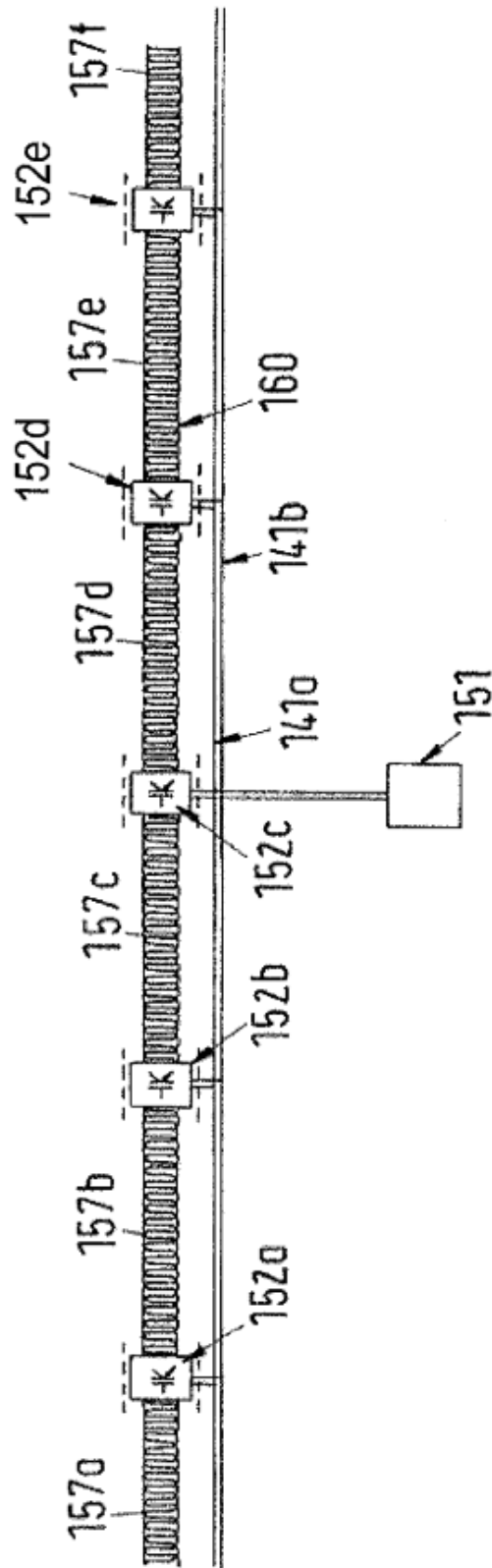


Fig. 9

