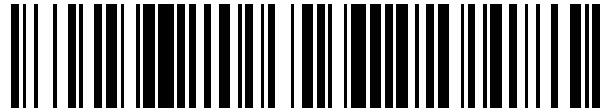


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 570 575**

51 Int. Cl.:

B60L 11/18 (2006.01)
B60M 7/00 (2006.01)
H01F 27/36 (2006.01)
H01F 38/14 (2006.01)
H02J 5/00 (2006.01)
H02J 7/02 (2006.01)
B60L 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.04.2013 E 13717791 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.04.2016 EP 2841293**

54 Título: **Provisión de energía eléctrica por inducción a un vehículo terrestre, en particular un vehículo sobre rieles o un automóvil de carretera**

30 Prioridad:

23.04.2012 GB 201207143

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

19.05.2016

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**CZAINSKI, ROBERT;
WORONOWICZ, KONRAD;
GARCIA, FREDERICO y
LANNOIJE, MARNIX**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 570 575 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

Provisión de energía eléctrica por inducción a un vehículo terrestre, en particular un vehículo sobre rieles o un automóvil de carretera

5 La invención se refiere a una disposición para proporcionar energía eléctrica a un vehículo terrestre, en particular un vehículo sobre rieles o un vehículo de carretera. Un campo electromagnético es producido en un lado primario situado sobre la vía del vehículo y/o situado en una parada del vehículo por una fuente (típicamente los devanados y/o las bobinas de un conductor eléctrico). El componente magnético del campo electromagnético es recibido en un lado secundario a bordo del vehículo por encima de la fuente del campo electromagnético. La energía eléctrica se produce a través de la inducción magnética en el lado secundario. La invención se refiere también a un método correspondiente para proporcionar energía eléctrica a un vehículo terrestre. De modo adicional, la invención se refiere a un vehículo terrestre, en particular un vehículo sobre rieles o un automóvil de carretera, que comprende la disposición.

15 No obstante, algunos pero no todos los aspectos de la presente invención se refieren a un sistema que incluye el lado primario y el lado secundario. Más bien, un aspecto de la invención solamente se refiere al lado primario y otro aspecto de la invención solamente se refiere al lado secundario.

20 Los términos de "lado primario" y "lado secundario" se utilizan de modo correspondiente a la terminología que se utiliza para transformadores. De hecho, las partes eléctricas de un sistema para transferir energía eléctrica de una vía de vehículo o de una parada de vehículo al vehículo por inducción (inductive power transfer system = sistema de transmisión inductiva de energía, abreviado: sistema IPT) forman una especie de transformador. La única diferencia en comparación con un transformador convencional es el hecho de que el vehículo, y por lo tanto el lado secundario, puede desplazarse.

25 El documento WO 2010/000495 A1 describe un sistema y método para transmitir energía eléctrica a un vehículo. La energía puede ser transmitida al vehículo mientras que el vehículo se está desplazando. Mientras que la presente invención puede hacer referencia a un sistema como éste, no está restringida a la transmisión de energía a vehículos que se desplazan. Más bien, la energía puede ser transmitida mientras que el vehículo está parado temporalmente (como un bus en una parada de autobús) o mientras que el vehículo está aparcado.

30 El vehículo puede ser cualquier vehículo terrestre, incluyendo vehículos ligados a vías, tal como vehículos convencionales sobre rieles, vehículos de monorail, trolebuses y vehículos que están guiados sobre una vía por otros medios. Otros ejemplos de vehículos terrestres son automóviles de carretera, incluyendo autobuses que no están ligados a una vía. Por ejemplo, el vehículo puede ser un vehículo que dispone de un motor de propulsión operado eléctricamente. El vehículo puede ser también un vehículo que tiene un sistema de propulsión híbrido, por ejemplo un sistema que puede ser operado por energía eléctrica o por otra energía diferente, tal como energía almacenada de modo electroquímico o un combustible (por ejemplo, gas natural, gasolina o carburante).

35 El documento WO 2010/000495 A1 describe un ejemplo de devanados en forma de serpentina en el lado primario para producir el campo electromagnético. El conjunto conductor del lado primario de la presente invención, que está hecho de un material electroconductor que produce el campo electromagnético durante el funcionamiento mientras que el material electroconductor conduce una corriente eléctrica alterna, puede presentar la misma configuración u otra diferente. En cualquier caso, por lo menos unas secciones y/o partes del conjunto conductor del lado primario tienen una longitud y una anchura de tal modo que el conjunto conductor del lado primario comprende unos bordes laterales. Por ejemplo, tal como se describe en el documento WO 2010/000495 A1, unas secciones del conjunto conductor del lado primario pueden extenderse a lo largo de la vía del vehículo de modo que existen dos bordes laterales en lados opuestos del conjunto conductor del lado primario. Otras configuraciones son posibles, tal como unos conductores eléctricos alargados que se extienden en la dirección del desplazamiento, bobinas de conductores eléctricos que tienen varios devanados y disposiciones de conductores eléctricos que tienen configuraciones diferentes.

40 Las características de un conjunto conductor del lado primario que están descritas en la descripción precedente también pueden aplicarse a un conjunto conductor del lado secundario, con la excepción de que este conjunto está situado a bordo del vehículo.

45 En todos los casos, existe un espacio entre el conjunto conductor del lado primario y el conjunto conductor del lado secundario que provoca unas emisiones del campo electromagnético que es producido por el conjunto conductor del lado primario, hacia el entorno. De manera adicional, una corriente eléctrica fluye a través del conjunto conductor del lado secundario durante el funcionamiento, y esta corriente eléctrica causa también un campo electromagnético, que en lo consecutivo se denomina "campo electromagnético de dispersión". Dicho campo de dispersión causa también la emisión de radiación electromagnética hacia el entorno.

Los valores de límite correspondientes, en particular de la intensidad del campo electromagnético o magnético, deben ser respetados. En un principio, más grande el espacio entre el lado primario y el lado secundario, más elevada es la intensidad del campo en el entorno.

5 El documento WO 98/31073 A2 describe unos dispositivos de acoplamiento eléctrico para cargar unas baterías secundarias en vehículos eléctricos. Un transformador de alta frecuencia dispone de dos partes para la transmisión de una corriente de carga entre los mismos. Una primera parte consiste de una bobina primaria plana con capas de aislamiento y un núcleo magnético. La segunda parte consiste de una bobina secundaria, capas de aislamiento y un núcleo magnético. Los núcleos magnéticos están hechos de cintas que presentan una orientación radial. Las cintas están curvadas de modo que llenan una zona de un diámetro interno de devanado en la cual las bobinas están situadas. Dichos núcleos magnéticos exteriores se utilizan para limitar el campo magnético cerca de las bobinas y también sirven como protecciones magnéticas para proteger a los usuarios contra los campos magnéticos en el interior del acoplador.

10 15 El documento WO 2005/024865 A2 describe una unidad de transmisión de energía inductiva que está colocada en una superficie de soporte. De acuerdo con una realización específica, una unidad generadora de flujo está rodeada por una pantalla de flujo que tiene cinco lados, incluyendo cuatro paredes laterales.

