(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 548 559**

(51) Int. Cl.:

B60L 11/18 (2006.01)
B60M 7/00 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.04.2013** **E 13719781 (0)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.08.2015** **EP 2841295**

(54) Título: **Disposición y método para proporcionar energía eléctrica a un vehículo por inducción magnética**

(30) Prioridad:

23.04.2012 GB 201207144

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.10.2015

(73) Titular/es:

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

(72) Inventor/es:

CZAINSKI, ROBERT y
WORONOWICZ, KONRAD

(74) Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 548 559 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

Disposición y método para proporcionar energía eléctrica a un vehículo por inducción magnética

La invención se refiere a una disposición para proporcionar energía eléctrica a un vehículo, en el que la disposición comprende un dispositivo de generación adaptado para generar un campo electromagnético alterno y se refiere a una disposición para proporcionar energía eléctrica a un vehículo, en el que la disposición comprende un dispositivo de recepción adaptado para recibir la componente magnética del campo electromagnético alterno con el fin de producir una corriente eléctrica alterna por inducción magnética. En particular, la corriente eléctrica fluye hacia una carga eléctrica mientras la inducción magnética causa un voltaje eléctrico alterno en el dispositivo de recepción.

Además, la invención se refiere a un vehículo que comprende la disposición. Adicionalmente, la invención se refiere a un sistema para la transferencia de energía a un vehículo, en el que el sistema comprende el dispositivo de recepción y el dispositivo de generación. La invención también se refiere a un método de fabricación de la disposición y a un método de funcionamiento de un vehículo por medio del dispositivo de recepción que recibe la componente magnética de un campo electromagnético alterno y produce una corriente eléctrica alterna por inducción magnética.

El documento WO 2010/031595 A2 divulga una disposición para proporcionar energía eléctrica a un vehículo, en particular un vehículo unido a unas vías, en el que la disposición comprende un dispositivo de recepción adaptado para recibir la componente magnética de un campo electromagnético alterno y para producir una corriente eléctrica alterna por inducción electromagnética. El dispositivo de recepción comprende una pluralidad de devanados y / o bobinas de material eléctricamente conductor, en el que cada devanado o bobina está adaptado para producir una fase independiente de la corriente eléctrica alterna.

La presente invención puede aplicarse a cualquier vehículo terrestre, en particular, vehículos unidos a vías, tales como vehículos ferroviarios (por ejemplo, tranvías), pero también a automóviles de carretera, tales como automóviles de pasajeros individuales (privados) o vehículos de transporte público (por ejemplo, autobuses). Preferentemente, la disposición de conductor del lado primario del dispositivo de generación que produce el campo electromagnético alterno está integrada en la vía, la carretera o la zona de aparcamiento del vehículo de modo que las líneas eléctricas de la disposición de conductor del lado primario se extienden en un plano que es casi paralelo a la superficie de la carretera, vía o zona de aparcamiento en la que el vehículo puede marchar o puede ser estacionado.

Detalles de una realización preferida de la disposición de conductor de lado primario se describen en el documento WO 2010/031595 A2. Por ejemplo, las líneas de corriente de la disposición de conductor del lado primario se pueden extender a lo largo de la vía o carretera de una forma de serpentina, es decir, algunas secciones de las líneas se extienden transversalmente a la dirección de desplazamiento y algunas secciones de las líneas se extienden en la dirección de desplazamiento, con lo que se conectan las secciones que se extienden transversalmente. En particular, tal como se ilustra en la figura 5 y la figura 12 del documento WO 2010/031595 A2, la disposición de conductor de lado primario produce preferentemente una onda magnética que se propaga en la dirección de desplazamiento u opuesta a la dirección de desplazamiento. La velocidad de la onda está determinada por la distancia de las secciones que se extienden transversalmente y por la frecuencia de la corriente alterna que se porta por las diferentes fases de la disposición de conductor eléctrico del lado primario.

Como se describe también en el documento WO 2010/031595 A2, el dispositivo de recepción puede estar situado en la parte inferior de un vehículo y puede estar cubierto por un cuerpo ferromagnético, tal como un cuerpo en la forma de una losa o placa. Un material adecuado es la ferrita. El cuerpo convierte en haces y redirige las líneas de campo del campo magnético y por lo tanto reduce la intensidad de campo por encima del cuerpo, a casi cero.

Sin embargo, dicho cuerpo de material ferromagnético o, alternativamente, un escudo de material eléctricamente conductor, no puede reducir la intensidad de campo del campo electromagnético a cero en lugares en sentido lateral del cuerpo o escudo. En particular, mientras que las personas están entrando o saliendo del vehículo, podrían pasar por la zona en sentido lateral del dispositivo de recepción. Por lo tanto, se aplican unos correspondientes límites de intensidad del campo y no deberían ser superados.

El documento US 2011/0315496 A1 describe un sistema de transferencia de energía sin contacto para un activo móvil. El sistema incluye una espiral primaria. Una bobina receptora secundaria está dispuesta en el activo móvil y acoplada a un motor de tracción para recibir energía desde la espiral primaria.

El documento DE 10 2007 014 712 A1 describe una instalación para la transferencia sin contacto de energía que incluye por lo menos un sistema de conductor primario y una bobina de recepción, incluyendo por lo menos un devanado secundario acoplado inductivamente al sistema de conductor primario. El devanado secundario incluye por lo menos un cable de cinta plana, que tiene por lo menos dos conductores eléctricos que se extienden en paralelo. El devanado secundario está formado por devanados parciales, los cuales en cada caso están conformados a partir de uno de los conductores eléctricos.

El documento US 2008/129246 A1 describe un sistema de alimentación de energía de tipo sin contacto para la alimentación de energía a un objeto móvil que comprende una porción de alimentación de energía y una porción de recepción de energía. La porción de alimentación de energía está provista en una superficie sobre la que el objeto móvil funciona. La porción de recepción de energía está provista en la parte inferior del objeto móvil en una posición orientada a la porción de suministro de energía. Cada una de la porción de alimentación de energía y la porción de recepción de energía se compone de devanados formados en una forma oval.

Es un objeto de la presente invención proporcionar una disposición para proporcionar energía eléctrica a un vehículo, un vehículo que comprende la disposición, un sistema que comprende la disposición, un método de fabricación de la disposición y un método de funcionamiento de un vehículo por medio de un dispositivo de recepción que reducen la intensidad de campo en sentido lateral del dispositivo de generación y / o en sentido lateral del dispositivo de recepción.

Las reivindicaciones adjuntas definen el ámbito de protección.

En particular, el dispositivo de generación puede tener la configuración de serpentín (llamada alternativamente: de meandro) descrita en el documento WO 2010/031595 A2. Una modificación preferida de la configuración de serpentín se describirá más adelante.

Alternativamente, o además, el dispositivo de recepción puede tener una configuración "plana". Un ejemplo de dicha configuración "plana" se describe por el documento WO 2010/031595 A2, en particular en relación con la figura 13 a 17 del documento. "Plana” en este contexto significa que las líneas de fase (es decir, las líneas eléctricas de las diferentes fases) del dispositivo de recepción se extienden o aproximadamente se extienden en una dirección horizontal, si la disposición de conductor de lado primario y la vía o carretera del vehículo también se extienden en la dirección horizontal. Sin embargo, puesto que dicho dispositivo de recepción comprende típicamente más de una vuelta o devanado y además comprende más de una línea de fase, hay cruces de líneas eléctricas, si se mira desde arriba. En consecuencia, a pesar de la configuración plana es imposible que todas las secciones de las líneas eléctricas estén situadas dentro de un área plana que tenga el espesor de una sola línea eléctrica.

Además, por lo menos una de las líneas de fase puede comprender una bobina que tiene más de una vuelta. Se entiende que una vuelta es una sección de la línea de fase que se extiende alrededor de un eje central de la bobina. En otras palabras: la sección está girando alrededor del eje central. No en todos los casos todos los giros realizan una circulación completa alrededor del eje central. Más bien, en particular, la última y primera vuelta de una bobina puede no realizar una circulación completa alrededor del eje central, de manera que las conexiones eléctricas hacia y desde la bobina se pueden hacer en los lugares apropiados y de una manera apropiada. Por otra parte, si la bobina tiene por lo menos tres vueltas, por lo menos una de las vueltas no es la primera y ni la última vuelta y típicamente realiza una circulación completa alrededor del eje central.

En el caso de dicha bobina, el espesor de la bobina medido en la dirección del eje central puede ser igual al número de vueltas multiplicado por el grosor de la línea eléctrica que realiza las vueltas, por ejemplo. Sin embargo, dependiendo de la configuración específica de la bobina, el espesor puede ser, alternativamente, mayor o menor que el espesor que se ha mencionado antes. Por ejemplo, las vueltas consecutivas se pueden enrollar alrededor del eje central de la bobina para formar una espiral. Esto reduce el espesor de la bobina, pero también reduce el área efectiva de la bobina en comparación con una bobina que tiene el mismo número de vueltas, que tienen todas el tamaño de la vuelta externa de la espiral. En cualquier caso, se prefiere que todas las bobinas de la misma línea de fase estén conformadas de la misma manera, por ejemplo todas las bobinas son espirales o todas las bobinas comprenden vueltas que se apilan una sobre la otra. Sin embargo, los contornos de por lo menos una bobina de extremo encierran preferentemente un área más pequeña que otra bobina u otras bobinas. En caso de una bobina de extremo en espiral, la vuelta externa de la espiral, por tanto, se enrollaría con un radio de devanado más pequeño o encerraría un área más pequeña que los contornos de otra bobina o de las otras bobinas.