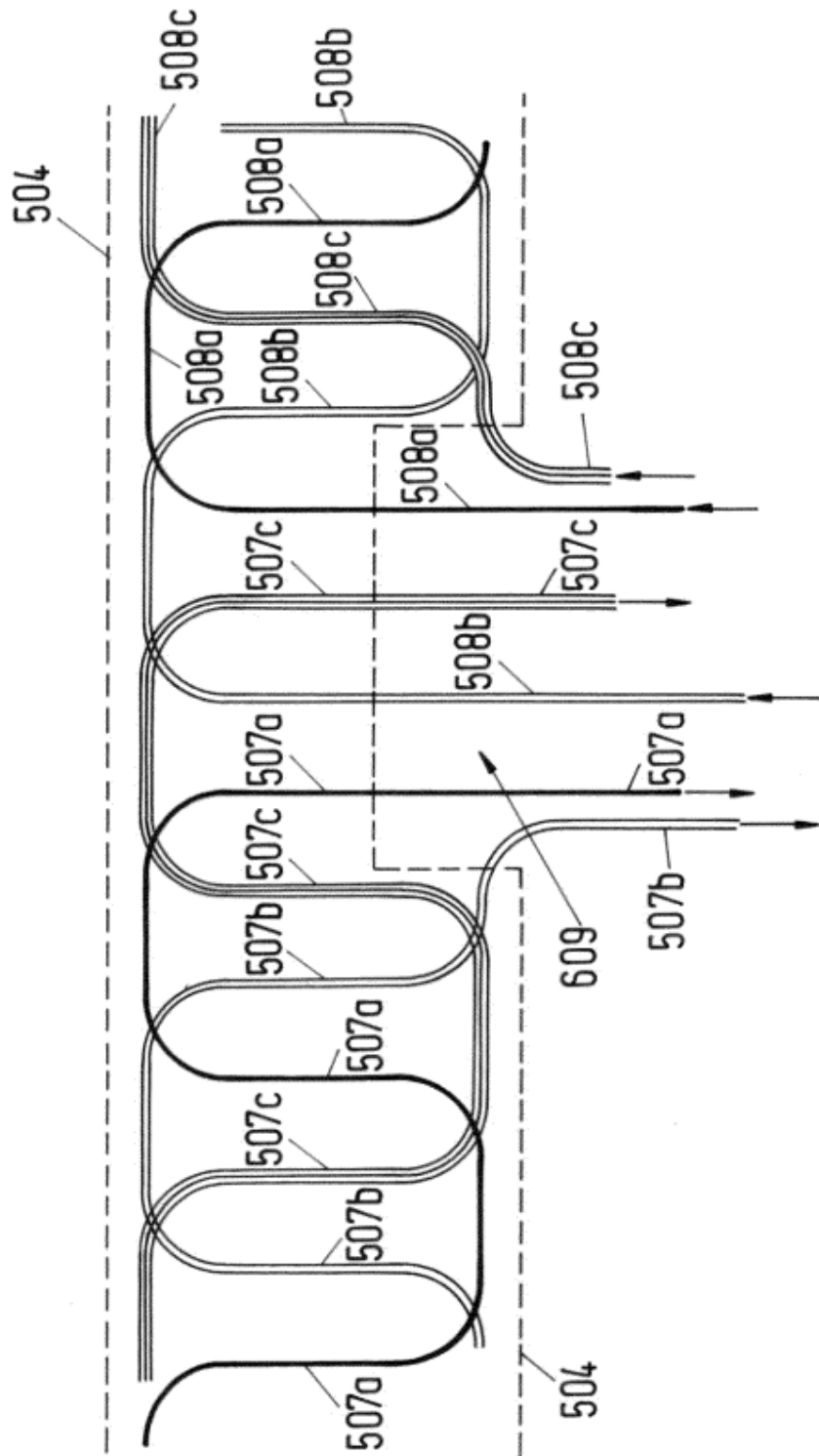


Fig.10

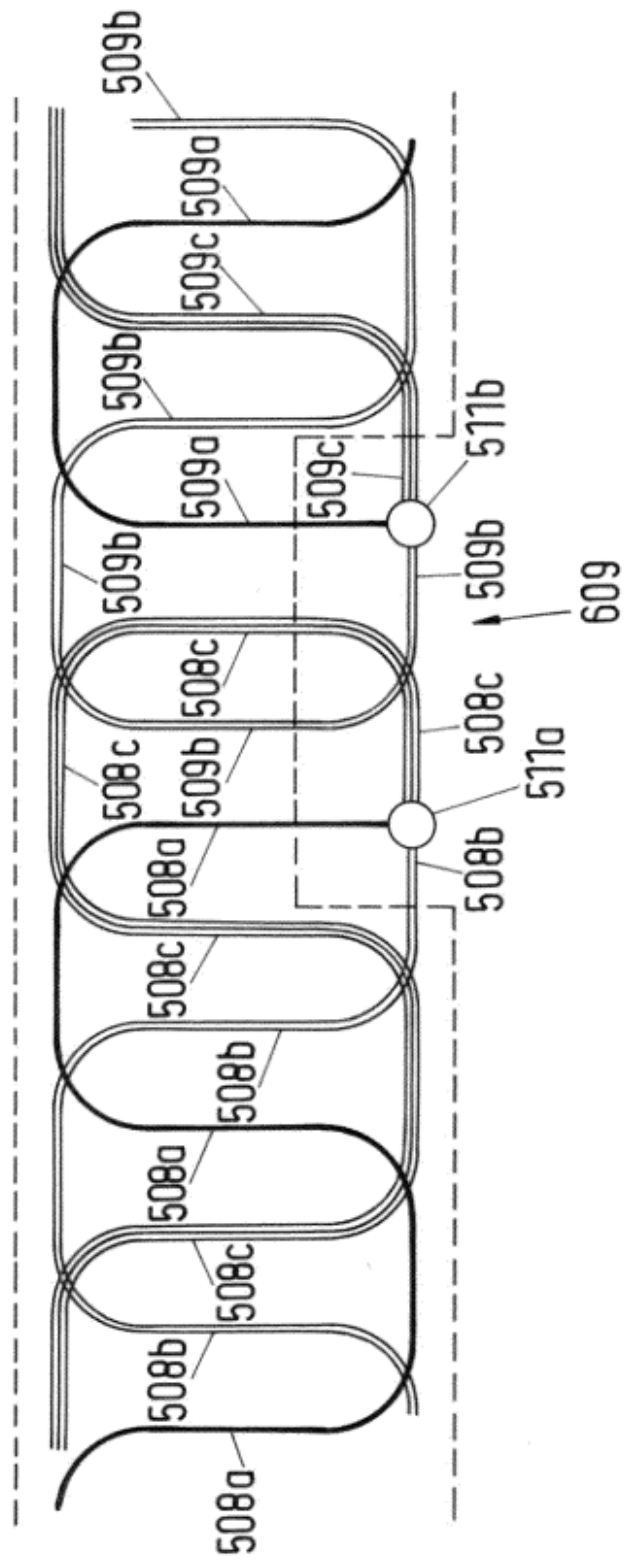