20 El documento EP 2196351 A1 describe un vehículo eléctrico y un aparato de suministro de energía para el vehículo. De acuerdo con una realización específica, una bobina primaria está combinada con una bobina autoresonante y una bobina secundaria a bordo del vehículo está combinada con una bobina secundaria autoresonante. Estas disposiciones de bobinas están rodeadas en cada caso por una pared reflectante de una permeabilidad magnética reducida para reflejar el flujo magnético.

25 El documento JP S57 160758 A revela un vehículo elevado por levitación magnética. Una pantalla con perfil en C rodea las dos bobinas, la primaria y la secundaria.

30 Es un objeto de la presente invención reducir la emisión de radiación magnética hacia el entorno de un sistema para proporcionar energía eléctrica a un vehículo terrestre por inducción. De manera alternativa, es un objeto de la presente invención el aumento de la potencia de transmisión desde el lado primario hasta el lado secundario, sin aumentar las emisiones hacia el entorno, en comparación con los sistemas convencionales.

Las reivindicaciones anexas definen el ámbito de protección.

35 De acuerdo con una idea de base de la presente invención, un material magnetizable es utilizado para proteger el entorno contra el (los) campo(s) electromagnético(s) producidos por el conjunto conductor del lado primario y/o producidos por el conjunto conductor del lado secundario. Por lo tanto, un conjunto de protección hecho de un material magnetizable es combinado con el conjunto conductor. El conjunto de protección o una parte del conjunto de protección se extiende lateralmente con respecto al conjunto conductor respectivo en el mismo nivel de altura (abreviado: nivel) que tiene el conjunto conductor. De manera adicional o alternativa, el conjunto de protección o una parte del conjunto de protección se extiende por encima y/o por debajo del conjunto conductor respectivo. Como resultado, las regiones que están situadas más allá del material magnetizable (si se observan desde el conjunto conductor) son protegidas contra el campo magnético producido por el conjunto conductor.

40 45 La protección de los alrededores contra el campo electromagnético se realiza en particular a través de la reducción de la intensidad del componente magnético del campo electromagnético.

50 En particular, se propone lo que sigue: una disposición para proporcionar energía eléctrica a un vehículo terrestre, en particular un vehículo sobre rieles o un automóvil de carretera, produciendo un campo electromagnético en un lado primario situado en una vía del vehículo y/o situado a la altura de una parada del vehículo, mediante la recepción de un componente magnético del campo electromagnético en un lado secundario a bordo del vehículo por encima de la fuente del campo electromagnético y por inducción magnética en el lado secundario, en donde la disposición comprende

55 - un conjunto conductor del lado primario compuesto de material electroconductor que produce el campo electromagnético en el curso del funcionamiento mientras que el material electroconductor conduce una corriente eléctrica alterna,
- un conjunto de protección del lado primario compuesto de material magnetizable

60 en donde el conjunto de protección del lado primario o una parte del conjunto de protección del lado primario se extiende lateralmente con respecto al conjunto conductor del lado primario en el mismo nivel que el conjunto conductor del lado primario, protegiendo de este modo unas regiones que están situadas más allá del material magnetizable, contra el campo electromagnético.

65 De manera adicional o alternativa, se propone una disposición para proporcionar energía eléctrica a un vehículo terrestre, en particular un vehículo sobre rieles o un automóvil de carretera, produciendo un campo electromagnético

en un lado primario situado en una vía del vehículo y/o situado a la altura de una parada del vehículo, mediante la recepción de un componente magnético del campo electromagnético en un lado secundario a bordo del vehículo por encima de la fuente del campo electromagnético y por inducción magnética en el lado secundario, en donde la disposición comprende

- un conjunto conductor del lado secundario hecho de un material electroconductor que produce un campo electromagnético de dispersión durante el funcionamiento mientras que el material electroconductor conduce una corriente eléctrica alterna,
- un conjunto de protección del lado secundario hecho de un material magnetizable

en donde el conjunto de protección del lado secundario o una parte del conjunto de protección del lado secundario se extiende lateralmente con respecto al conjunto conductor del lado secundario en el mismo nivel que el conjunto conductor del lado secundario, protegiendo de este modo unas regiones que están situadas más allá del material magnetizable, contra el campo electromagnético de dispersión.

De modo adicional, se propone un método para proporcionar energía eléctrica a un vehículo terrestre, en particular un vehículo sobre rieles o un automóvil de carretera, produciendo un campo electromagnético en un lado primario situado en una vía del vehículo y/o situado en una parada del vehículo, a través de la recepción del componente magnético del campo electromagnético en un lado secundario a bordo del vehículo por encima de la fuente del campo electromagnético por inducción magnética en el lado secundario, en donde

- el campo electromagnético es producido conduciendo una corriente eléctrica alterna a través de un conjunto conductor del lado primario hecho de un material electroconductor,
- unas regiones, que están situadas lateralmente con respecto al conjunto conductor del lado primario, se protegen contra el campo electromagnético, utilizando un conjunto de protección del lado primario que, o una parte del cual, se extiende lateralmente con respecto al conjunto conductor del lado primario en el mismo nivel que el conjunto conductor del lado primario, en donde el conjunto de protección del lado primario está hecho de un material magnetizable.

De manera adicional o alternativa, se propone un método para proporcionar energía eléctrica a un vehículo terrestre, en particular un vehículo sobre rieles o un automóvil de carretera, mediante la recepción, en un lado secundario a bordo del vehículo, de un componente magnético del campo electromagnético producido en un lado primario situado por debajo del vehículo en la vía del vehículo y/o en una parada del vehículo, y utilizando inducción magnética en el lado secundario, en donde

- el campo electromagnético se recibe por un conjunto conductor del lado secundario hecho de un material electroconductor que produce un campo electromagnético de dispersión durante el funcionamiento mientras que el material electroconductor conduce una corriente eléctrica alterna,
- unas regiones, que están situadas lateralmente con respecto al conjunto conductor del lado secundario, están protegidas contra el campo electromagnético de dispersión utilizando un conjunto de protección del lado secundario que, o parte del cual, se extiende lateralmente con respecto al conjunto conductor del lado secundario en el mismo nivel que el conjunto conductor del lado secundario, en donde el conjunto de protección del lado secundario está hecho de un material magnetizable.

En cualquier caso, se prefiere que el conjunto de protección del lado secundario, hecho de un material magnetizable, también se extienda por debajo del conjunto conductor del lado primario. De modo adicional o alternativo, el conjunto de protección del lado secundario hecho de un material magnetizable puede extenderse también por encima del conjunto conductor del lado secundario. Preferentemente, todos los bordes laterales del conjunto conductor del lado primario y/o conjunto conductor del lado secundario están protegidos por el conjunto de protección del lado primario o secundario de la manera descrita más arriba o debajo. En particular, el material magnetizable material puede extenderse de modo continuo a partir de la región adyacente a un borde lateral del conjunto conductor hacia la región adyacente a otro borde lateral (por ejemplo, situado de modo opuesto al primer borde lateral). Como resultado, más regiones del entorno están protegidas contra el campo electromagnético.

Preferentemente, un conjunto de protección del lado primario se utiliza al mismo tiempo o en el mismo sistema que un conjunto de protección del lado secundario. Ambos conjuntos de protección están hechos de un material magnetizable y protegen el respectivo conjunto conductor lateralmente con respecto al conjunto conductor.