Una realización de la presente invención puede comprender una pluralidad de bobinas, por ejemplo, por lo menos tres bobinas, que son bobinas de la misma línea de fase. Esto significa que la línea eléctrica de por lo menos una de las líneas de fase conforma las por lo menos tres bobinas. Una bobina se entiende que comprende por lo menos una vuelta y, en caso de más de una vuelta, una pluralidad de vueltas está dispuesta de tal manera, que las secciones de las diferentes vueltas se extienden en paralelo entre sí, o se extienden aproximadamente paralelas entre sí, y, opcionalmente, tienen la misma forma (tal como rectangular, circular, etc.). Una forma posible del contorno de las vueltas es rectangular, puesto que una secuencia de bobinas consecutivas, teniendo cada bobina vueltas rectangulares, puede estar dispuesta para cubrir un área efectiva rectangular, que es la suma de las áreas que están cubiertas por las bobinas individuales. Sin embargo, en línea con las reivindicaciones adjuntas, las bobinas que forman el extremo de la disposición de bobina están estrechadas, y tienen un contorno cónico o el contorno de un tronco de cono. El área que está "cubierta" por una bobina individual es el área a través del cual las líneas de flujo magnético de un campo magnético se pueden extender, en el que el flujo magnético que corresponde a estas líneas de flujo provoca la inducción magnética mediante la inducción de un voltaje eléctrico correspondiente en la bobina.

Preferentemente, los ejes centrales de una pluralidad de bobinas se extienden en paralelo entre sí. Esto se aplica a las bobinas de diferentes líneas de fase para el portado de diferentes fases de una corriente alterna y / o se aplica a las bobinas de la misma línea de fase.

Varias bobinas de por lo menos una de las líneas de fase (y preferentemente de todas las líneas de fase) pueden estar situadas juntas entre sí con el fin de realizar una secuencia de bobinas consecutivas que cubre un área efectiva en un plano que se extiende perpendicularmente a los ejes centrales de las bobinas. En caso de por lo menos tres bobinas, hay una primera bobina de extremo y una segunda bobina de extremo en los extremos opuestos de la secuencia y hay por lo menos una bobina media entremedio de las bobinas de extremo de la secuencia. Preferentemente, la primera bobina de extremo y la segunda bobina de extremo están estrechadas hacia su extremo.

Preferentemente, el área efectiva de las bobinas es la suma de las áreas que están cubiertas por las bobinas individuales de la secuencia, es decir, las bobinas no se solapan. Sin embargo, una pequeña área de solapamiento no reduce significativamente el área efectiva. Además, puede haber una pequeña distancia entre las áreas de bobinas vecinas en la secuencia de bobinas, de modo que el área efectiva no es un área continua. Sin embargo, se prefiere que la distancia sea pequeña (por ejemplo, menor que el 2% de la dirección longitudinal de la secuencia de bobinas, que es la dirección que se extiende desde la primera bobina de extremo a la segunda bobina de extremo).

En particular, por lo menos dos de las bobinas de la disposición de bobina son bobinas de la misma línea de fase que están dispuestas consecutivamente en la dirección longitudinal definiendo de este modo, por lo menos una zona de borde de modo que una primera y una segunda de las por lo menos dos bobinas de la misma línea de fase limitan la una con la otra, opcionalmente con un hueco o solapamiento entre sí, en el que la primera bobina es una bobina de extremo situada en el primer extremo o en el segundo extremo de la disposición de bobina. La primera bobina (y, opcionalmente, así como la segunda bobina, si sólo hay dos bobinas consecutivas) es una bobina que está estrechada hacia el extremo respectivo de la disposición de bobina en la dirección longitudinal. Debido a su configuración estrechada a lo largo de su extensión hacia el primer extremo o hacia el segundo extremo de la disposición de bobina - la bobina estrechada cubre un área más pequeña por unidad de longitud en la dirección longitudinal en una región de extremo en el primer extremo o segundo extremo en comparación con una región de borde en el zona de borde. En términos generales, la región estrechada cubre un área más pequeña por unidad de longitud, debido a que es más estrecha.

Esto es, por ejemplo, en contraste con las bobinas estándares, las vueltas de las cuales siguen una trayectoria curvada en la región de extremo y de la misma manera en la región de borde. Estas bobinas estándares son típicamente simétricas con respecto a una línea recta que se extiende transversalmente a la dirección longitudinal en el medio de la extensión longitudinal de la bobina. Es necesario algo de curvatura de las vueltas en la región de extremo y en la región de borde de la bobina, puesto que las líneas eléctricas no pueden doblarse de manera que formen un rectángulo. Por lo tanto, la trayectoria curvada de las vueltas en la región de extremo y en la región de borde no se considera como un estrechamiento en el sentido de la presente solicitud. Más bien, el estrechamiento de una bobina que tiene vueltas significa que hay una anchura continuamente decreciente en la dirección longitudinal hacia el extremo de la bobina en adición a cualquier curvatura de las vueltas.

Por ejemplo, por lo menos un tercio de la extensión de la bobina de extremo en la dirección longitudinal, o por lo menos una mitad de la extensión y en casos particulares más de la mitad de la extensión hasta toda la extensión de la bobina en la dirección longitudinal, puede tener una configuración estrechada, de acuerdo con la presente invención.

La invención se basa en los siguientes hallazgos: La corriente eléctrica, que fluye a través de la línea de fase o líneas de fase durante el funcionamiento del dispositivo de generación, produce el campo electromagnético, la componente magnética del cual se va a recibir por el dispositivo de recepción. Además, la corriente eléctrica, que fluye a través de la línea de fase o líneas de fase durante el funcionamiento del dispositivo de recepción, mientras el dispositivo de recepción recibe la componente magnética del campo electromagnético y suministra la energía eléctrica a cualquier carga del vehículo, también produce un campo electromagnético, que puede ser llamado campo parasito. Los campos electromagnéticos que se producen por algunas de las diferentes secciones de la(s) línea(s) de fase del dispositivo de recepción se compensan entre sí por interferencia. Lo mismo se aplica a los campos electromagnéticos que son producidos por algunas de las diferentes secciones de la(s) línea(s) de fase del dispositivo de generación.

Con respecto al dispositivo de recepción, esto significa por ejemplo que hay regiones en sentido lateral de la sección media de una secuencia de bobinas en las cuales la intensidad de campo es pequeña o incluso cerca de cero. Con respecto al dispositivo de generación, esto significa por ejemplo que el campo producido por secciones de meandro de la línea de fase o líneas de fase se compensan entre sí y producen una intensidad de campo pequeña o cero. "Intensidad de campo" en este contexto significa la amplitud de la densidad de flujo del campo electromagnético fluctuante, en particular del campo magnético. Sin embargo, también hay regiones en sentido lateral de las regiones de extremo del dispositivo de generación y del dispositivo de recepción que tienen intensidades de campo más altas. La razón es que no hay una sección de compensación para cada sección. Además, los campos producidos por las

secciones de línea de fase en los extremos se pueden superponer entre sí, de manera que tiene como resultado unas amplitudes de campo aumentadas.

A fin de reducir las intensidades de campo cerca del extremo o extremos del dispositivo de generación o dispositivo de recepción, en particular, en ubicaciones definidas, por lo menos un extremo del dispositivo está estrechado. La expresión "estrechado" significa que la anchura de la disposición de línea de fase disminuye hacia el extremo de la disposición de línea. Esto no significa necesariamente que haya secciones de línea de la línea de fase o líneas de fase que delimiten el área que está cubierta por la disposición de línea y se extienden hacia el extremo de la disposición de línea de una forma estrechada. Este puede ser el caso si la disposición de línea comprende una bobina de una línea de fase en la región de extremo de la disposición de línea. En lo sucesivo, una disposición de línea que comprende por lo menos una bobina de una línea de fase también se denomina disposición de bobina. Sin embargo, hay otras disposiciones posibles de línea, por ejemplo la disposición de línea similar a la disposición descrita en el documento WO 2010/031595 A2, en la que por lo menos una línea de fase describe meandros, es decir, comprende primeras secciones de línea que se extienden transversalmente a la dirección longitudinal de la disposición de línea y comprende además las secciones de segunda línea que conectan en cada caso dos primeras secciones de línea. Si la sección de extremo de una disposición de línea comprende una línea de fase de meandros, las longitudes de las primeras secciones de línea consecutivas de la línea de fase disminuyen hacia el extremo de la disposición de línea. Estas longitudes de las primeras secciones de línea que se extienden transversalmente a la dirección longitudinal se pueden medir en la dirección de anchura y por lo tanto no son necesariamente iguales a la longitud de una sección de cable correspondiente, por ejemplo si el cable conforma algunas ondulaciones o corrugaciones en la primera sección de línea. Sin embargo, se puede definir un esquema de la disposición de línea incluso para una línea de fase de meandros o unas líneas de fase de meandros, de modo que el contorno incluye toda el área de la disposición de línea, pero no sigue las secciones de línea de la disposición de línea hacia el interior de la disposición de línea. Por ejemplo, las secciones de línea o ubicaciones de línea en la periferia exterior de la disposición de línea se pueden conectar por secciones rectas del contorno o por secciones del contorno que se curvan de forma continua. Tal como se ha mencionado anteriormente, en caso de una disposición de bobinas que comprende una bobina de una línea de fase en la región de extremo de la disposición, el contorno de la disposición puede coincidir con las secciones de línea.

En particular, se propone una disposición para proporcionar energía eléctrica a un vehículo, en el que la disposición comprende un dispositivo de recepción adaptado para recibir la componente magnética de un campo electromagnético alterno y para producir una corriente eléctrica alterna por inducción magnética, en el que el dispositivo de recepción comprende por lo menos una línea de fase, cada línea de fase estando adaptada para portar una fase de la corriente eléctrica alterna, en el que

-la por lo menos una línea de fase está / están dispuestas para conformar una disposición de línea que se extiende en una dirección longitudinal transversalmente a una dirección de línea de flujo, en el que las líneas de flujo magnético del campo electromagnético penetran en la disposición de línea, de modo que la disposición de línea comprende un primer extremo y un segundo extremo, estando situados los extremos en extremos opuestos de la disposición de línea en la dirección longitudinal,

-una anchura de la disposición de línea, dicha anchura se puede medir en una dirección de anchura que se extiende transversalmente a la dirección de la línea de flujo y transversalmente a la dirección longitudinal, disminuye gradualmente a lo largo de la extensión de la disposición de línea hacia el primer extremo y / o hacia el segundo extremo.