Fig.11

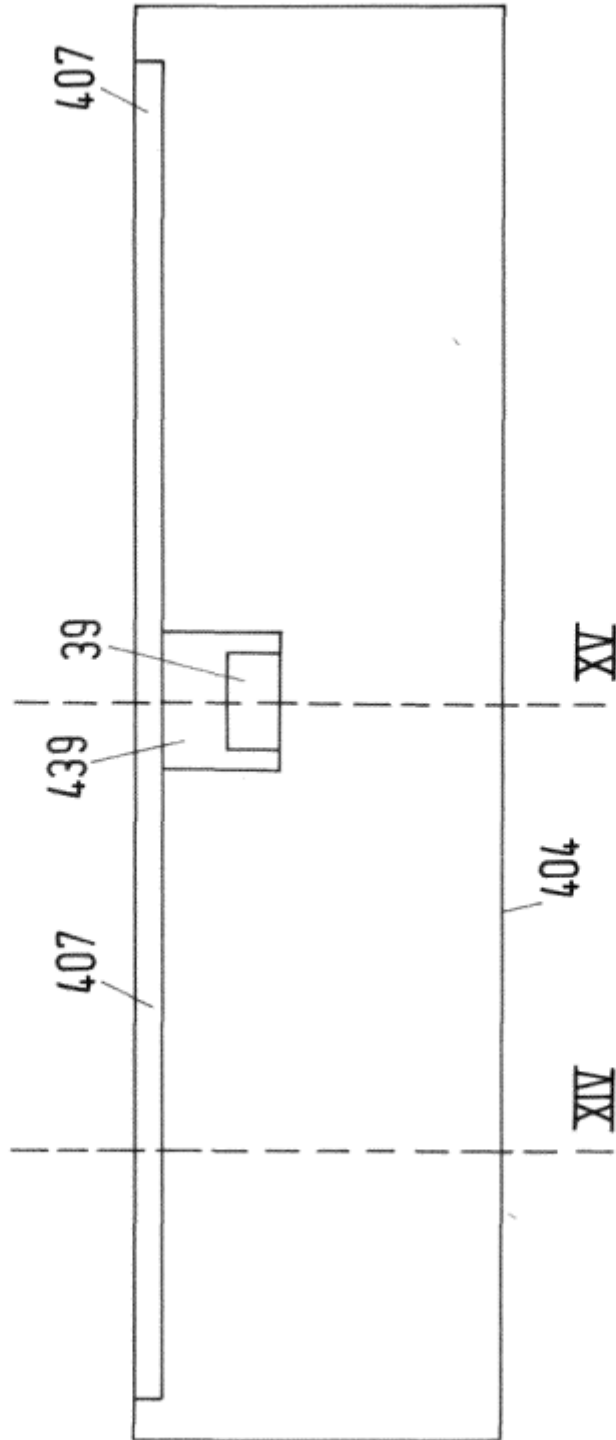


Fig.12