El conjunto de protección del lado primario se extiende desde una región lateral del conjunto conductor del lado primario hasta un nivel por encima del nivel de un borde lateral del conjunto conductor del lado primario, protegiendo de esta manera también unas regiones que están situadas más allá del material magnetizable y en un nivel más alto del borde lateral, contra el campo electromagnético.

Por este motivo, las regiones protegidas del entorno están ampliadas, lo que es especialmente útil en caso de que el espacio entre el conjunto conductor del lado primario y el conjunto conductor del lado secundario es grande. La misma ventaja se aplica al conjunto de protección del lado secundario que se extiende a partir de una región lateral

del conjunto conductor del lado secundario hasta un nivel por debajo del nivel de un borde lateral del conjunto conductor del lado secundario, protegiendo de esta manera también unas regiones que están situadas más allá del material magnetizable material y en un nivel inferior al borde lateral, contra el campo electromagnético de dispersión.

5 El conjunto de protección del lado primario se extiende en una región por encima del borde lateral del conjunto conductor del lado primario, protegiendo de este modo unas regiones que están situadas más allá del material magnetizable y por encima del borde lateral, contra el campo electromagnético. El término de "por encima del borde lateral" significa que el material magnetizable está situado también directamente por encima del borde lateral del conjunto conductor, es decir, por encima si se observa en la dirección vertical.

10 Por este motivo, la emisión de radiación electromagnética hacia unas regiones del entorno que están situadas diagonalmente por encima del conjunto conductor del lado primario, está reducida de modo considerable. Esta forma de realización es particularmente útil si el espacio entre el conjunto conductor del lado primario y el del lado secundario es muy grande. Esta realización se basa en la consideración de que dicha protección de los bordes laterales reduce ligeramente la eficiencia de la transmisión de energía hacia el lado secundario, pero reduce de modo significativo las emisiones hacia el entorno. Por lo tanto, se puede lograr una potencia de transmisión mucho más elevada hacia el lado secundario, utilizando el mismo conjunto conductor del lado primario. Por ejemplo, unas corrientes eléctricas mucho más elevadas pueden fluir a través del conjunto conductor del lado primario.

20 La misma ventaja se aplica a la forma de realización siguiente del conjunto de protección del lado secundario que se extiende en una región por debajo del borde lateral del conjunto conductor del lado secundario, por lo tanto protegiendo unas regiones que están situadas más allá del material magnetizable y por debajo del borde lateral, contra el campo electromagnético de dispersión. En particular, unas corrientes eléctricas mucho más elevadas pueden fluir a través del conjunto conductor del lado secundario, sin infringir los límites aplicables para el campo magnético. El término de "por debajo del borde lateral" quiere decir que el material magnetizable también está situado directamente por debajo del borde lateral del conjunto conductor, es decir, por debajo si se observa en la dirección vertical.

30 El uso de material magnetizable como material de protección presenta la ventaja de que las líneas de flujo del campo magnético están guiadas dentro del material. En comparación con la situación sin la presencia del material de protección, al menos algunas de las líneas de flujo magnético no pueden penetrar el material magnetizable. En lugar de ello, dichas líneas de flujo magnético son redirigidas en la dirección de extensión del material magnetizable.

35 En particular, se puede utilizar material magnetizable que tiene una conductividad eléctrica reducida, por ejemplo ferritas. Como resultado, se reducen los efectos de las corrientes eléctricas que son inducidas en el material de protección.

40 En términos más generales, el material magnetizable puede ser ferromagnético, paramagnético o ferrimagnético. Es preferible que el material magnetizable tenga una susceptibilidad magnética de al menos 10, preferentemente al menos 50.

45 De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, el conjunto conductor del lado primario y/o el conjunto conductor del lado secundario está/están encerrado(s) por el conjunto de protección, en donde el armazón exterior hecho del material magnetizable que encierra el conjunto conductor dispone de una abertura a través de la cual el campo electromagnético se propaga entre el lado primario y el lado secundario. Especialmente en la región de los bordes laterales del conjunto conductor, el armazón puede presentar la configuración descrita en otro lugar en la descripción.

50 En caso de que el conjunto conductor en el lado primario o el lado secundario comprenden una pluralidad de partes, en el cual cada parte comprende un material electroconductor que está cargado con una corriente eléctrica durante el funcionamiento, cada una de las partes puede ser protegida por un conjunto separado de protección hecho de un material magnetizable. Adicionalmente es posible que los conjuntos de protección en el lado primario o en el lado secundario están conectados mecánicamente el uno con el otro, es decir, el material magnetizable se extiende continuamente a lo largo de los conductores eléctricos de diferentes partes del conjunto conductor. Por ejemplo, los conjuntos individuales de protección pueden presentar una forma de sección transversal en C o en U, donde la abertura del perfil en C o en U está orientada hacia el otro lado del sistema para la transmisión de energía eléctrica por inducción desde el lado primario hacia el lado secundario. En caso de que, por ejemplo, dos partes del conjunto conductor están protegidas por unos conjuntos de protección que están conectados mecánicamente el uno con el otro, otras formas de sección transversal son posibles, tal como la forma de un perfil en E, en el caso de dos partes.

60 De nuevo, las aberturas de una E están orientadas hacia el otro lado del sistema. En cualquier caso, por ejemplo en el caso de una C, U o E, es preferible (tal como se ha mencionado arriba) que la sección del conjunto de protección que se extiende hacia el otro lado del sistema a proximidad del borde lateral del conjunto conductor protegido, se extienda más lejos dentro del espacio entre el lado primario y el lado secundario del sistema. Por ejemplo, en caso de un perfil en C, los extremos libres de la C se extienden hacia el interior, uno hacia el otro, y dejan un espacio

65 entre ellos, que es la abertura del armazón mencionado más arriba.

Sin embargo, no es necesario que los bordes laterales opuestos del conjunto conductor sean protegidos por el mismo conjunto de protección o de la misma manera por el conjunto de protección. Por este motivo, la forma de la sección transversal puede ser la forma de un perfil en L, por ejemplo, donde uno de los brazos del perfil en L puede extenderse transversalmente dentro del espacio entre el lado primario y el lado secundario del sistema. De manera alternativa, uno de los brazos del perfil en L puede extenderse detrás del conjunto conductor (si se observa desde el conjunto conductor en el otro lado del sistema) y el otro brazo del perfil en L puede extenderse lateralmente con respecto al conjunto conductor. En todos los casos, dos perfiles en L de un material magnetizable pueden ser utilizados para proteger los bordes laterales opuestos de un conjunto conductor.

Tal como se conoce principalmente en el estado de la técnica, el tipo de material magnetizable puede ser adaptado a la frecuencia de la corriente alterna, y por lo tanto a la frecuencia del campo electromagnético, que es generado durante el funcionamiento del sistema. Por ejemplo, la frecuencia se encuentra en la gama media de frecuencias de algunos kHz.

De acuerdo con una realización de la invención, el material magnetizable puede llevar recortes o puede comprender unos espacios dentro del material magnetizable en el mismo lado del sistema. A pesar de estos espacios, las líneas de flujo magnético están guiadas en la dirección a través del espacio, o transversalmente a la dirección alrededor del espacio (en función de la configuración del conjunto conductor). A pesar de dicho espacio, solamente una cantidad reducida del campo electromagnético se escapa a través del espacio hacia el entorno ya que el material magnetizable guía las líneas de flujo magnético en el interior del material y la forma de las líneas de flujo magnético puede ser deformada solamente de modo ligero en el espacio a proximidad del material magnetizable.

