

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 588 652**

51 Int. Cl.:

G01D 5/24	(2006.01)
B60L 11/18	(2006.01)
H02J 5/00	(2006.01)
H02J 7/02	(2006.01)
B60L 5/00	(2006.01)
B60M 7/00	(2006.01)
B60M 1/04	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.12.2013 PCT/EP2013/076694**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **26.06.2014 WO14095714**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.12.2013 E 13805399 (6)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.07.2016 EP 2931548**

54 Título: **Un sistema de seguridad, un método de operación de un sistema de seguridad y un método de construcción de un sistema de seguridad**

30 Prioridad:

17.12.2012 GB 201222713

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
03.11.2016

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

CZAINSKI, ROBERT

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 588 652 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

Un sistema de seguridad, un método de operación de un sistema de seguridad y un método de construcción de un sistema de seguridad

5 La invención se refiere a un sistema de seguridad, a un sistema de transferencia de energía inductiva, en particular, en un sistema de transferencia de energía inductiva, en particular, para una unidad primaria de este sistema de transferencia, para transferir energía eléctrica a un vehículo que está situado o trasladándose sobre una superficie de una ruta. Además, la invención se refiere a un método de operación de este sistema de seguridad y a un método de construcción de este tipo de sistema de seguridad.

15 El documento WO 2012/047779 A1 divulga un sistema de seguridad para un cargador para proporcionar una protección con respecto a un objeto que puede calentarse durante el funcionamiento del cargador, en el que el sistema de seguridad comprende un subsistema de detección configurado para detectar la presencia del objeto y la proximidad sustancial al cargador y un subsistema de notificación operativamente acoplado al subsistema de detección y configurado para proporcionar una indicación del objeto. La publicación da a conocer que uno o más sensores inductivos se pueden integrar en un dispositivo de fuente, alojamiento de la fuente, vehículo, o alrededores para detectar obstrucciones y objetos extraños y/o materiales entre la fuente y los dispositivos resonadores.

20 El documento WO 2009/081115 A1 divulga una unidad primaria para uso en un sistema de transferencia de energía inductiva, siendo operable la unidad primaria para transmitir energía inalámbrica por inducción electromagnética de al menos una unidad secundaria del sistema situado en la proximidad de la unidad primaria y/o a un objeto extraño situado en la proximidad establecida, en donde la unidad primaria comprende medios de accionamiento accionables para accionar la unidad primaria de manera que en un estado accionado la magnitud de una señal de accionamiento eléctrica suministrada a una o más bobinas primarias de la unidad primaria cambian de un primer valor a un segundo valor. Además, la unidad primaria comprende medios para evaluar el efecto de tipo de conducción en una característica eléctrica de la unidad primaria y medios para detectar, en la dependencia ante el efecto evaluado, la presencia de dicha unidad secundaria y/u objeto extraño situado en la proximidad de dicha unidad primaria.

30 El documento EP 2317625 A2 divulga un dispositivo principal para la transferencia de energía inductiva a un dispositivo secundario, en el que el dispositivo primario comprende una bobina primaria, en el que el dispositivo principal está configurado para (i) operar en un primer modo en el que la bobina primaria transfiere energía para el acoplamiento inductivo al dispositivo secundario y (ii) operar en un segundo modo en el que se detecta un objeto extraño. Además, un control primario está configurado para operar la bobina primaria (i) usando una primera frecuencia durante el primer modo y (ii) usando una segunda frecuencia durante el segundo modo.

40 Los documentos DE 20 2009 009 693 U1 y DE 10 2009 033 236 A1 divulgan un dispositivo para la transmisión inductiva de energía eléctrica de una unidad estacionaria con al menos una inductancia primaria a un vehículo adyacente a esta unidad estacionaria que tiene al menos un inductor secundario, en el que la unidad estacionaria comprende medios para detectar la presencia de un objeto eléctricamente conductor dentro de un espacio predeterminado adyacente al inductor primario.