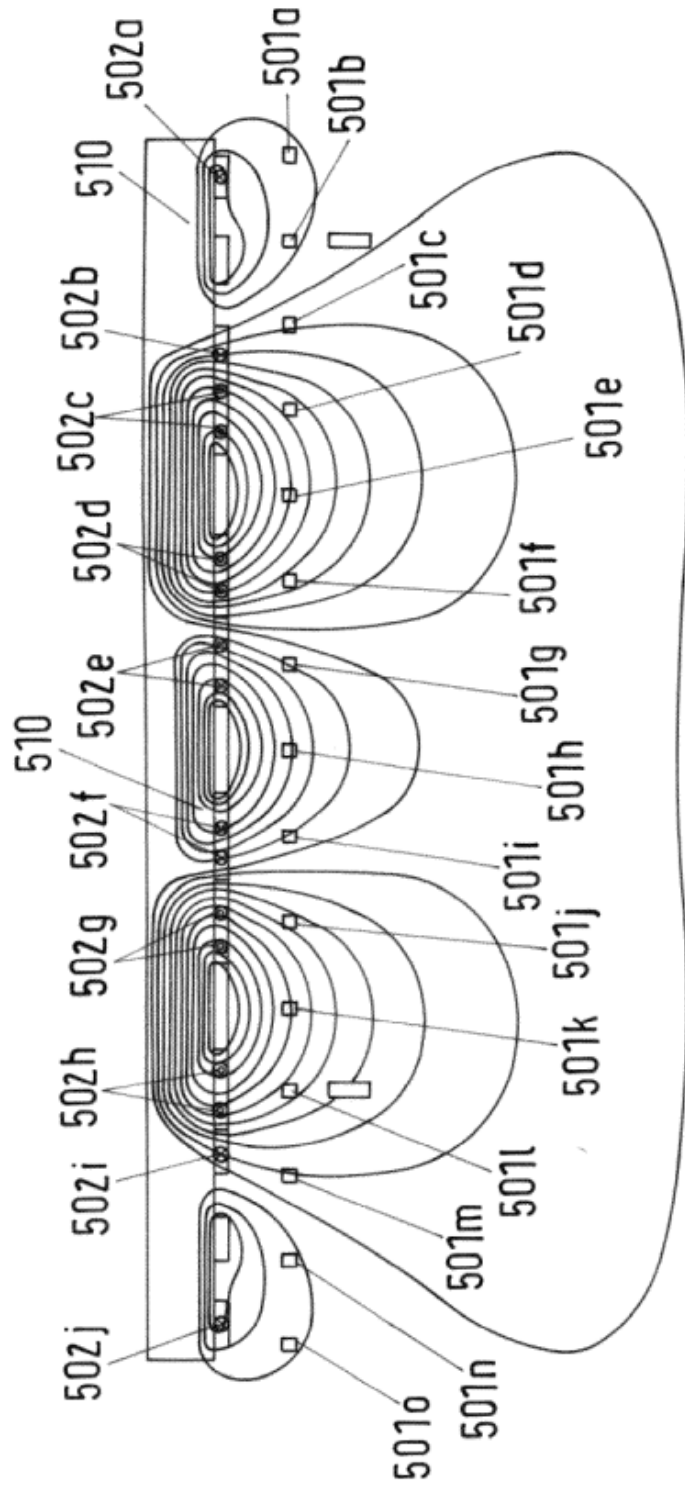


Fig.13

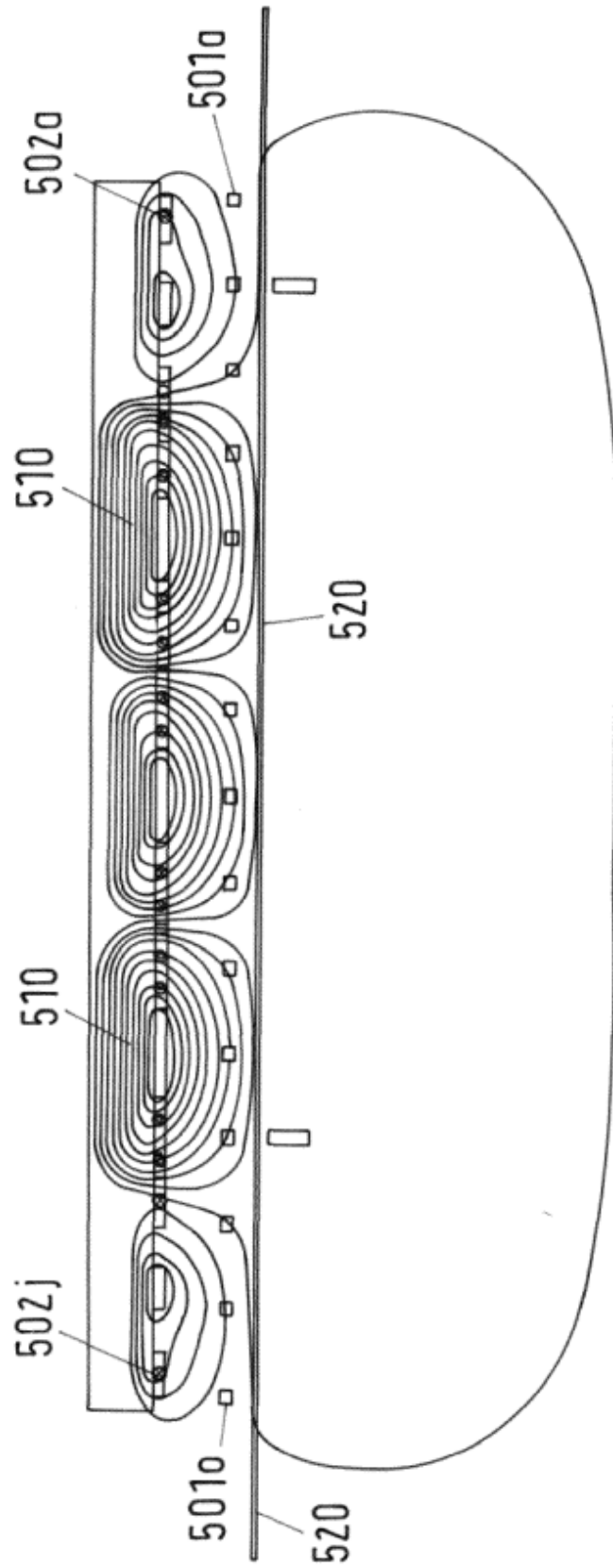