Por ejemplo, un borde lateral del conjunto conductor puede ser protegido por un material magnetizable. A lo largo de la extensión del borde lateral en una dirección transversalmente a la dirección que conecta el lado primario y el lado secundario, el material magnetizable del conjunto de protección comprende por lo menos un espacio, y de modo preferente varios espacios.

Un espacio entre las partes del material magnetizable tiene la ventaja de que la cantidad requerida del material magnetizable es reducida y, por lo tanto, se mantienen el peso y los costes.

De acuerdo con un aspecto adicional de la presente invención, el conjunto conductor del lado primario y/o el conjunto conductor del lado secundario, que se extiende en una dirección transversal con respecto a la dirección del lado primario hacia el lado secundario, definiendo de este modo unos bordes donde la extensión del conjunto conductor se termina, es/son combinados con material magnetizable. Dicho material magnetizable protege el entorno contra el / los campo(s) producido(s) por el conjunto conductor del lado primario y/o producidos por el conjunto conductor del lado secundario. De modo adicional, dicho material magnetizable se extiende a lo largo de la extensión del respectivo conjunto conductor y se extiende más lejos, más allá de al menos uno de los bordes del respectivo conjunto conductor. En otras palabras: el material magnetizable cubre al menos en parte el conjunto conductor, si se observa a partir del entorno, y la cubierta se extiende más allá del borde del conjunto conductor. La palabra "cubierta" no solamente incluye aquellos casos en los que el material magnetizable está situado por encima del conjunto conductor del lado secundario o por debajo del conjunto conductor del lado primario, pero también incluye casos en los que el material magnetizable está situado en la dirección horizontal del conjunto conductor, es decir, está situado en el mismo nivel que el conjunto conductor. En éste último caso, extenderse más allá del borde quiere decir que el material magnetizable se extiende más allá del borde en la dirección horizontal y/o en la dirección vertical.

Gracias a la extensión más allá del borde respectivo, el efecto de protección está mejorado. Si el conjunto de protección del material magnetizable es alargado en una dirección longitudinal y tiene una forma de sección transversal de una C o una U (véase más arriba), encerrando de esta manera al menos una parte del conjunto conductor, es preferible que el conjunto de protección se extienda más allá del borde o de los bordes del conjunto conductor en la dirección longitudinal.

A continuación, unos ejemplos de la invención serán descritos con referencia a las figuras anexas. Las figuras muestran:

Fig. 1 de modo esquemático un vehículo que comprende un receptor (a veces también denominado: "pickup") para recibir un campo electromagnético que es generado por un conjunto conductor del lado primario,

Fig. 2 una disposición que comprende un conjunto conductor del lado primario o secundario y que comprende además un conjunto de protección hecho de un material magnetizable,

Fig. 3 una representación tridimensional de parte de una disposición que comprende un conjunto conductor y un conjunto de protección,

Fig. 4 de modo esquemático una vista en corte transversal de una disposición del lado secundario comprendiendo un conjunto conductor y un conjunto de protección,

Fig. 5 de modo esquemático una vista en corte transversal de una disposición convencional que comprende un conjunto conductor del lado secundario y una placa de protección hecha de un material magnetizable, en donde la placa de protección está situada por encima del conjunto conductor,

Fig. 6 una modificación de la disposición mostrada en la Fig. 5 comprendiendo un conjunto de protección hecho de un material magnetizable, en donde el conjunto de protección también protege unas regiones lateralmente con respecto al conjunto conductor contra el campo electromagnético de dispersión que se produce durante el funcionamiento del conjunto conductor,

5 Fig. 7 de modo esquemático una vista superior de un conjunto conductor cubierto por un conjunto de protección, que ilustra que el conjunto de protección se extiende más allá de los bordes del conjunto conductor.

10 El vehículo 4 que se muestra en la Fig. 1 comprende unas ruedas 7a, 7b para desplazarse sobre una vía 2. Por ejemplo, el vehículo 4 puede ser un automóvil de carretera (tal como un automóvil privado o un bus) o puede ser un vehículo ligado a una vía, tal como un vehículo sobre rieles. Detalles de la carretera o del ferrocarril no se muestran en la Fig. 1.

15 Existe una disposición con un material electroconductor combinado con (por ejemplo integrado en) la vía 2. Por ejemplo, hay tres conductores de fase 1 a, 1 b, 1 c para conducir las tres fases de una corriente alterna trifásica durante el funcionamiento. El material electroconductor que está integrado en la vía o forma parte de la vía 2 forma el conjunto conductor del lado primario. Durante el funcionamiento, el conjunto conductor del lado primario 1 produce un campo electromagnético. Las líneas de campo magnético F están indicadas de modo esquemático en la Fig. 1. Sin embargo, las líneas de campo F no están representadas por completo. Más bien, solamente el área casi homogénea del campo magnético en el espacio entre el lado primario y el lado secundario está ilustrada por líneas de flujo.

20 El vehículo 4 comprende un receptor 4b para recibir el campo electromagnético y para producir energía eléctrica por inducción magnética. A este efecto, el receptor 4b comprende un conjunto conductor del lado secundario 5. En la forma de realización específica representada, este conjunto conductor del lado secundario 5 comprende tres líneas de fase 5a, 5b, 5c para producir una corriente alterna trifásica. Las líneas de fase pueden ser bobinas comprendiendo varios devanados de un conductor eléctrico alargado. De modo opcional, cada línea de fase puede comprender una pluralidad de bobinas.

25 Fig. 1 muestra también de forma esquemática una memoria de energía 4a para almacenar la energía eléctrica que es producida por el receptor 4b. Otras partes eléctricas y/o electrónicas a bordo del vehículo 4, que pueden ser utilizadas para suministrar la energía eléctrica producida a cualquier consumidor eléctrico, no se muestran en la Fig. 1.

30 Fig. 2 muestra de manera esquemática una vista superior o una vista inferior de una disposición de lado primario o de lado secundario que comprende un conjunto conductor 8 y un conjunto de protección 9 hecho de un material magnetizable. Fig. 2 ilustra la idea de base de una realización preferente de la invención, a saber, el uso de partes separadas 9a - 9j de un material magnetizable, en donde las partes 9a - 9j están situadas a unas distancias con respecto a partes adyacentes 9a - 9j, de modo que existen unos espacios entre las partes 9a - 9j. Al mismo tiempo, las diferentes partes 9a - 9j están dispuestas de tal manera que el conjunto conductor 8 está encerrado tanto por las partes 9a - 9j como por los espacios entre las partes 9a - 9j.

35 La disposición representada en la Fig. 2 puede ser la disposición en el lado primario de un sistema para transmitir de manera inductiva energía a un vehículo o puede ser la disposición del lado secundario a bordo del vehículo. En cualquier caso, la dirección que conecta el lado primario y el lado secundario se extiende perpendicularmente con respecto al plano de imagen de la Fig. 2.

40 La configuración del conjunto conductor 8 representado en la Fig. 2 es meramente un ejemplo. Cualquier otra configuración puede ser encerrada por el conjunto de protección 9. En el ejemplo de la Fig. 2, el conjunto conductor 8 comprende tres bobinas 8a, 8b, 8c de líneas eléctricas. Por ejemplo, cada bobina puede producir una fase diferente de una corriente alterna trifásica o puede conducir una fase de una corriente alterna trifásica durante el funcionamiento.