Además, se propone un método de fabricación de una disposición para proporcionar energía eléctrica a un vehículo, en el que un dispositivo de recepción de la disposición está fabricado que está adaptado - durante el funcionamiento - para recibir la componente magnética de un campo electromagnético alterno y para producir una corriente eléctrica alterna por inducción magnética, en el que el dispositivo de recepción está equipado con por lo menos una línea de fase, cada línea de fase estando adaptada para portar - durante el funcionamiento - una fase de la corriente eléctrica alterna, en el que

-la por lo menos una línea de fase está / están dispuestas para conformar una disposición de línea que se extiende en una dirección longitudinal transversalmente a una dirección de línea de flujo, en el que las líneas de flujo magnético del campo electromagnético penetran en la disposición de línea, de modo que la disposición de línea comprende un primer extremo y un segundo extremo, estando situados los extremos en extremos opuestos de la disposición de línea en la dirección longitudinal,

-la disposición de línea está conformada de tal manera que una anchura de la disposición de línea, dicha anchura se puede medir en una dirección de anchura que se extiende transversalmente a la dirección de la línea de flujo y transversalmente a la dirección longitudinal, disminuye gradualmente a lo largo de la extensión de la disposición de línea hacia el primer extremo y / o hacia el segundo extremo.

La "disminución gradual" se restringe preferentemente a una parte de la extensión de la disposición de línea, es decir, a una región de extremo de la disposición de línea. Sin embargo, el tamaño de la región de extremo no se limita a un porcentaje máximo específico de la longitud total de la disposición de línea en la dirección longitudinal. Si la anchura de la disposición de línea disminuye gradualmente a lo largo de la extensión de la disposición de línea hacia el primer extremo y hacia el segundo extremo, hay un punto en la sección media de la disposición de línea

donde la anchura es máxima o hay una región media en la cual la anchura es constante y mayor que en las secciones extremas.

Si el dispositivo de recepción se utiliza o se va a utilizar durante la marcha del vehículo, la dirección longitudinal de la disposición de línea es preferentemente paralela o idéntica a la dirección de marcha.

Tal como se menciona anteriormente, otra expresión para la disminución de la anchura de la disposición de línea hacia el extremo es "estrechado" o "configuración estrechada".

La disposición de línea del dispositivo de recepción puede ser una disposición de bobina. Por lo tanto, se propone una disposición para proporcionar energía eléctrica a un vehículo, en el que la disposición comprende un dispositivo de recepción adaptado para recibir la componente magnética de un campo electromagnético alterno y para producir una corriente eléctrica alterna por inducción magnética, en el que el dispositivo de recepción comprende por lo menos una línea de fase, cada línea de fase estando adaptada para portar una fase de la corriente eléctrica alterna, en la que
-cada línea de fase conforma por lo menos una bobina,
-cada bobina consiste en por lo menos una vuelta de la línea de fase,
-la por lo menos una vuelta, gira alrededor de un eje central de la bobina,
-la bobina o las bobinas está / están dispuestas para conformar una disposición de bobina que se extiende en una dirección longitudinal transversalmente al eje central de la bobina o transversalmente a los ejes centrales de las bobinas de la disposición de bobina, de modo que la disposición de bobina comprende un primer extremo y un segundo extremo, los extremos que están situados en extremos opuestos de la disposición de bobina en la dirección longitudinal,
-una anchura de la disposición de bobina, dicha anchura se puede medir en una dirección de anchura que se extiende transversalmente al eje / ejes centrales y transversalmente a la dirección longitudinal, disminuye gradualmente a lo largo de la extensión de la disposición de bobina hacia el primer extremo y / o hacia el segundo extremo.

Esto corresponde a un método de fabricación de una disposición para proporcionar energía eléctrica a un vehículo, en el que un dispositivo de recepción de la disposición está fabricado estando adaptado - durante el funcionamiento - para recibir la componente magnética de un campo electromagnético alterno y para producir una corriente eléctrica alterna por inducción magnética, en el que el dispositivo de recepción está equipado con por lo menos una línea de fase, cada línea de fase estando adaptada para portar a - durante el funcionamiento - una fase de la corriente eléctrica alterna, en el que
-por lo menos una bobina está conformada por cada línea de fase,
-cada bobina está formada por lo menos por una vuelta de la línea de fase,
-la por lo menos una vuelta, gira alrededor de un eje central de la bobina,
-la bobina o las bobinas está / están dispuestas para conformar una disposición de bobina que se extiende en una dirección longitudinal transversalmente al eje central de la bobina o transversalmente a los ejes centrales de las bobinas de la disposición de bobina, de modo que la disposición de bobina comprende un primer extremo y un segundo extremo, los extremos estando situados en extremos opuestos de la disposición de bobina en la dirección longitudinal,
-la disposición de línea se conforma de una manera tal que una anchura de la disposición de bobina, dicha anchura se puede medir en una dirección de anchura que se extiende transversalmente al eje / ejes centrales y transversalmente a la dirección longitudinal, disminuye gradualmente a lo largo de la extensión de la disposición de bobina hacia el primer extremo y / o hacia el segundo extremo.

En particular, la disposición de bobina puede comprender una pluralidad de bobinas que están dispuestas en la dirección longitudinal en una secuencia consecutiva y / o superpuestas entre sí y en el que por lo menos una de las bobinas de la disposición de bobina en el primer y / o segundo extremo se estrecha a lo largo de la extensión de la disposición de bobina hacia el extremo respectivo.

En particular, el dispositivo de recepción puede comprender una pluralidad de líneas de fase, cada línea de fase estando adaptada para portar a una diferente de una pluralidad de corrientes de fase de la corriente eléctrica alterna. Cada línea de fase puede conformar una o una pluralidad de bobinas (por ejemplo, por lo menos tres bobinas), cada bobina puede consistir en por lo menos una vuelta de la línea de fase. La pluralidad de bobinas de la línea de fase o de cada línea de fase pueden estar situadas juntas entre sí de manera que formen una secuencia de bobinas que cubre un área efectiva en un plano que se extiende perpendicularmente a los ejes centrales de las bobinas, de modo que haya una primera y una segunda bobina de extremo en los extremos opuestos de la secuencia. En caso de por lo menos tres bobinas, hay por lo menos una bobina media entre las bobinas de extremo de la secuencia. Preferentemente, por lo menos dos bobinas de extremo están estrechadas. Opcionalmente, las bobinas medias también pueden estar estrechadas a lo largo de la extensión de la disposición de bobina en la dirección longitudinal hacia los extremos.

Además, se propone una disposición para proporcionar energía eléctrica a un vehículo, en el que la disposición comprende un dispositivo de generación adaptado para generar un campo electromagnético alterno para producir

una corriente eléctrica alterna por inducción magnética en un dispositivo de recepción correspondiente, en el que el dispositivo de generación comprende por lo menos una línea de fase, cada línea de fase estando adaptada para realizar una fase de una corriente eléctrica alterna, en el que
-la por lo menos una línea de fase está / están dispuestas para conformar una disposición de línea que se extiende en una dirección longitudinal transversalmente a una dirección de línea de flujo, en el que las líneas de flujo magnético del campo electromagnético penetran en la disposición de línea, de modo que la disposición de línea comprende un primer extremo y un segundo extremo, estando situados los extremos en extremos opuestos de la disposición de línea en la dirección longitudinal,
-una anchura de la disposición de línea, dicha anchura se puede medir en una dirección de anchura que se extiende transversalmente a la dirección de la línea de flujo y transversalmente a la dirección longitudinal, disminuye gradualmente a lo largo de la extensión de la disposición de línea hacia el primer extremo y / o hacia el segundo extremo.

En consecuencia, se propone un método de fabricación de una disposición para proporcionar energía eléctrica a un vehículo, en el que un dispositivo de generación de la disposición está fabricado estando adaptado - durante el funcionamiento - para generar un campo electromagnético alterno para producir una corriente eléctrica alterna por inducción magnética en un dispositivo de recepción correspondiente, en el que por lo menos una línea de fase está provista para el dispositivo de generación, en donde cada línea de fase está adaptada para portar - durante el funcionamiento - una fase de una corriente eléctrica alterna, en el que
-la por lo menos una línea de fase está / están dispuestas para conformar una disposición de línea que se extiende en una dirección longitudinal transversal a una dirección de la línea de flujo, en el que - durante el funcionamiento - unas líneas de flujo magnético del campo electromagnético penetran la disposición de línea, de modo que la disposición de línea comprende un primer extremo y un segundo extremo, estando situados los extremos en extremos opuestos de la disposición de línea en la dirección longitudinal,
-la disposición de línea está conformada de tal manera que una anchura de la disposición de línea, dicha anchura se puede medir en una dirección de anchura que se extiende transversalmente a la dirección de la línea de flujo y transversalmente a la dirección longitudinal, disminuye gradualmente a lo largo de la extensión de la disposición de línea hacia el primer extremo y / o hacia el segundo extremo.

Preferentemente, por lo menos una línea de fase de la disposición de línea describe unos meandros en la dirección longitudinal, en el que esta línea de fase comprende unas primeras secciones que se extienden transversalmente a la dirección longitudinal y unas segundas secciones que conectan en cada caso dos primeras secciones, las segundas secciones que se extienden sensiblemente en la dirección longitudinal dirección, y en el que las longitudes de las primeras secciones disminuyen gradualmente a lo largo de la extensión de la disposición de línea hacia el primer extremo y / o hacia el segundo extremo.