45 El documento WO 2012/164973 A1 divulga un dispositivo de suministro de energía sin contacto que detecta objetos extraños interpuestos entre una bobina de transmisión de potencia y una bobina receptora de energía. Este dispositivo de fuente de alimentación sin contacto está provisto de una segunda bobina que transmite sin contacto la potencia a o recibe energía de una primera bobina, al menos por medio de acoplamiento magnético, varios sensores para la detección de los cambios de posición entre la primera bobina y la segunda bobina, medios de detección de posición que, sobre la base de los valores de salida de los sensores, detecta las posiciones relativas de la primera bobina y la segunda bobina, y un medio de detección de objetos extraños que compara los valores de salida de los sensores y a partir de estos resultados de la comparación detecta objetos extraños entre la primera bobina y la segunda bobina.

55 Es un objeto de la presente invención proporcionar el sistema de seguridad para un sistema de transferencia de energía inductiva, un método de operar este tipo de sistema de seguridad y un método de construcción de un sistema de seguridad que proporciona una detección fiable y rápida de un objeto extraño, en particular un objeto de metal, que se encuentra en la proximidad de una estructura de bobina primaria de la bobina primaria.

60 Es una idea básica de la presente invención que un objeto extraño situado en la proximidad de una estructura de bobina primaria de la unidad primaria provocará un cambio características eléctricas de una estructura de detección, en particular un cambio de una capacitancia.

65 La presente invención se puede aplicar en particular al campo de la transferencia de energía a cualquier vehículo terrestre, en vehículos particulares con destino ferroviarios, como vehículos ferroviarios (por ejemplo, tranvías), sino también a los automóviles de carretera, tales como coches de pasajeros individuales (privados) o vehículos de transporte público (por ejemplo, autobuses).