45 Tal como se ha mencionado, las partes 9a - 9j del conjunto de protección 9 encierran el conjunto conductor 8. El término de "encerrar" se refiere a la vista superior o la vista inferior de la disposición mostrada en la Fig. 2. Si, por ejemplo, la ilustración de la Fig. 2 es una vista superior de una disposición del lado primario, es preferible (pero no necesario) que haya un material magnetizable adicional detrás (es decir, por debajo) del conjunto conductor 8, de tal modo que las regiones por debajo del conjunto conductor 8 también están protegidas contra el campo electromagnético. Sin embargo, el conjunto de protección 9 comprende una abertura 10 hacia el otro lado del sistema, de modo que las líneas de flujo magnético pueden extenderse del lado primario hacia el conjunto conductor del lado secundario a través de la abertura 10.

50 Fig. 3 muestra una parte de una bobina 11 de un conjunto conductor del lado primario o secundario. En el primer plano de la figura, una primera sección 11 a de la bobina 11 se extiende desde la derecha hacia la izquierda hacia un borde lateral, donde las líneas eléctricas de la bobina 11 son redirigidas e invertidas. Consecuentemente, el trasfondo de la Fig. 3 comprende la sección invertida 11 b de la bobina 11 que se extiende en paralelo a la primera sección 11 a.

El borde lateral de la bobina 11, donde se invierten las líneas eléctricas de la bobina 11, es circundado por el material magnetizable de un conjunto de protección 13 en tres lados, a saber, el lado inferior, el lado en la dirección horizontal y el lado superior. En el ejemplo mostrado, el conjunto de protección 13 comprende unas partes planas, similares a placas, 13a, 13b, 13c en estos tres lados del borde lateral de la bobina 11. El conjunto de protección 13 tiene la forma de sección transversal de un perfil en U. En la práctica, el perfil en U puede extenderse mucho más lejos hacia el plano principal y/o el fondo de la Fig. 3 de lo que se muestra en la Fig. 3. De modo adicional, el conjunto de protección puede comprender más partes, tal como una parte que protege la región por encima de las secciones 11 a, 11 b o las regiones por debajo de las secciones 11 a, 11 b.

El conjunto conductor 21 que está representado en la Fig. 4 comprende los elementos 21 a, 21 b y 21 c en diferentes niveles de altura. El conjunto conductor 21 no está representado por completo en la Fig. 4. Más bien, el elemento 21 puede extenderse más lejos hacia el lado derecho y puede terminar en un borde lateral que está configurado de la misma manera o una manera similar al borde lateral representado en el lado izquierdo de la Fig. 4. Los elementos 21 a, 21 b, 21 c pueden pertenecer a diferentes líneas de fase del conjunto conductor 21.

El borde lateral del conjunto conductor 21, que se representa en la Fig. 4, está rodeado por un conjunto de protección 23 de la misma manera que ha sido descrita en conexión con la Fig. 3. Un primer elemento 23a hecho de un material magnetizable está situado por encima del borde lateral del conjunto conductor 21, una parte segunda 23b de material magnetizable está situada en el lado izquierdo (en la dirección horizontal) del borde lateral y una tercera parte 23c de material magnetizable está situada por debajo del borde lateral. Las partes 23a, 23b, 23c pueden estar conectadas mecánicamente a los elementos 21 a, 21 b, 21 c por medio de un material eléctricamente aislante 25 que rellena por lo menos algunos de los espacios entre los elementos 21a, 21b, 21c y las partes 23a, 23b, 23c. El primer elemento 23a del conjunto de protección 23 se extiende en dirección horizontal más allá del borde lateral del conjunto conductor 21.

Existe una parte adicional 24 de material magnetizable que se extiende por encima del elemento 21a en el área que empieza en el lado derecho de los elementos 21b, 21c y se extiende hacia la derecha, donde el borde lateral opuesto del conjunto conductor 21 puede estar situado. Por lo tanto, la región por encima del elemento 21a está protegida contra el campo magnético. Por consiguiente, la disposición representada en la Fig. 4 es una disposición del lado secundario y la dirección desde el lado primario hacia el lado secundario se extiende del fondo hacia lo alto en la Fig. 4. No obstante, sería posible configurar una disposición del lado primario de la misma manera que se muestra en la Fig. 4, donde la configuración es simétrica a la línea horizontal en el fondo de la Fig. 4. Dicha línea horizontal (no representada en la Fig. 4) dividiría el espacio entre la disposición del lado primario y la disposición del lado secundario en dos mitades iguales.

Fig. 4 muestra también el efecto del conjunto de protección 23, 24. Una sola línea de flujo magnético se extiende a partir del fondo de la Fig. 4 hacia el elemento 21 a, pero es redirigida por el conjunto de protección 23 alrededor del borde lateral del conjunto conductor 21 y sigue la extensión de la izquierda hacia la derecha de la parte 24 hecha de un material magnetizable.

La disposición del lado secundario representada en la Fig. 5 comprende un conjunto conductor 21 que es representado de modo esquemático por una línea ancha que se extiende de la izquierda hacia la derecha. Los bordes laterales 21 b, 21c del conjunto conductor 21 están situados en un nivel más elevado de la parte central 21 a del conjunto conductor 21.

Existe un elemento 23a similar a una placa, hecho de un material magnetizable, que está situado por encima de la sección central 21 a y que constituye un conjunto de protección 23. La línea horizontal de trazos 22 en la Fig. 5 indica la superficie de una vía del vehículo o indica la línea horizontal que divide el espacio entre la disposición del lado primario (no representada en la Fig. 5) y la disposición del lado secundario en dos mitades iguales.

El campo electromagnético de dispersión que es producido durante el funcionamiento de la disposición 21 de conductores está representado por las líneas F de flujo magnético únicamente en el lado derecho de la Fig. 5. Estas dos líneas F de flujo magnético se extienden a través de un área 26 que está situada lateralmente con respecto al conjunto conductor 21. Por consiguiente, la fuerza de campo del campo electromagnético de dispersión es elevada en el área 26.

De acuerdo con la invención, la disposición mostrada en la Fig. 5 es modificada por unas partes o secciones adicionales del conjunto de protección 23 mostrado en la Fig. 6.

A proximidad de los dos bordes laterales 21 b, 21 c de la disposición de conductores 21, tres partes 23a, 23b, 23c (que, de manera alternativa, pueden llamarse secciones) de un material magnetizable están situadas por encima, por debajo y lateralmente con respecto al borde lateral de una manera similar a la mostrada en Fig. 3 y Fig. 4. De modo adicional, la parte central 23a por encima de la parte media 21 a del conjunto conductor 21 está conectada con las partes superiores 23a a través de unas partes o secciones intermedias 23d hechas de un material magnetizable.

Como resultado, las líneas de campo magnético F del campo electromagnético de dispersión se extienden de una manera diferente en comparación con la situación en la Fig. 5. Como resultado, la fuerza de campo en el área 26 situada lateralmente con respecto al borde lateral es mucho más reducida.