La configuración estrechada de la disposición de línea reduce la intensidad del campo en particular en sentido lateral de la región de extremo que está estrechada. Una razón para esto es que la intensidad del campo que se produce por las secciones de línea de fase (por ejemplo, las "primeras" secciones de línea en caso de una configuración de línea en meandros) en el extremo o en la región de extremo de la disposición de línea, dichas secciones de línea se extienden transversalmente a la dirección longitudinal, se reduce puesto que las longitudes de estas secciones de línea se reducen debido a la anchura reducida. Esto se aplica a ubicaciones en dirección longitudinal en el ambiente. Para las regiones en sentido lateral ambiente de la disposición de línea, otra razón se aplica: en la misma ubicación en sentido lateral de la región de extremo de la disposición, la distancia a la sección de la línea más cercana (por ejemplo, una "segunda" sección de línea en caso de una configuración de línea en meandros) es mayor si la región de extremo está estrechada.

La invención también cubre un vehículo que comprende la disposición con el dispositivo de recepción de una de las realizaciones descritas en esta descripción, en el que la disposición se encuentra en la parte inferior del vehículo, de modo que el eje central de la bobina o los ejes centrales de las bobinas se extienden en dirección vertical, siempre que el vehículo se desplace en una vía horizontal bajo tierra u horizontal.

Además, la invención cubre un sistema para transferir energía a un vehículo, en el que el sistema comprende una disposición con el dispositivo de generación de lado primario, que está dispuesto a lo largo de una trayectoria de desplazamiento del vehículo o en un área de aparcamiento o área de detención del vehículo, y en el que el sistema comprende la disposición con el dispositivo de recepción de lado secundario de una de las realizaciones descritas en esta descripción.

Los ejemplos de la invención se describirán en lo sucesivo con referencia a las figuras adjuntas.

La figura 1 muestra esquemáticamente una vista superior de una disposición para proporcionar energía eléctrica a un vehículo, en el que la disposición comprende tres líneas de fase, en el que cada línea de fase conforma una secuencia de cuatro bobinas que se colocan una junto a la otra,
La figura 2 muestra esquemáticamente una vista superior similar a la figura 1 que comprende una secuencia de tres bobinas de unas líneas de fase,

La figura 3 muestra una vista superior parcial de una disposición de línea convencional que comprende tres líneas de fase en meandros,
La figura 4 muestra una vista superior parcial de una disposición de línea que comprende tres líneas de fase en meandros de acuerdo con un ejemplo de la presente invención,
La figura 5 muestra las intensidades de campo en sentido lateral de las disposiciones de línea de la figura 3 y la figura 4 en función de la posición en dirección longitudinal,
La figura 6 muestra esquemáticamente una disposición de conductor del lado primario para producir un campo electromagnético, en particular para la producción de una onda magnética que se propaga en la dirección de desplazamiento de un vehículo, en el que el vehículo también se muestra esquemáticamente en la figura, y
La figura 7 muestra esquemáticamente el vehículo de la figura 6, incluyendo algunos dispositivos dentro del vehículo.

La figura 1 muestra tres secuencias de bobinas, en el que cada secuencia está formada por una línea de fase diferente de una disposición de bobina (es decir, una disposición de conductores eléctricos) para portar una corriente alterna de tres fases. La disposición puede ser parte de un dispositivo de generación para generar un campo electromagnético en un lado primario (por ejemplo lado de vía) o puede ser parte de un dispositivo de recepción montado en un vehículo.

Cada una de las secuencias de G, R, B comprende cuatro bobinas C. Las bobinas individuales se denotan por GCL, GCM1, GCM2, GCR para la secuencia G, por RCL, RCM1, RCM2, RCR para la secuencia R y por BCL, BCM1, BCM2, BCR para la secuencia B. En el ejemplo, las bobinas medias C tienen una forma rectangular, es decir el área que está cubierta por la forma respectiva es rectangular. Sin embargo, las espirales extremas GCL, RCL, BCL y GCR, RCR, BCR están estrechadas hacia el extremo de la secuencia.

Este ejemplo ilustra una realización de la presente invención, en la que la disposición de bobina comprende bobinas de más de una línea de fase (es decir, una pluralidad de líneas de fase), en el que las bobinas de las diferentes líneas de fase se desplazan una respecto a la otra en la dirección longitudinal (la dirección horizontal en el ejemplo de la figura 1) y en el que cada línea de fase se estrecha en la región de extremo respectiva de la línea de fase. El término "región de extremo" se refiere a la dirección longitudinal, es decir hay dos regiones extremas opuestas en la dirección longitudinal.

Volviendo al ejemplo de la figura 1, puesto que cada secuencia G, R, B de las bobinas C se forma mediante la colocación de las bobinas C individuales próximas entre sí, el área efectiva de cada secuencia G, R, B es rectangular en las secciones medias y tiene la forma de un tronco de cono en las regiones de extremo. Además, las bobinas C de la misma línea de fase no se superponen, de modo que el área efectiva de la secuencia es igual a la suma de las áreas que están cubiertas por las bobinas C de la secuencia G, R, B. Con el fin de ilustrar la notación más claramente, por ejemplo la notación de la bobina "GCL" significa que la bobina es parte de la secuencia G y que la bobina es la bobina L izquierda (es decir, la primera bobina de extremo) en la secuencia G. La notación "GCM1" significa que la bobina C es parte de la secuencia G y la primera bobina C media M1. La notación "R" como la tercera letra en la notación de una bobina (por ejemplo GCR) significa que la bobina es la bobina R derecha (es decir, la segunda bobina de extremo) en la secuencia respectiva. Las tres secuencias G, R, B mostradas en la figura 1 se extienden en la dirección vertical de la figura, pero esto se hace sólo con el propósito de ilustración. En la práctica, se prefiere que no haya propagación en la dirección perpendicular a la dirección longitudinal que se extiende desde la bobina izquierda a la bobina derecha en cada secuencia y que es la dirección horizontal en la figura 1.

Las bobinas de la secuencia G se desplazan relativamente entre sí en una primera longitud de desplazamiento SL1 y esta primera longitud de desplazamiento SL1 es constante para todos los pares de las bobinas de la secuencia G y lo mismo se aplica a las otras secuencias R y B. También se puede aplicar lo mismo a otras disposiciones que pueden comprender un número diferente de bobinas por secuencia, por ejemplo, el número de bobinas medias que tienen una forma rectangular puede variar con diferentes realizaciones de la disposición. La primera longitud de desplazamiento SL1 se ilustra con una flecha de doble línea. También hay flechas de líneas únicas que se extienden al lado de las bobinas C de la secuencia G. Estas flechas de línea única ilustran la dirección de devanado de la línea de fase a fin de producir las vueltas que constituyen las bobinas C. Las otras secuencias R, B se forman de la misma manera que la secuencia G. Sin embargo, las diferentes secuencias G, R, B se desplazan una respecto a la otra en una segunda longitud de desplazamiento SL2, que también se ilustra por una flecha de línea doble para las secuencias G, R. La tercera secuencia B también se desplaza en la misma segunda longitud de desplazamiento SL2 con respecto a la segunda secuencia R. Esta segunda longitud de desplazamiento SL2 es 1/3 de la primera longitud de desplazamiento SL1. Siempre que la disposición mostrada en la figura 1 sea un dispositivo de recepción, un campo electromagnético, que tiene una intensidad del campo periódica variable con respecto a la dirección longitudinal (dichos campos magnéticos variables se muestran en la figura 2 - figura 4), en el que la duración del periodo es igual a la primera longitud de desplazamiento SL1 multiplicado por dos, induce voltajes eléctricos del mismo tamaño en cada sección de la línea que se extiende transversalmente a la dirección longitudinal, siempre que estas secciones de línea se coloquen en la misma posición en la dirección longitudinal o en la misma posición más o menos dos veces la primera longitud de desplazamiento SL1. Otra condición previa para la inducción de voltajes del

mismo tamaño es la misma longitud de línea, que no aplica a las secciones de línea en los extremos y las siguientes secciones de líneas que se extienden transversalmente.

En particular, las líneas de flujo de un campo magnético alterno penetran la disposición de línea en la dirección perpendicular al plano de imagen de la figura 1 y la figura 2.

Para una de las secuencias de bobinas, a saber, para la secuencia G, la figura 1 muestra un ejemplo de un patrón de direcciones (indicado por flechas) en el que las corrientes eléctricas fluyen a través de las bobinas. Este ejemplo se basa en la suposición de que un campo electromagnético induce tensiones en las bobinas de la secuencia G, en el que la intensidad de campo del campo electromagnético varía periódicamente en la dirección longitudinal y las longitudes periódicas es igual a dos veces las segundas longitudes de desplazamiento SL2.

Son posibles variantes de la disposición mostrada en la figura 1. La disposición puede no ser una disposición de bobina, las líneas de la cual están representadas por líneas continuas, discontinuas o de puntos en la figura 1. Más bien, estas líneas continuas, discontinuas y de puntos, con la excepción de las líneas medias que se extienden transversalmente a la dirección longitudinal, pueden representar el contorno de la disposición de línea. Las líneas eléctricas de la disposición de línea pueden seguir cualquier trayectoria adecuada dentro del contorno. Especialmente en este caso, la disposición de línea completa puede estar dispuesta dentro del contorno definido por las líneas continuas (es decir, las líneas discontinuas y puntos en la figura 1 pueden omitirse).

El número de secuencias y, por tanto, el número de líneas de fase para portar a las diferentes fases de una corriente alterna puede variar. Por ejemplo, la disposición de bobina de la figura 1 puede tener dos o cuatro líneas de fase para portar diferentes fases. Sólo una de las secciones de extremo de la disposición de línea o de una secuencia de bobinas puede estrecharse. Además o alternativamente, una sección de extremo estrechada puede estrecharse de una manera diferente, como se muestra en la figura 1, por ejemplo el contorno de la sección estrechada puede ser curvado en lugar de recto tal como se muestra en la figura 1.

No es necesario que la sección de extremo estrechada se extienda en la dirección longitudinal sobre la misma longitud que la bobina de extremo, si la disposición de línea es una disposición de bobina del todo. Más bien, la longitud de la sección de extremo estrechada puede ser más corta o más larga que la longitud de la bobina en el extremo respectivo. Por ejemplo, en referencia a la figura 1, la primera bobina media GCM1 también puede pertenecer a la sección de extremo estrechada. En particular, la mitad de la extensión longitudinal de la primera sección media GCM1 puede estar estrechada de forma que la longitud de la sección estrechada es de 1,5 veces la longitud de una bobina.