- Un problema en tales dispositivos es que generalmente no es posible evitar mecánicamente que objetos extraños, en particular objetos hechos de metal, sean colocados en la proximidad de la unidad primaria de un sistema de transferencia de energía inductiva. Tales objetos extraños pueden, por ejemplo, comprender una moneda, una lata, una llave, y una herramienta y otros objetos. El campo magnético variable generado por la estructura de bobina primaria o sistema de bobina puede inducir corriente en los objetos extraños de metal. Tales corrientes pueden causar pérdidas de energía y el calentamiento del objeto. El calentamiento de los objetos extraños puede ser peligroso para, por ejemplo, personas tratando de tocar y retirar el objeto extraño y/o pueden dañar la superficie en que se coloca el objeto extraño o las partes de la unidad primaria.
- Se propone un sistema de seguridad para un sistema de transferencia de energía inductiva para la transferencia de energía a un vehículo, en particular para una unidad primaria de este tipo de sistema de transferencia. En particular, un sistema de seguridad para un sistema de transferencia de potencia inductivo para transferir energía eléctrica a un vehículo que está situado o desplazándose sobre una superficie de una ruta. En general, el sistema de seguridad puede ser parte de la unidad primaria.
- El sistema de transferencia de energía inductiva comprende una unidad primaria lateral a la ruta de una estructura de bobina primaria. La estructura de bobina primaria genera un campo electromagnético primario que es recibido por una unidad secundaria lateral al vehículo, que también se conoce como receptor o de recogida. En entre la estructura de bobina primaria y una estructura de bobina secundaria de la unidad secundaria, hay un espacio de aire a través del cual se extiende el campo primario o campo total. La estructura de bobina secundaria puede generar un campo secundario, por ejemplo, si una corriente fluye en la estructura de bobina secundaria. La corriente puede, por ejemplo, ser generada al menos parcialmente por la inducción mutua entre la estructura de bobina primaria y la estructura de bobina secundaria.
- El sistema de transferencia de energía inductiva puede ser un sistema de transferencia llamado de transferencia de energía estática o de carga estática, en el que el vehículo al cual la energía es transferida no se mueve, es decir, está detenido o parado. En este caso, la unidad primaria puede ser diseñada como una denominada almohadilla de carga, en la que la almohadilla de carga está integrada en la ruta o montada en la superficie de la ruta (plataforma de carga elevada).
- El sistema de transferencia de energía inductiva puede ser también llamado sistema de transferencia dinámica, en el que el vehículo al que se transfiere la energía se desplaza a lo largo de la superficie de conducción de la ruta.
- Una superficie de carga de la ruta se asigna a la bobina primaria. La superficie de carga puede ser una subparte de la superficie de la ruta a través de la cual el campo primario o una porción predeterminada, por ejemplo, una porción mayor que el 90 %, del campo primario se extiende durante la transferencia de energía inductiva, en particular durante la carga estática. La superficie de carga puede tener las mismas dimensiones o dimensiones más grandes, por ejemplo, anchura y longitud, como una envoltura de la estructura de bobina primaria, por ejemplo, un rectángulo que comprende la estructura de bobina de la bobina primaria. En caso de una plataforma de carga, la superficie de carga puede corresponder a la superficie de la plataforma de carga.
- La estructura de bobina primaria está generalmente dispuesta bajo una superficie de conducción o superficie de apoyo de la ruta o dentro de tal superficie de conducción o de apoyo. El campo primario o campo total en consecuencia, se extiende a través de una parte de la superficie de conducción o de apoyo. El objeto extraño situado dentro de esta parte puede calentarse debido a las corrientes inducidas en el objeto extraño.
- El campo total, que puede ser también denominado como campo de transferencia del sistema de energía, al menos parcialmente, consiste en el campo primario. Si no se encuentra una estructura de bobina secundaria dentro de la proximidad, por ejemplo, anteriormente, la estructura bobina primaria, el campo total será igual o casi igual al campo principal. Si una estructura de bobina secundaria se encuentra dentro de la proximidad, por ejemplo, anteriormente, la estructura bobina primaria, el campo total resulta de la superposición del campo primario y el campo secundario, en el que el campo secundario se genera por la estructura de bobina secundaria.
- Las corrientes inducidas dentro del objeto extraño pueden ser causadas por el campo total.
- La unidad primaria comprende la mencionada bobina primaria para generar un campo electromagnético primario para la transferencia de energía inductiva que puede ser recibida por la unidad secundaria antes mencionada.
- El sistema de seguridad comprende al menos un sistema de detección capacitiva, en el que el sistema de detección capacitiva comprende múltiples condensadores de detección.
- Según la invención, los múltiples condensadores de detección están dispuestos en una estructura de matriz, en el que la estructura de matriz cubre la superficie de carga, al menos parcialmente, por ejemplo, más de 80 %, 90 %, o 95 % de la superficie de carga. En este contexto, "que cubre" significa que una menos una parte, preferentemente el total, del campo primario o campo total se extiende a través de la estructura de matriz o una superficie provista por la estructura de matriz. El término "que cubre" también puede significar que en un plano común de proyección de una

zona delimitada por una envoltura mínima la estructura matriz se solapa con la superficie de carga, al menos parcialmente.

5 Una estructura de matriz puede ser una estructura de matriz que proporciona múltiples filas y columnas, en la que en cada posición de fila/columna está dispuesto un condensador de detección. Los puntos centrales de los condensadores de detección pueden estar dispuestos a distancias longitudinales y laterales predeterminadas, en los que una dirección longitudinal está orientada paralela a una dirección de desplazamiento del vehículo y la dirección lateral está orientada perpendicular a la dirección longitudinal.