5 Fig. 7 muestra el contorno rectangular de un conjunto de protección 33 hecho de un material magnetizable que cubre un conjunto conductor 31. El conjunto de protección 33 comprende diferentes regiones 33a, 33b, 33e, 33f. El conjunto conductor comprende diferentes partes o regiones 31 a, 31 b, 31 c, 31 d que, en cada caso, comprenden unas secciones de líneas electroconductores. El contorno del conjunto conductor 31 y las limitaciones de sus partes o regiones 31 a, 31 b, 31 c, 31 d están representados por líneas en trazo, indicando que el conjunto conductor 31 no sería visible a través del conjunto de protección 33.
10

La dirección horizontal en la Fig. 7, por ejemplo, corresponde a la dirección longitudinal de la disposición 31, 33, donde el conjunto de protección 33 puede extenderse por encima del conjunto conductor en el lado secundario de un sistema IPT. En particular, la disposición 31, 33 puede estar conformada tal como se muestra en la Fig. 6. En este caso, las regiones 31 a, 31b, 31c, 31 d del conjunto conductor 31 corresponden a las secciones 21 a, 21 b, 21 c, 21 d del conjunto conductor 21 representadas en la Fig. 6 y las regiones 33a, 33b del conjunto de protección 33 corresponden a las partes 23a, 23b del conjunto de protección 23 mostradas en la Fig. 6.
15

Por lo tanto, el perfil en forma de C del conjunto de protección 23 o 33 se extiende en la dirección longitudinal más allá de los bordes (mostrados por líneas verticales en trazos en la Fig. 7) del conjunto conductor 31. Las regiones del conjunto de protección 33 que están situadas más allá de los bordes del conjunto conductor 31 en dirección longitudinal están identificadas por los números de referencia 33e, 33f en la Fig. 7. De modo preferente, las regiones 33e, 33f también son parte de un perfil en forma de C, tal como ello es el caso de las partes 23a, 23b, 23c mostradas en la Fig. 6, encerrando por lo tanto el borde del conjunto conductor en tres lados.
20

De manera adicional, tal como se ha mencionado arriba en conexión con la Fig. 4, las regiones 33a del conjunto de protección 33 se extienden en dirección lateral más allá de los bordes (representados por líneas horizontales en trazos en la Fig. 7) del conjunto conductor 31. I
25

30 Como resultado, el entorno está protegido contra los campos magnéticos producidos por el sistema IPT de una manera altamente eficiente.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Una disposición para proporcionar energía eléctrica a un vehículo terrestre (4) produciendo un campo
 10 electromagnético en un lado primario situado en una vía del vehículo (4) y/o situado a la altura de una parada del
 vehículo (4), mediante la recepción de un componente magnético del campo electromagnético en un lado secundario
 a bordo del vehículo (4) utilizando un conjunto conductor del lado secundario (5 ; 21) situado por encima de una
 fuente del campo electromagnético y por inducción magnética en el lado secundario, en donde la disposición
 comprende
- un conjunto conductor del lado primario (8; 11) compuesto de material electroconductor como fuente del campo
 electromagnético, en donde el conjunto conductor del lado primario (8; 11) produce el campo electromagnético en el
 curso del funcionamiento mientras que el material electroconductor conduce una corriente eléctrica alterna,
 - un conjunto de protección del lado primario (9; 13) compuesto de un material magnetizable
- en donde el conjunto de protección del lado primario (9; 13) o una parte del conjunto de protección del lado primario
 (9 ; 13) se extiende lateralmente con respecto al conjunto conductor del lado primario (8; 11) en el mismo nivel de
 altura del conjunto conductor del lado primario (8 ; 11), protegiendo de esta manera unas regiones que están
 situadas más allá del material magnetizable, del campo electromagnético,
- en donde el conjunto de protección del lado primario (9; 13) se extiende lateralmente con respecto al conjunto
 conductor del lado primario (8; 11) hasta un nivel de altura por encima del nivel de altura de un borde lateral del
 conjunto conductor del lado primario (8 ; 11), protegiendo de esta manera también unas regiones, que están
 situadas más allá del material magnetizable y en un nivel de altura superior al borde lateral del conjunto conductor
 del lado primario (8; 11), del campo electromagnético,
- caracterizada porque
 el material magnetizable del conjunto de protección del lado primario (9; 13) está situado igualmente, si se observa
 en la dirección vertical, por encima del borde lateral del conjunto conductor del lado primario (8; 11) en un espacio
 comprendido entre el conjunto conductor del lado primario (8; 11) y el conjunto conductor del lado secundario (5; 21).
- 30 2. Una disposición para proporcionar energía eléctrica a un vehículo terrestre (4) produciendo un campo
 electromagnético en un lado primario situado en una vía del vehículo (4) y/o situado en una parada del vehículo (4),
 mediante la recepción de un componente magnético del campo electromagnético en un lado secundario a bordo del
 vehículo (4) con la ayuda de un conjunto conductor del lado secundario (5; 21) situado por encima de un conjunto
 conductor del lado primario (8 ; 11), que es una fuente del campo electromagnético, y por inducción magnética en el
 lado secundario, en donde la disposición comprende
- el conjunto conductor del lado secundario (5 ; 21), que está compuesto de un material electroconductor que
 produce un campo electromagnético de dispersión en el curso del funcionamiento mientras que el material
 electroconductor conduce una corriente eléctrica alterna,
 - un conjunto de protección del lado secundario (23) compuesto de material magnetizable,
- en donde el conjunto de protección del lado secundario (23) o una parte del conjunto de protección del lado
 secundario (23) se extiende lateralmente con respecto al conjunto conductor del lado secundario (5 ; 21) en el
 mismo nivel de altura que el conjunto conductor del lado secundario (5 ; 21), protegiendo de esta manera unas
 regiones que están situadas más allá del material magnetizable, del campo electromagnético de dispersión,
- en donde el conjunto de protección del lado secundario (23) se extiende lateralmente con respecto al conjunto
 conductor del lado secundario (5 ; 21) hasta un nivel de altura por debajo de un nivel de altura de un borde lateral del
 conjunto conductor del lado secundario (5 ; 21), protegiendo de esta manera también unas regiones que están
 situadas más allá del material magnetizable y en un nivel de altura inferior al borde lateral del conjunto conductor del
 lado secundario (5 ; 21), del campo electromagnético de dispersión
- caracterizada porque
 el material magnetizable del conjunto de protección del lado secundario (23) está situado igualmente, si se observa
 en la dirección vertical, por encima del borde lateral del conjunto conductor del lado secundario (5 ; 21) en un
 espacio comprendido entre el conjunto conductor del lado primario (8 ; 11) y el conjunto conductor del lado
 secundario (5; 21).
- 55 3. Un vehículo terrestre (4), comprendiendo la disposición según una cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2.
- 60 4. Un método para proporcionar energía eléctrica a un vehículo terrestre (4) produciendo un campo electromagnético
 en un lado primario situado en una vía del vehículo (4) y/o situado en una parada del vehículo (4), para la recepción
 de un componente magnético del campo electromagnético en un lado secundario a bordo del vehículo (4) con la
 ayuda de un conjunto conductor del lado secundario (5; 21) situado por encima de una fuente del campo
 electromagnético por inducción magnética en el lado secundario, en donde