La figura 2 muestra un ejemplo de una secuencia de tres bobinas, una primera bobina de extremo GCL, una bobina media GCM y una segunda bobina de extremo GCR, en el que las tres bobinas están conformadas por la misma línea de fase. En el ejemplo, las secciones de extremo estrechadas en los extremos opuestos de la secuencia se extienden sobre dos tercios de la respectiva bobina de extremo GCL, GCR. Sin embargo, la sección de extremo estrechada puede extenderse sobre una fracción diferente de la extensión total de la bobina o se puede extender sobre toda la extensión de la bobina en la dirección longitudinal.

Debido a su configuración estrechada a lo largo de sus extensiones hacia el extremo de la disposición de bobina que se muestra en la figura 2, las bobinas extremas GCL, GCR cubren en cada caso un área más pequeña por unidad de longitud en la dirección longitudinal en su región de extremo próxima al extremo de la disposición de bobina en comparación con su región de borde en la zona de borde a la bobina media GCM.

Las líneas de conexión para la conexión de las diferentes bobinas entre sí y a los dispositivos externos (tales como un rectificador) no se muestran en los dibujos esquemáticos de la figura 1 y la figura 2.

La figura 3 muestra esquemáticamente una vista superior de una disposición de línea convencional de un dispositivo de generación para generar un campo electromagnético en un lado primario de un sistema para transferir energía a un vehículo. La disposición de línea comprende tres líneas de fase U, V, W, que describen meandros en la dirección longitudinal (dirección horizontal en la figura 3). Se muestra sólo una parte de la disposición de línea. En particular, la disposición de conducción puede continuar de la misma manera como se muestra en el lado derecho de la figura. Cerca del extremo de la disposición de línea que se muestra en el lado izquierdo de la figura 3, las tres líneas de fase U, V, W están conectadas entre sí de manera que se forma un punto neutro ST.

Cada una de las líneas de fase U, V, W comprende unas primeras secciones que se extienden transversalmente a la dirección longitudinal y comprende unas segundas secciones de línea que conectan en cada caso dos primeras secciones de líneas y se extienden por lo menos parcialmente en la dirección longitudinal. En la figura 3, las primeras secciones de línea de la línea de fase W (indicadas por líneas de segmentos continuos y cruces) se indican mediante 1a, 1b, 1c, 1d, 1e, 1f. Las segundas secciones de líneas de conexión de la línea de fase W se indican mediante 2a, 2b, 2c, 2d, 2e, 2f, en el que la segunda sección de la línea 2a conecta la primera sección de la línea 1a con una sección de línea 11 corta que conecta la línea de fase W al punto neutro ST.

Las primeras secciones de línea de las diferentes fases U, V, W producen un campo electromagnético durante el funcionamiento, la intensidad del campo del cual disminuye rápidamente en sentido lateral de la disposición de línea al aumentar la distancia a la disposición de línea. En el ejemplo mostrado en la figura 3, "sentido lateral" significa en una dirección perpendicular a la dirección longitudinal dentro del plano de la imagen de la figura 3. Lo mismo se aplica al campo electromagnético que se produce por las segundas secciones de línea, puesto que las líneas de fase U, V, W funcionan en un desplazamiento de fase y se produce una interferencia con cancelación. Sin embargo, hay una excepción: en el extremo de la disposición de línea que se muestra en el lado izquierdo de la figura 3, en la región del punto neutro ST, la interferencia puede compensar los campos electromagnéticos que son producidos por las líneas de fase U, V, W individuales, parcialmente, pero se puede medir una intensidad de campo significativa en sentido lateral de la región de extremo y en la dirección longitudinal hacia la izquierda.

Con el fin de reducir la intensidad de campo cerca de la región de extremo, se muestra una disposición de línea modificada en la figura 4. La sección de extremo de la disposición de línea en el lado izquierdo que se muestra en la figura 4, está modificada en comparación con la disposición mostrada en la figura 3. La modificación sólo se refiere a la sección en la parte izquierda de la primera sección de línea 1b de la línea de fase W. En esta sección de extremo, las longitudes de las primeras secciones de la línea de todas las tres líneas de fase U, V, W se reducen gradualmente hacia el extremo. En consecuencia, las segundas secciones de línea de conexión, como la segunda sección de línea 2a de la línea de fase W, también se modifican. Por ejemplo, las segundas secciones de línea pueden, i) o bien extenderse paralelas al contorno de la disposición de línea en su sección de extremo estrechada (ver por ejemplo la sección 2b) o bien ii) la longitud de las primeras secciones de línea (ver por ejemplo la sección 1a) se puede reducir aún más de manera que las segundas secciones de línea (ver por ejemplo la sección 2a) se extienden paralelamente al eje longitudinal (dirección horizontal en la figura 4). Ambos principios i) y ii) se pueden combinar en la misma realización de una disposición de línea o sólo uno de los principios i) o ii) se puede realizar en una realización.

En la región del punto neutro ST, son posibles diferentes configuraciones de las líneas de fase U, V, W, como se indica por la sección discontinua 12 y la sección de línea continua 13 de la línea de fase U. En la práctica, está presente o bien la sección de línea 12 o la sección de línea 13.

La configuración modificada de la disposición de línea en la figura 4 reduce significativamente la intensidad del campo cerca de la sección de extremo. En particular, la intensidad del campo se reduce significativamente hacia la izquierda de la figura 4, en la dirección longitudinal. Pero también se reduce la intensidad de campo en sentido lateral de la sección de extremo, si la intensidad del campo se mide a la misma distancia desde la línea central de la disposición de línea que se extiende en la dirección longitudinal. La razón es que la distancia a la línea de fase más cercana es mayor en comparación con la disposición de la figura 3.

La sección final de la disposición de línea, que se muestra en el lado izquierdo de la figura. 4, se estrecha como un tronco de cono, como se indica por dos contornos.

La intensidad del campo que se produce por la misma corriente alterna trifásica a través de la disposición de línea de la figura 3 y a través de la disposición de línea de la figura 4 se muestra esquemáticamente en la figura 5. La intensidad de campo B se muestra como una función de la posición I para las dos disposiciones, siempre que las secciones extremas opuestas estén ambas estrechadas. El número de referencia III indica la dependencia de la intensidad de campo para la disposición de línea de la figura 3 y el número de referencia IV indica la dependencia de la intensidad del campo de la disposición de línea que se muestra en la figura 4. Es evidente que la configuración estrechada de las secciones extremas reduce la máxima intensidad de campo y, además, la intensidad del campo disminuye más rápidamente hacia cero en la dirección longitudinal cerca de las secciones extremas al aumentar la distancia al extremo de la disposición de línea en la dirección longitudinal. Las intensidades de campo que se muestran en la figura 5 se miden a una distancia constante en dirección lateral a la línea central de la disposición de línea.

La figura 6 muestra una vía 83 (aquí: una vía férrea que tiene dos raíles) que está ocupada por un vehículo 81 unido a una vía, tal como un tren de transporte público regional o un tranvía. Una disposición de conductor eléctrico del lado primario está montada en la vía para la producción de un campo electromagnético. Comprende unos segmentos T1, T2, T3 que se pueden hacer funcionar de forma independiente entre sí. En la situación mostrada en la figura 6, sólo funciona el segmento medio T2, puesto que el dispositivo de recepción 85 del vehículo 81 se encuentra por encima del segmento T2. Por ejemplo, la disposición de conductor del lado primario puede estar diseñada como se describe en el documento WO 2010/031595 A2 en relación con la figura 1 en el documento o puede estar diseñada de la manera mostrada en la figura 3 o 4 de la presente descripción. Como se muestra en la figura 6 adjunta, cada uno de los segmentos sucesivos T1, T2, T3 puede estar conectado a través de un interruptor separado K1, K2, K3 para conmutar el encendido y apagado del segmento T1, 12, T3 a una línea principal 108. En el caso de un sistema de corriente alterna trifásica, la línea principal 108 puede comprender hilos o cables para cada fase. El extremo alejado de la línea principal 108 (en el lado derecho de la figura 6, pero no mostrado) puede comprender un punto neutro común de todas las tres fases. Alternativamente, la línea principal 108 puede ser una línea DC (corriente continua) y los interruptores K1, K2, K3 pueden comprender unos inversores para producir la

corriente alterna a través de la segmentos T1, T2, T3. El lado opuesto de la línea principal 108 está conectado a una fuente de energía 101.

La disposición de conductor del lado primario (es decir, la disposición de línea del dispositivo de generación) puede estar situados bajo tierra o por encima del suelo. En particular en el caso de los ferrocarriles que tienen dos raíles en el que las ruedas de vehículos ferroviarios pueden rodar, la disposición del conductor puede estar situada por encima del suelo entre los raíles en el nivel de una traviesa de ferrocarril, o en parte, sobre el suelo, pero bajo las traviesas de ferrocarril. Si las traviesas de ferrocarril son de hormigón, por ejemplo, las traviesas o la otra construcción para la sujeción de los raíles pueden comprender orificios y / o cavidades, a través de los cuales la línea o líneas de la disposición del conductor se extiende. De este modo, la construcción del ferrocarril se puede utilizar para mantener la(s) línea(s) en la forma de serpentina deseada. En caso de una carretera, la disposición de conductor de lado primario también puede estar situada bajo tierra (es decir, integrada en el material de la carretera) y / o por encima del suelo.