10 En otras palabras, se proporciona una estructura similar a una lámina que comprende múltiples condensadores de detección. Los condensadores de detección múltiples pueden estar situados en un espacio intermedio proporcionado por la bobina primaria y la superficie de carga. Los condensadores de detección múltiples pueden ser parte de la ruta, por ejemplo, situados en una capa de la ruta que está dispuesta debajo de la superficie de la ruta o situado en una capa de la ruta que proporciona la superficie de la ruta. La estructura de bobina primaria puede ser cubierta por el conjunto de los condensadores de detección múltiples.

15 Cada uno de los condensadores de detección proporciona una superficie de detección que es, por ejemplo, proporcionada por un área de superficie de los electrodos de cada condensador. Durante la transferencia de energía inductiva, por lo menos una parte del campo primario, preferentemente el campo primario total, se extenderá a través de la estructura de matriz de los condensadores de detección. En este caso, el campo primario o el campo total también se extienden a través de las superficies de detección proporcionadas por los condensadores de detección. Es posible que las dimensiones de la superficie(s) de detección sean elegidas dependiendo de las dimensiones, por ejemplo, menor que, igual a o, en particular con un porcentaje predeterminado, por ejemplo 10 %, 20 %, 50 % o incluso más por ciento, más grande que, las dimensiones de los objetos más pequeños a detectar.

20 Cada uno de los múltiples condensadores de detección puede comprender un primer electrodo y un segundo electrodo.

25 El sistema de seguridad también puede comprender una o más unidades de evaluación que están conectadas a uno, un número predeterminado o todos los condensadores de detección. La unidad(es) de evaluación está/están diseñadas de tal manera que las características y/o parámetros eléctricos de cada bobina de detección se puede determinar.

30 Por ejemplo, la unidad(es) de evaluación está/están diseñadas de tal manera que se puede determinar una capacitancia de cada condensador de detección. Si un objeto extraño, en particular, un objeto de metal, se coloca en la proximidad de la bobina primaria, este objeto también causará un cambio de capacitancia de uno o más condensadores de detección. Mediante la determinación de la capacitancia y, por ejemplo la comparación de la capacitancia a una capacitancia de referencia, la presencia de un objeto extraño se puede detectar de forma fiable.

35 Además, es posible determinar o estimar una posición del objeto extraño en función de una señal de salida de los condensadores de detección de la matriz de condensadores de detección con respecto a la matriz de condensadores de detección. Por ejemplo, dependiendo de la señal de salida, por ejemplo, una tensión de salida, de los condensadores de detección, uno o más condensadores de detección se puede determinar, en el que la señal(es) de salida de este/estos condensador(es) de detección está/están alteradas o influenciada por un objeto colocado dentro de la proximidad del condensador(es) de detección, por ejemplo, por encima o por debajo de una superficie de detección del condensador(es) de detección. Si se conoce una posición del condensador(es) de detección con respecto a la unidad primaria, una posición del objeto con respecto a la unidad primaria, en particular, la estructura de bobina primaria, se puede determinar.

40 Una superficie de vigilancia se puede asignar a la estructura de matriz. La superficie de vigilancia denota una parte de la superficie ruta en la que el objeto debe estar situado a fin de ser detectable con una fiabilidad predeterminada. La superficie de vigilancia puede ser igual a la superficie de carga. Un objeto situado en la superficie de vigilancia va a cambiar una señal de salida de la matriz de las bobinas de detección al menos con un porcentaje predeterminado, por ejemplo con al menos 10 %, 20 %, o 50 %.

45 Por lo tanto, la invención también se relaciona con un sistema de detección de objetos. Si se detecta un objeto, una señal de notificación, por ejemplo, una señal eléctrica, acústica, háptica, o de notificación acústica se puede generar.

50 La disposición de los condensadores de detección en una estructura de matriz permite ventajosamente una detección fiable de un objeto en un área de superficie predeterminada de la ruta.

55 En una realización preferida, el sistema de detección capacitiva está diseñado como un campo primario o campo total de compensación de sistema de detección y/o cada condensador de detección está dispuesto y/o diseñado como un campo primario o condensador de compensación del campo total.