- el campo electromagnético es producido conduciendo una corriente eléctrica alterna a través de un conjunto conductor del lado primario (8 ; 11) compuesto de un material electroconductor, siendo dicho conjunto conductor del lado primario (8 ; 11) la fuente del campo electromagnético,
 - unas regiones, que están situadas lateralmente con respecto al conjunto conductor lado primario (8 ; 11), están protegidas del campo electromagnético con la ayuda de un conjunto de protección del lado primario (9 ; 13), que se extiende o una parte del cual se extiende lateralmente con respecto al conjunto conductor del lado primario (8 ; 11) en el mismo nivel de altura que el conjunto conductor del lado primario (8 ; 11), en donde el conjunto de protección del lado primario (9 ; 13) se compone de un material magnetizable,
 - el conjunto de protección del lado primario (9 ; 13), que se extiende lateralmente con respecto al conjunto conductor del lado primario (8 ; 11) hasta un nivel de altura por encima de un borde lateral del conjunto conductor del lado primario (8 ; 11), se utiliza también para proteger unas regiones contra el campo electromagnético, estando dichas regiones situadas más allá del material magnetizable y en un nivel de altura superior al borde lateral del conjunto conductor del lado primario (8 ; 11), caracterizado porque
 - el material magnetizable del conjunto de protección del lado primario (9 ; 13), que está también situado - si se observa en la dirección vertical - por encima del borde lateral del conjunto conductor del lado primario (8 ; 11) en un espacio comprendido entre el conjunto conductor del lado primario (8 ; 11) y el conjunto conductor del lado secundario (5 ; 21), se utiliza igualmente para proteger unas regiones contra el campo electromagnético, estando dichas regiones situadas más allá del material magnetizable y por encima del borde lateral del conjunto conductor del lado primario (8 ; 11).
5. Un método para proporcionar energía eléctrica a un vehículo terrestre (4) mediante la recepción, en un lado secundario a bordo del vehículo (4), un componente magnético de un campo electromagnético producido en un lado primario situado por debajo del vehículo (4) en una vía del vehículo (4) y/o en una parada del vehículo (4), y por inducción magnética en el lado secundario con la ayuda de un conjunto conductor del lado secundario (5 ; 21) situado por encima de un conjunto conductor del lado primario (8 ; 11), que es una fuente del campo electromagnético, en donde
- el campo electromagnético es recibido por material electroconductor del conjunto conductor del lado secundario (5 ; 21) que produce un campo electromagnético de dispersión en el curso del funcionamiento, mientras que el material electroconductor conduce una corriente eléctrica alterna,
 - unas regiones, que están situadas lateralmente con respecto al conjunto conductor del lado secundario (5 ; 21), son protegidas contra el campo electromagnético de dispersión con la ayuda de un conjunto de protección del lado secundario (23), que se extiende o una parte del cual se extiende lateralmente con respecto al conjunto conductor del lado secundario (5 ; 21) en el mismo nivel de altura que el conjunto conductor del lado secundario (5 ; 21), en donde el conjunto de protección del lado secundario (23) se compone de un material magnetizable,
 - el conjunto de protección del lado secundario (23), que se extiende lateralmente con respecto al conjunto conductor del lado secundario (5 ; 21) hasta un nivel de altura por debajo de un nivel de altura de un borde lateral del conjunto conductor del lado secundario (5 ; 21), se utiliza igualmente para proteger unas regiones contra el campo electromagnético de dispersión, estando dichas regiones situadas más allá del material magnetizable y en un nivel de altura inferior al borde lateral del conjunto conductor del lado secundario (5 ; 21), caracterizado porque
 - el material magnetizable del conjunto de protección del lado secundario (23), que está igualmente situado – si se observa en la dirección vertical – por debajo del borde lateral del conjunto conductor del lado secundario (5 ; 21) en un espacio comprendido entre el conjunto conductor del lado primario (8 ; 11) y el conjunto conductor del lado secundario (5 ; 21), se utiliza también para proteger unas regiones contra el campo electromagnético, estando dichas regiones situadas más allá del material magnetizable y por debajo del borde lateral del conjunto conductor del lado secundario (5 ; 21).