El vehículo 81 unido a la vía comprende en su parte inferior el dispositivo de recepción 85 para recibir el campo electromagnético que se produce por la disposición de conductor de lado primario. El dispositivo de recepción 85 está conectado eléctricamente a una red eléctrica a bordo 86 (ver figura 7) de modo que la energía eléctrica, que se induce en el dispositivo de recepción 85 puede ser distribuida dentro del vehículo 81. Por ejemplo, unos dispositivos auxiliares 90 y unas unidades de propulsión 80, 84 para el accionamiento de motores de propulsión (no mostrados) en bogies 87a, 87b que tienen unas ruedas 88a, 88b, 88c, 88d se pueden conectar a la red de distribución 86. Además, un almacenamiento de energía 82, tal como un almacenamiento de energía electroquímica y / o una disposición de condensadores, tales como unos súper condensadores, también puede estar conectados a la red de distribución. Por lo tanto, el almacenamiento de energía 82 puede cargarse por la energía recibida por el dispositivo de recepción 85, en particular, durante las paradas del vehículo 81 en la vía. Cuando el vehículo 81 se está moviendo en la vía, una parte de la energía de propulsión que se necesita para mover el vehículo 81 puede ser retirada de la del almacenamiento de energía 82 y al mismo tiempo la energía, que es recibida por el dispositivo de recepción puede contribuir a la propulsión, es decir, puede ser parte de la energía de propulsión.

El sistema para la transferencia de energía a un vehículo como se muestra en la figura 6 y la figura 7 es sólo un ejemplo. Por ejemplo, la invención puede utilizarse como alternativa para la carga de un bus de un sistema de transporte público, mientras que el autobús se detiene para permitir que los pasajeros a entrar y salir del autobús o se puede utilizar para cargar las baterías de un automóvil mientras que el automóvil está estacionado.

REIVINDICACIONES

1. Una disposición para proporcionar energía eléctrica a un vehículo (81), en el que la disposición comprende un dispositivo de recepción (85) adaptado para recibir la componente magnética de un campo electromagnético alterno y para producir una corriente eléctrica alterna por inducción magnética, en el que el dispositivo de recepción (85) comprende por lo menos una línea de fase (U, V, W), cada línea de fase (U, V, W) estando adaptada para portar una fase de la corriente eléctrica alterna,
en el que la por lo menos una línea de fase (U, V, W) es / están dispuestas para formar una disposición de línea que se extiende en una dirección longitudinal transversalmente a una dirección de línea de flujo, en el que las líneas de flujo magnético del campo electromagnético penetran la disposición de línea, de modo que la disposición de línea comprende un primer extremo y un segundo extremo, que son opuestos entre sí con respecto a la dirección longitudinal, caracterizado por el hecho de que
la disposición de línea está estrechada, teniendo un contorno cónico o el contorno de un tronco de cono, hacia el primer extremo y / o el segundo extremo.

2. La disposición de la reivindicación 1, en la que
- cada línea de fase conforma por lo menos una bobina (C),
- cada bobina (C) consta de por lo menos una vuelta de la línea de fase,
- la por lo menos una vuelta, gira alrededor de un eje central de la bobina,
- la bobina o las bobinas (C) es / están dispuestas para formar una disposición de bobina, que es la disposición de línea y que se extiende en la dirección longitudinal transversalmente al eje central de la bobina o transversalmente a los ejes centrales de las bobinas (C) de la disposición de bobina.

3. La disposición de la reivindicación 2, en el que la disposición de bobina comprende una pluralidad de bobinas (C) que están dispuestas en la dirección longitudinal en una secuencia consecutiva y / o superpuestas entre sí y donde por lo menos una de las bobinas (GCL, RCL, BCL, GCR, RCR, BCR) de la disposición de bobina en el primer y / o segundo extremo se estrecha a lo largo de la extensión de la disposición de bobina hacia el respectivo extremo.

4. La disposición de la reivindicación 3, en el que por lo menos dos de las bobinas (C) de la disposición de bobinas son bobinas de la misma línea de fase que están dispuestas consecutivamente en la dirección longitudinal definiendo de este modo por lo menos una zona de borde, donde una primera y una segunda de las por lo menos dos bobinas (C) de la misma línea de fase limitan la una con la otra, opcionalmente con un hueco o se solapan entre sí, en el que la primera bobina (GCL, RCL, BCL, GCR, RCR, BCR) es una bobina de extremo situada en el primer extremo o en el segundo extremo de la disposición de bobina y en el que - debido a su configuración estrechada a lo largo de su extensión hacia el primer extremo o hacia el segundo extremo - la primera bobina cubre un área más pequeña por unidad de longitud en la dirección longitudinal en una región de extremo en el primer extremo o segundo extremo en comparación con una región de borde en la zona de borde.

5. Un vehículo (81) que comprende la disposición de una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la disposición se encuentra en la parte inferior del vehículo (81), de manera que los ejes centrales de las bobinas (C) se extienden en dirección vertical, siempre que el vehículo (81) mueve en una vía horizontal bajo tierra u horizontal.

6. Una disposición para proporcionar un vehículo (81) con energía eléctrica, en el que la disposición comprende un dispositivo de generación adaptado para generar un campo electromagnético alterno para producir una corriente eléctrica alterna por inducción magnética en un dispositivo de recepción (85) correspondiente, en el que el dispositivo de generación comprende por lo menos una línea de fase (U, V, W), cada línea de fase (U, V, W) estando adaptado para portar a una fase de una corriente eléctrica alterna,
en el que
- la por lo menos una línea de fase (U, V, W) es / están dispuestas para conformar una disposición de línea que se extiende en una dirección longitudinal transversalmente a una dirección de línea de flujo, en el que las líneas de flujo magnético del campo electromagnético penetran en la línea de disposición, de modo que la disposición de línea comprende un primer extremo y un segundo extremo, que son opuestos entre sí con respecto a la dirección longitudinal,
caracterizado por el hecho de que
- la disposición de línea está estrechada, teniendo un contorno cónico o el contorno de un tronco de cono, hacia el primer extremo y / o el segundo extremo.

7. La disposición de la reivindicación 6, en el que por lo menos una línea de fase (U, V, W) de la disposición de línea describe meandros en la dirección longitudinal, en el que esta línea de fase (U, V, W) comprende unas primeras secciones (1) que se extienden transversalmente a la dirección longitudinal y unas segunda secciones (2) que conectan en cada caso dos primeras secciones (1), las segundas secciones (2) que se extienden sensiblemente en la dirección longitudinal, y en el que las longitudes de las primeras secciones (1) disminuyen gradualmente a lo largo de la extensión de la disposición de línea hacia el primer extremo y / o hacia el segundo extremo.

8. La disposición de la reivindicación 6, en la que la disposición es una disposición de bobina que comprende una pluralidad de bobinas (C) que están dispuestas en la dirección longitudinal en una secuencia consecutiva y / o se

solapan entre sí y en la que por lo menos una de las bobinas (GCL, RCL, BCL, GCR, RCR, BCR) en el primer extremo y el segundo extremo de la disposición de bobina se estrechan a lo largo de la extensión de la disposición de bobina hacia el extremo respectivo de la disposición de bobina.

9. La disposición de la reivindicación 8, en la que por lo menos dos de las bobinas (C) de la disposición de bobinas son bobinas de la misma línea de fase que están dispuestas consecutivamente en la dirección longitudinal definiendo de este modo por lo menos una zona de borde, donde una primera y una segunda de las por lo menos dos bobinas (C) de la misma línea de fase limitan la una con la otra, opcionalmente con un hueco o se solapan entre sí, en la que la primera bobina (GCL, RCL, BCL, GCR, RCR, BCR) es una bobina de extremo situada en el primer extremo o en el segundo extremo de la disposición de bobina y en la que - debido a su configuración estrechada a lo largo de su extensión hacia el primer extremo o hacia el segundo extremo - la primera bobina cubre un área más pequeña por unidad de longitud en la dirección longitudinal en una región de extremo en el primer extremo o segundo extremo en comparación con una región de borde en la zona de borde.

10. Un método de fabricación de una disposición para proporcionar energía eléctrica a un vehículo (81), en el que un dispositivo de recepción (85) de la disposición está fabricado el cual está adaptado - durante el funcionamiento - para recibir la componente magnética de un campo electromagnético alterno y producir una corriente eléctrica alterna por inducción magnética, en la que el dispositivo de recepción (85) está equipado con por lo menos una línea de fase (U, V, W), cada línea de fase (U, V, W) estando adaptada para portar - durante el funcionamiento - una fase de la corriente eléctrica alterna,
en el que
- la por lo menos una línea de fase (U, V, W) es / están dispuestas para formar una disposición de línea que se extiende en una dirección longitudinal transversalmente a una dirección de línea de flujo, en el que las líneas de flujo magnético del campo electromagnético penetran en la disposición de línea, de modo que la disposición de línea comprende un primer extremo y un segundo extremo, que son opuestos entre sí con respecto a la longitudinal dirección,
caracterizado por el hecho de que
- la disposición de línea se conforma de tal manera que está estrechada, teniendo un contorno cónico o el contorno de un tronco de cono, hacia el primer extremo y / o el segundo extremo.

11. El método de la reivindicación 10, en el que
- por lo menos una bobina (C) está conformada por cada fase de línea,
- cada bobina (C) está conformada por lo menos por una vuelta de la línea de fase,
- la por lo menos una vuelta, gira alrededor de un eje central de la bobina,
- la bobina o las bobinas (C) está / están dispuestas para conformar una disposición de bobina, que es la disposición de línea y que se extiende en una dirección longitudinal transversalmente al eje central de la bobina o transversalmente a los ejes centrales de las bobinas (C) de la disposición de bobina.

12. El método de la reivindicación 11, en el que la disposición de bobina está conformada por una pluralidad de bobinas (C) que están dispuestas en la dirección longitudinal en una secuencia consecutiva y / o se solapan entre sí y en el que por lo menos una de las bobinas (GCL, RCL, BCL, GCR, RCR, BCR) de la disposición de la bobina en el primer y / o segundo extremo se estrecha a lo largo de la extensión de la disposición de bobina hacia el respectivo extremo.

13. Un método de fabricación de un vehículo (81), en el que el método de la reivindicación 11 o 12 se lleva a cabo y la disposición de línea está dispuesta en la parte inferior del vehículo (81), de modo que los ejes centrales de las bobinas (C) se extienden en la dirección vertical, siempre que el vehículo (81) se mueve en una vía bajo tierra horizontal u horizontal.