60 Cada condensador de detección tiene un primer y un segundo electrodo, por ejemplo, una primera placa de

condensador y una segunda placa del condensador. Estos electrodos pueden formar un bucle conductor que comprende una capacitancia, en el que un campo primario o un campo total puede inducir un voltaje en el bucle conductor. En este contexto, "campo primario o campo total de compensación" significa que el sistema de detección capacitivo y/o cada uno de los condensadores de detección está diseñado de tal manera que una tensión inducida en el bucle(s) conductor por el campo primario o el campo total se elimina o reduce debido al diseño físico del sistema de detección capacitivo y/o los condensadores de detección.

En el caso de un campo primario existente, en particular en caso de transferencia de energía inductiva en el vehículo, el sistema de detección capacitiva está expuesto al campo primario o campo total. Esta exposición puede influir en las características eléctricas o parámetros determinados por ejemplo, la unidad(es) de evaluación y por lo tanto complicará la detección de objetos extraños. Si el sistema de detección y/o los condensadores de detección está/están diseñados físicamente y/o dispuestos de tal manera que el efecto del campo primario o el campo total en la determinación de las características eléctricas o parámetros se elimina o se reduce, esto mejorará ventajosamente la fiabilidad de la detección durante la transferencia de energía inductiva.

En otra realización, el al menos un condensador de detección está dispuesto en una trayectoria conductora, en la que la trayectoria conductora comprende un número par de bucles conductores orientados de manera contraria o secciones de giro. Los terminales de extremo de la trayectoria conductora pueden ser conectados a una unidad de evaluación. En particular, la trayectoria conductora puede formar un número par de bucles conductores contra orientados. En este contexto, "contra orientado" significa que los bucles de conductores consecutivos están dispuestos y conectados de tal manera que una corriente fluye a través de un primer bucle conductor en una dirección en sentido horario fluirá a través de un bucle conductor contra orientado consecutivo en sentido contrario a las agujas del reloj. En particular, los bucles conductores contra orientados, en particular giros completos, pueden ser dispuestos y conectados de tal manera que una tensión inducida por un campo primario o campo total dentro de un primer bucle conductor tiene la misma magnitud que la tensión inducida por el campo principal en un segundo bucle conductor contra orientado, pero de un signo diferente. El condensador de detección, por ejemplo, placas de condensador del condensador de detección, pueden proporcionar un bucle conductor o de una parte de uno o más del bucle(s) conductor.

En otra realización, un primer electrodo de un condensador de detección comprende múltiples electrodos parciales, en el que un segundo electrodo del condensador de detección comprende múltiples electrodos parciales, en el que los electrodos parciales están dispuestos y conectados de tal manera que se proporciona una trayectoria conductora que forma un número par de bucles conductores contra orientados.

En particular, los bucles de conductores contra orientados pueden ser dispuestos de tal manera que una tensión inducida por un campo primario o campo total dentro de un primer bucle conductor tiene la misma magnitud que un voltaje inducido por el campo primario en un bucle conductor contra orientado pero de un signo distinto.

Contra orientado, por ejemplo, significa que los bucles de conductores consecutivos están dispuestos y conectados de tal manera que una dirección de un flujo de corriente en un primer bucle conductor es opuesta a una dirección de un flujo de corriente en un bucle conductor consecutivo contra orientado. Por ejemplo, la corriente en el primer bucle conductor puede fluir en una dirección en sentido horario, en el que la corriente en un bucle conductor contra orientado fluye en sentido contrario a las agujas del reloj.

Preferentemente, los electrodos parciales están dispuestos y conectados de tal manera que una secuencia de bucles conductores se proporciona con una secuencia de orientación alterna.