Fig.14

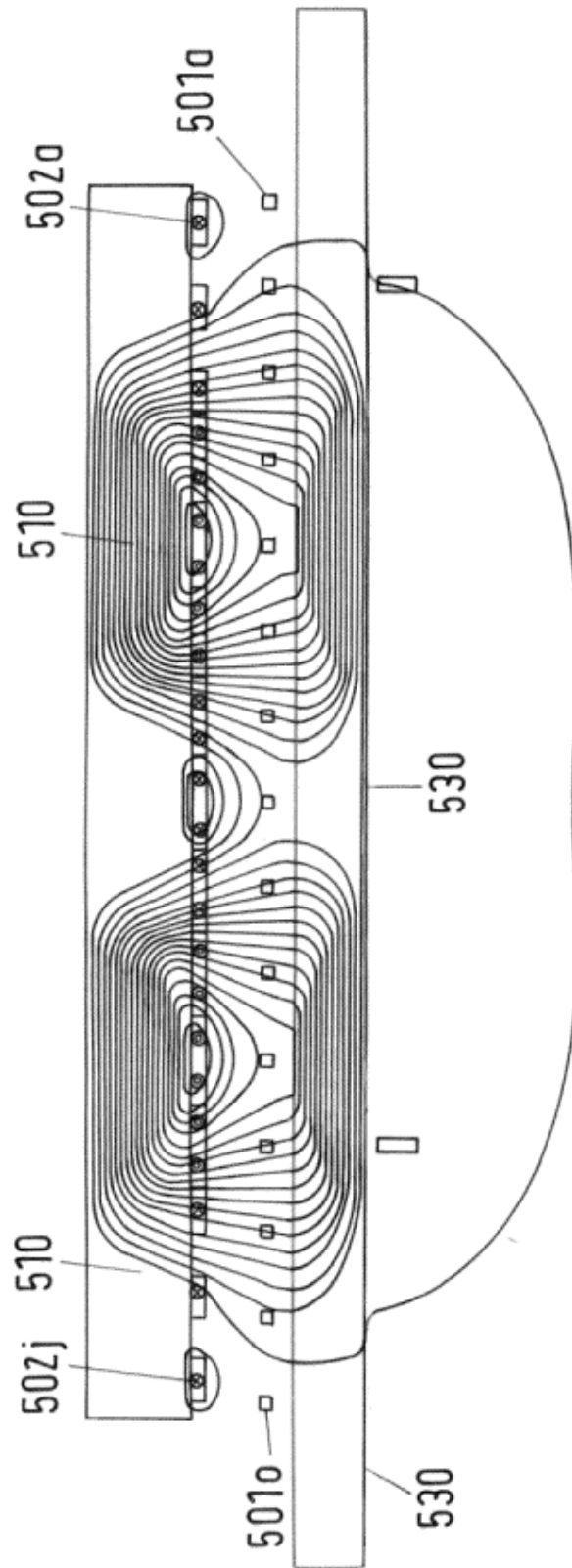


Fig.15