14. Un método de fabricación de una disposición para proporcionar energía eléctrica a un vehículo (81), en donde un dispositivo de generación de la disposición está fabricado el cual está adaptado - durante el funcionamiento - para generar un campo electromagnético alterno para producir una corriente eléctrica alterna por inducción magnética en un dispositivo de recepción (85) correspondiente, en el que por lo menos una línea de fase (U, V, W) está dispuesta para el dispositivo de generación (85), en donde cada línea de fase (U, V, W) está adaptada para portar - durante el funcionamiento - una fase de una corriente eléctrica alterna,
en el que
- la por lo menos una línea de fase (U, V, W) está / están dispuestas para conformar una disposición de línea que se extiende en una dirección longitudinal transversalmente a una dirección de línea de flujo, en el que - durante el funcionamiento - las líneas de flujo magnético del campo electromagnético penetran en la disposición de línea, de modo que la disposición línea comprende un primer extremo y un segundo extremo, estando situados los extremos en extremos opuestos de la disposición de línea en la dirección longitudinal,
caracterizado por el hecho de que
- la disposición de línea está conformada de tal manera que está estrechada, teniendo un contorno cónico o el contorno de un tronco de cono, hacia el primer extremo y / o el segundo extremo.

15. El método de la reivindicación 14, en el que por lo menos una línea de fase (U, V, W) de la disposición de línea está dispuesta en meandros en la dirección longitudinal, de manera que esta línea de fase (U, V, W) comprende unas primeras secciones (1) que se extienden transversalmente a la dirección longitudinal y unas segundas secciones (2) que conectan en cada caso dos primeras secciones, las segundas secciones que se extienden sensiblemente en la dirección longitudinal, y en el que las longitudes de las primeras secciones disminuyen gradualmente a lo largo de la extensión de la disposición de línea hacia el primer extremo y / o hacia el segundo extremo.

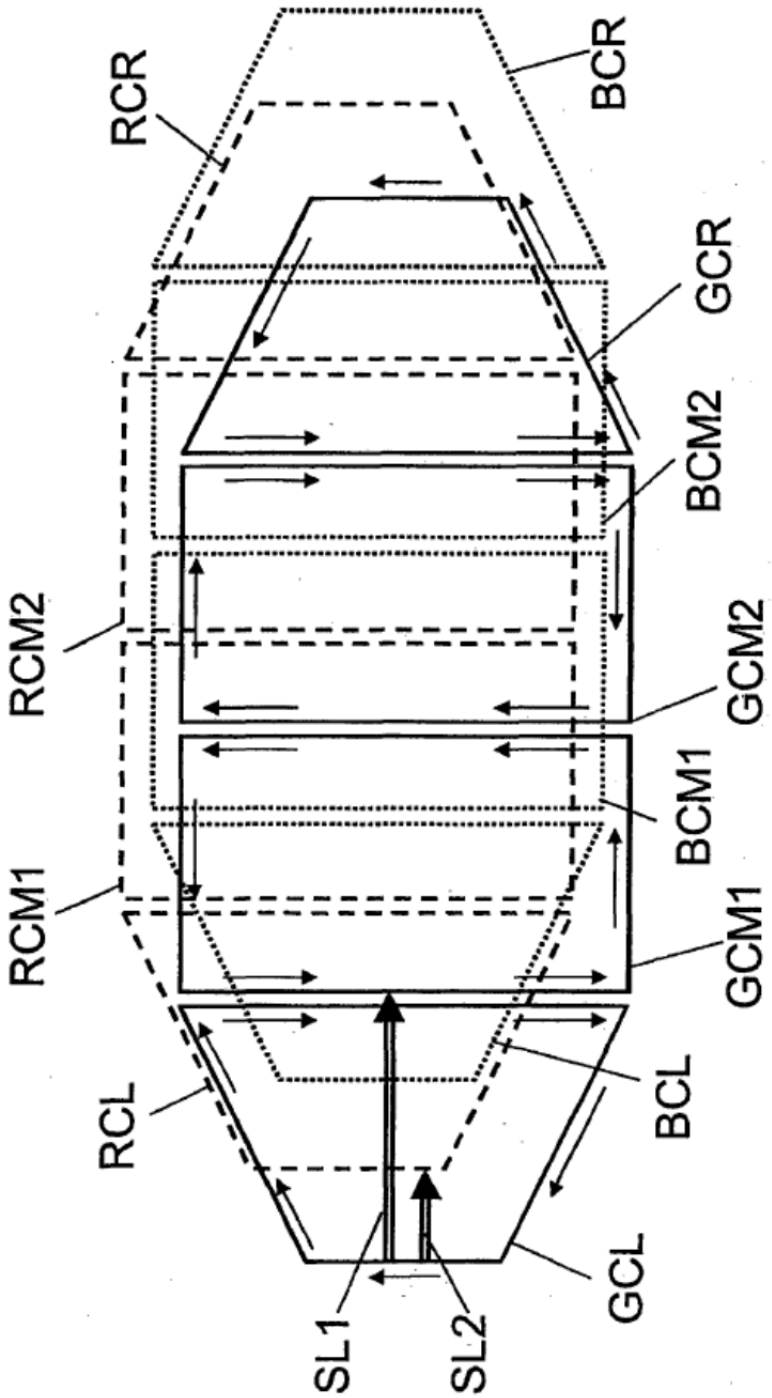

Fig. 1

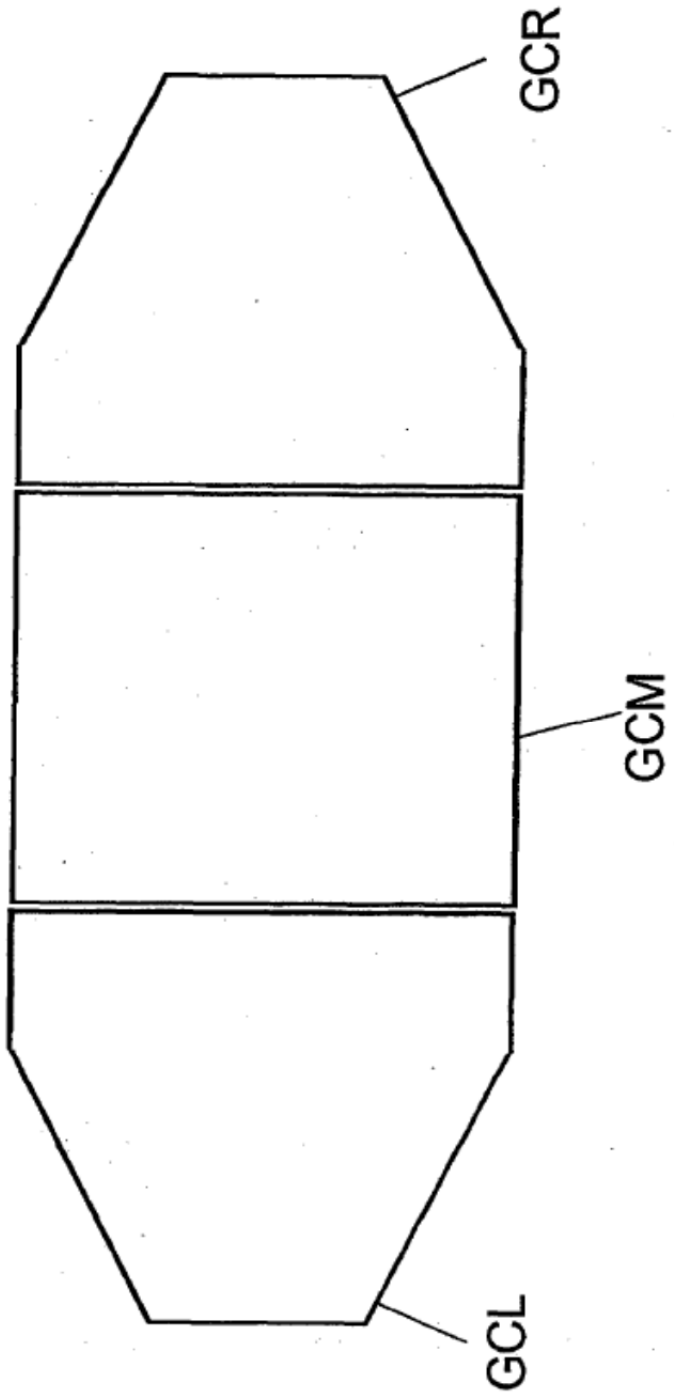

Fig. 2

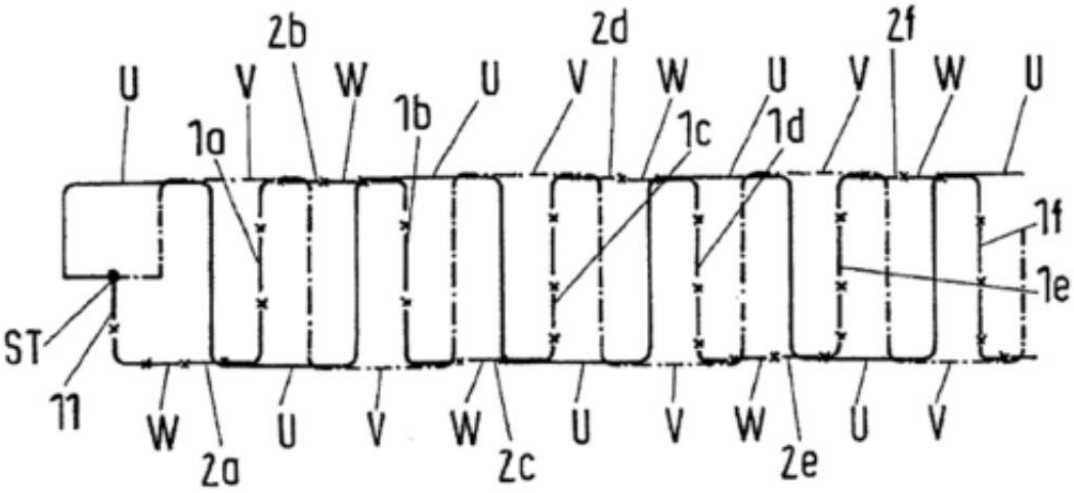

Fig.3 (técnica anterior)