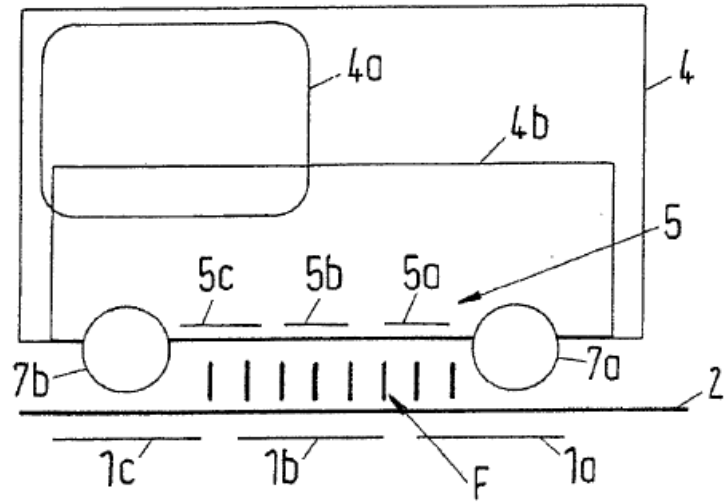


Fig.1

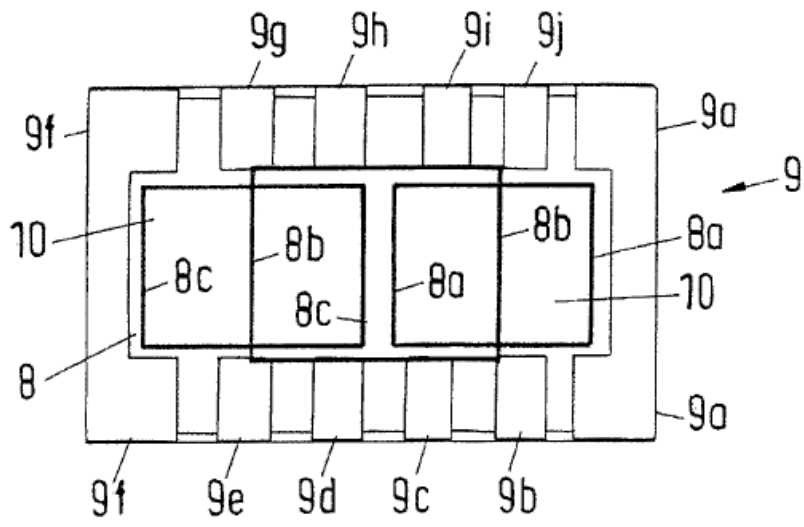


Fig.2

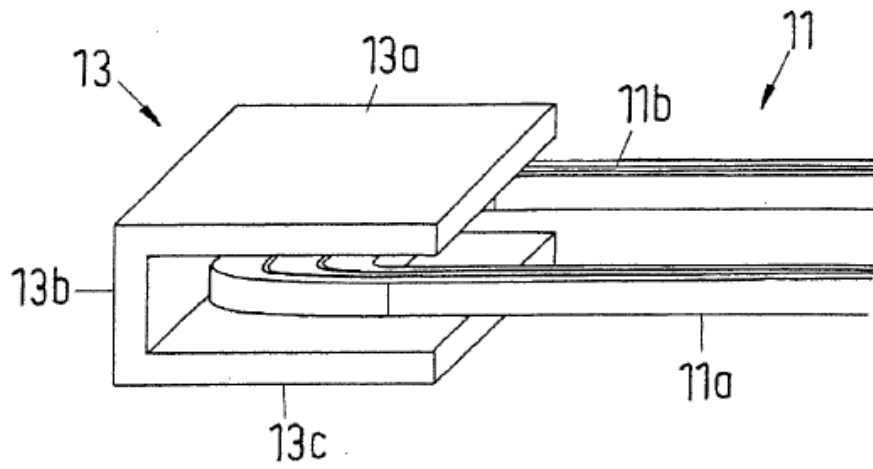


Fig.3

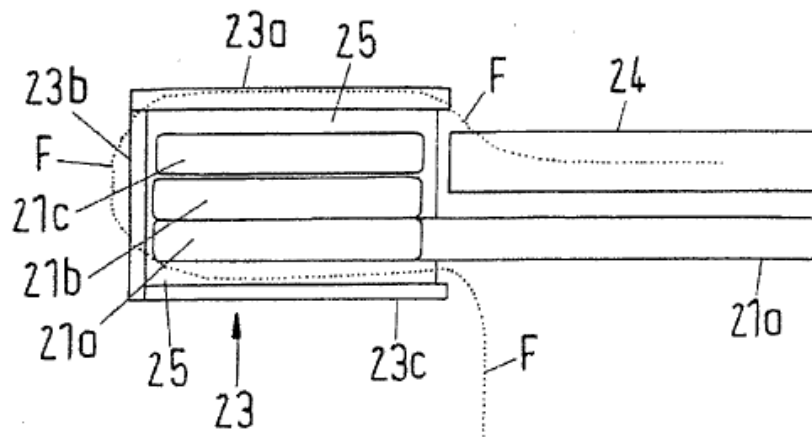


Fig.4

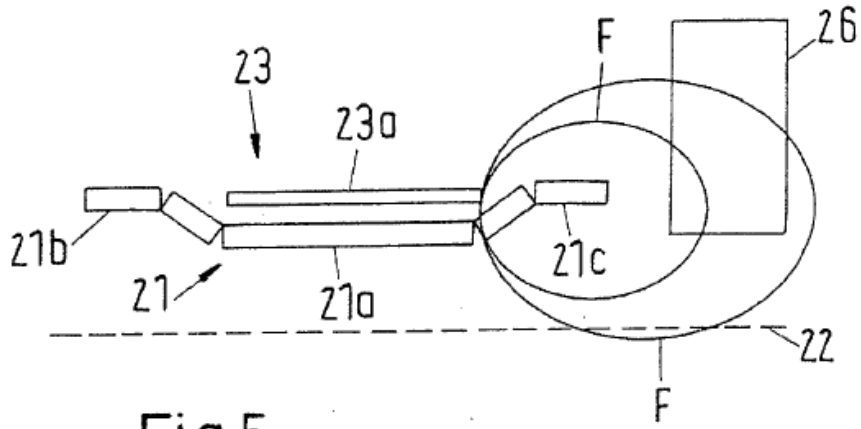


Fig.5

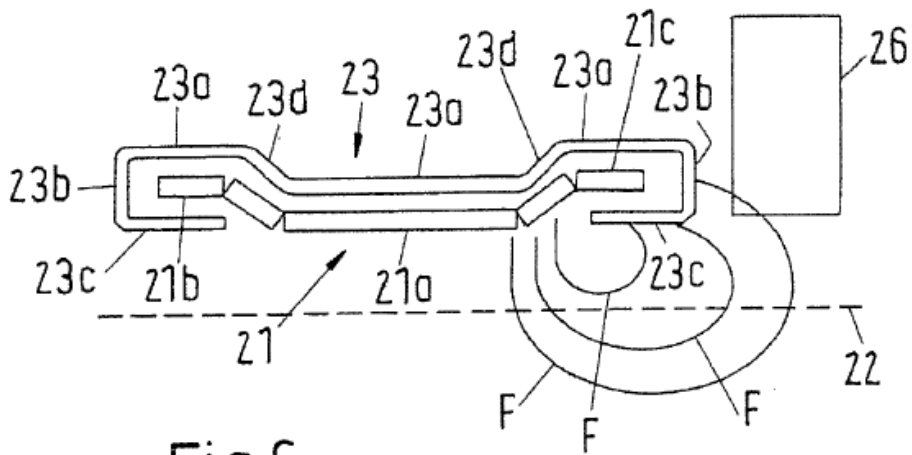


Fig.6

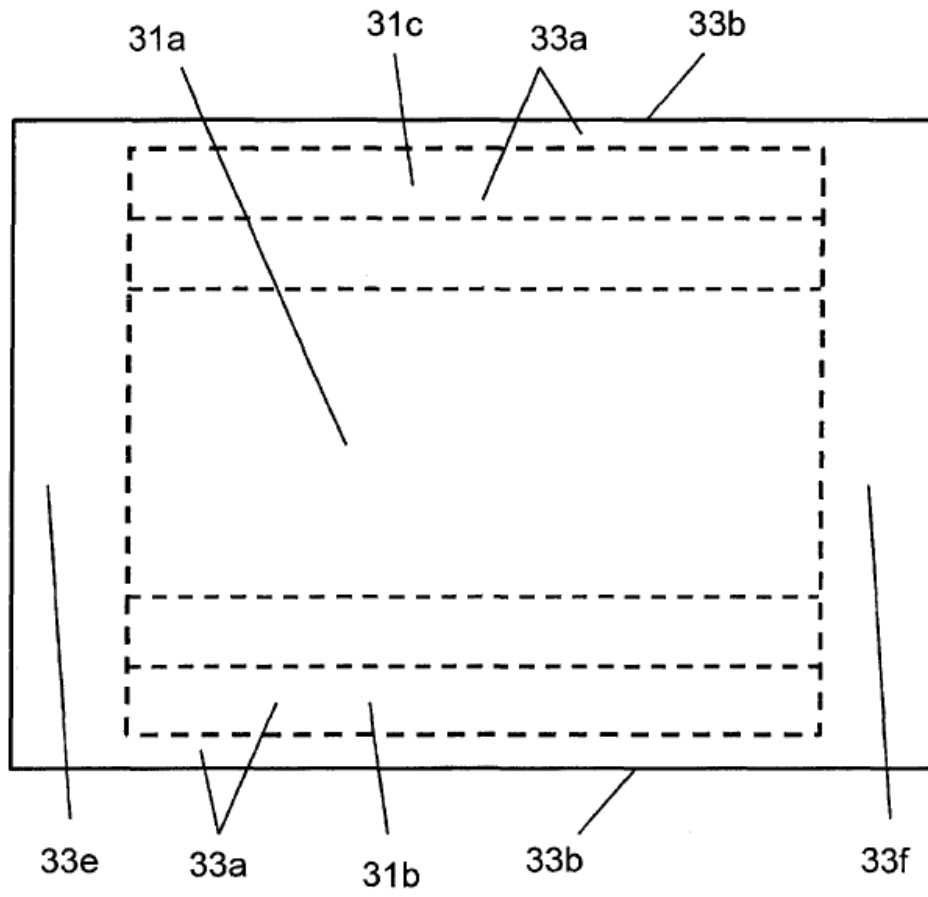


Fig. 7