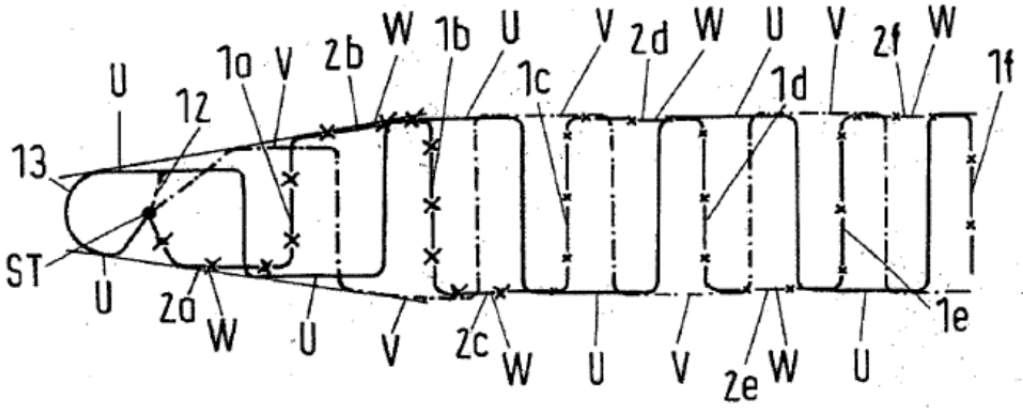
U
12
13
ST
U
2a
W
1a
V
2b
W
1b
U
V
2c
W
1c
V
2d
W
U
V
2e
W
1d
U
V
2f
W
U
1e
1f

Fig.4

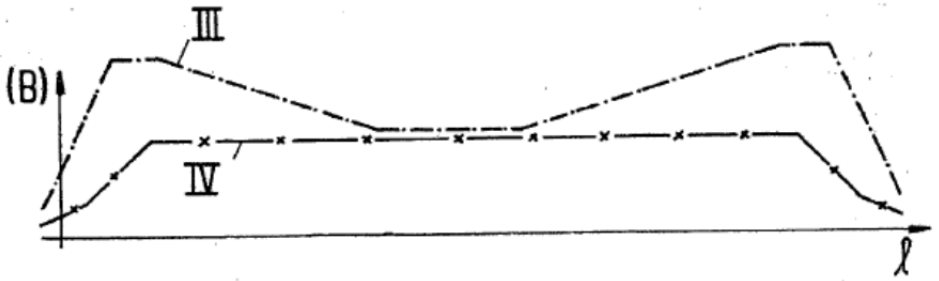
III
(B)
IV
ℓ

Fig.5

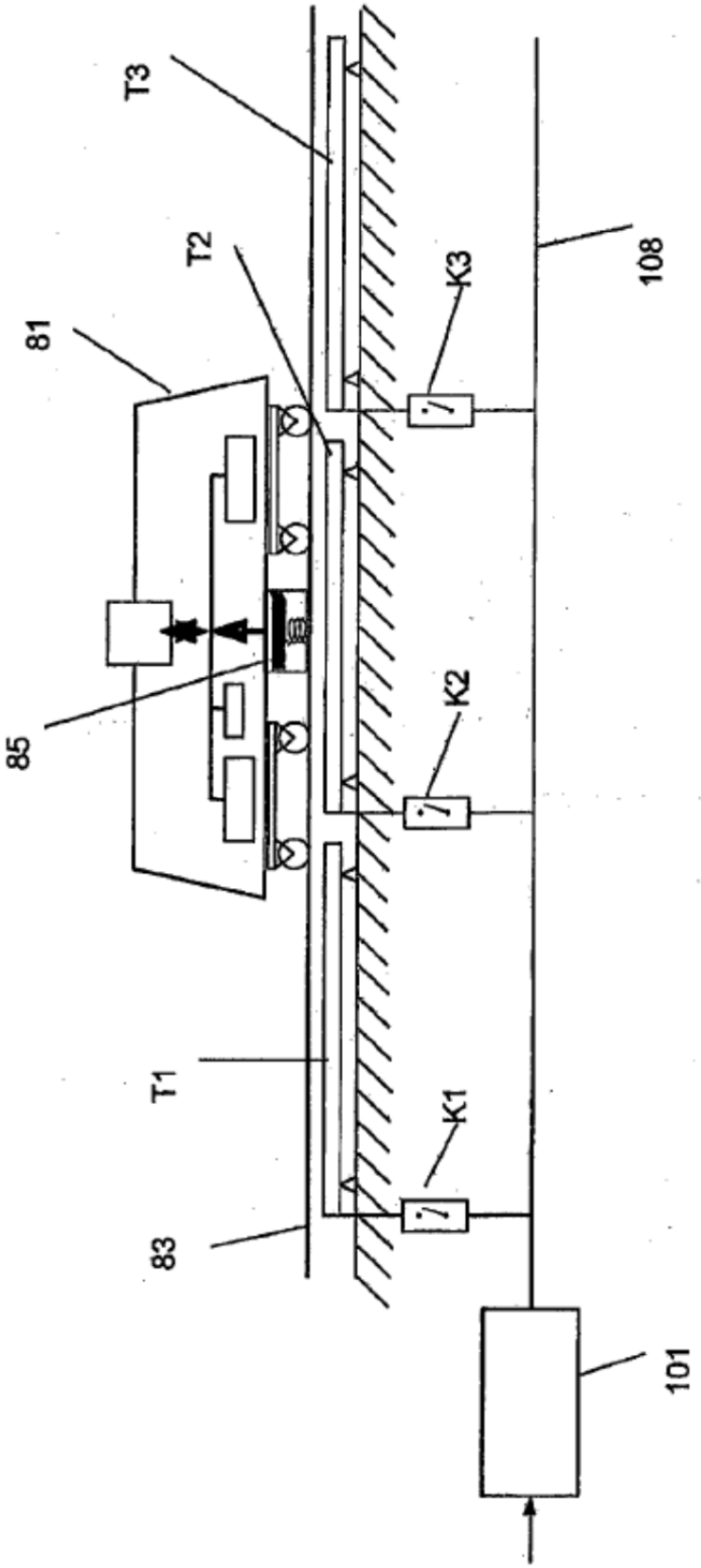

Fig. 6

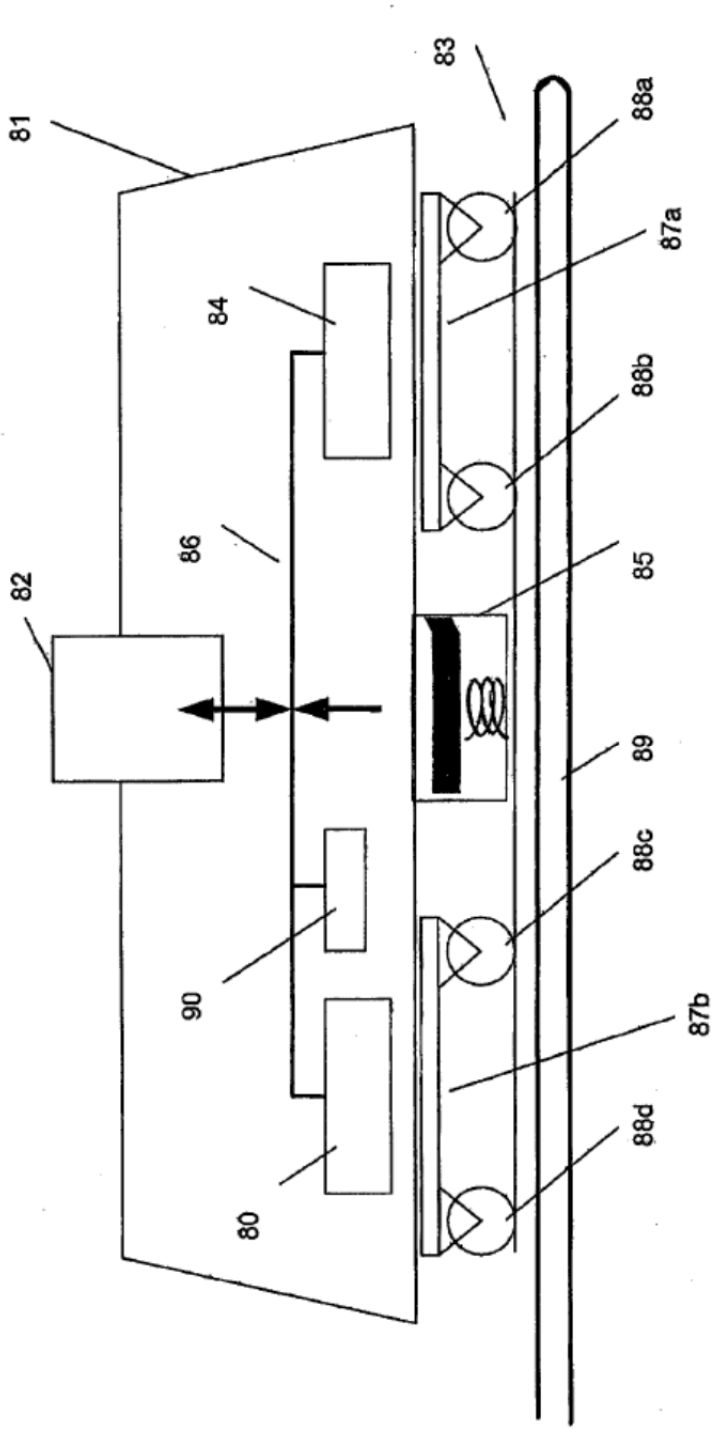

Fig. 7