En este caso, un voltaje inducido en el primer bucle conductor por el campo primario o campo total tendrá un signo diferente que un voltaje inducido por el campo primario o campo total en un bucle conductor contra orientado. Si los electrodos parciales están diseñados y dispuestos de tal manera que un tamaño geométrico de los bucles de conductores son iguales, los voltajes inducidos en diferentes bucles conductores tendrán la misma magnitud. Por lo tanto, las tensiones inducidas en los bucles conductores que tienen una orientación diferente se cancelarán y el campo primario o campo total será compensado.

En otra realización, los electrodos parciales están dispuestos en dos conjuntos lineales de electrodos parciales, en el que las dos matrices lineales están dispuestas paralelas entre sí. En cada matriz lineal, se proporciona una secuencia alternante de electrodos parciales del primer y el segundo electrodo, en el que los electrodos parciales del primer electrodo están conectados en serie a lo largo de la primera y la segunda matriz, en el que los electrodos parciales del segundo electrodo de la primera y la segunda matriz están conectados en serie a lo largo de la primera y la segunda matriz. Preferentemente, los electrodos parciales están diseñados como placas de condensador.

Esto proporciona ventajosamente un diseño simple y la conexión de electrodos parciales.

En una realización alternativa, la unidad primaria comprende un bucle conductor de compensación adicional, en el que el bucle conductor de compensación adicional está dispuesto y conectado de forma tal a los electrodos del condensador de detección que se proporciona una trayectoria conductora con al menos dos bucles conductores

- 5 contra orientados. En particular, el bucle conductor de compensación adicional puede estar dispuesto y conectado a los electrodos del condensador de detección de tal manera que un voltaje inducido por el campo primario o campo total dentro del bucle conductor de compensación es igual a un voltaje inducido por el campo primario o campo total en el bucle del condensador, pero tiene un signo diferente. El bucle condensador denota el bucle conductor descrito anteriormente proporcionado por los electrodos del condensador de detección.
- 10 El bucle conductor de compensación adicional se puede disponer dentro de una conexión eléctrica de un electrodo a una unidad de evaluación.
- 15 Por lo tanto, un voltaje inducido por el campo primario o campo total en el bucle del condensador será compensado por un voltaje inducido por el campo primario o campo total en el bucle conductor de compensación. Esto proporciona ventajosamente un diseño físico del sistema de detección capacitiva, que es un campo primario o sistema total del campo de compensación.
- 20 La característica de que el sistema de detección capacitiva está diseñado como un campo primario o campo total de compensación de sistema de detección y/o cada condensador de detección está dispuesto y/o diseñado como un campo primario o campo de condensador de compensación total no depende de la característica de que la detección capacitiva sistema proporciona múltiples condensadores de detección, en particular en una estructura de matriz. Por tanto, es posible que el sistema de detección capacitivo, que está diseñado como un campo primario o campo total de compensación de sistema de detección y/o en el que al menos un condensador de detección está dispuesto y/o diseñado como un campo primario o campo de condensador de compensación total de acuerdo con una de las formas de realización anteriormente descritas, constituya una invención independiente.
- 25 En otra realización, un electrodo o electrodo parcial está diseñado de una estructura de doble peine. En este caso, los dientes del peine se extienden perpendiculares desde un elemento central en dos direcciones opuestas. El tamaño geométrico de los dientes y el elemento central se elige de modo que la generación de corrientes parásitas debido al campo primario o campo total dentro del electrodo se reduce al mínimo.
- 30 Esto permite ventajosamente reducir el efecto de las corrientes de Foucault en el sistema de detección capacitiva propuesto.
- 35 En una realización alternativa, un electrodo está diseñado en una estructura de una sola forma de peine. En este caso, los dientes del peine se extienden perpendiculares desde un elemento central en una dirección. El tamaño geométrico de los dientes y el elemento central se elige de modo que la generación de corrientes parásitas debido al campo primario o campo total dentro del electrodo se reduce al mínimo.
- 40 Esto permite ventajosamente reducir el efecto de las corrientes de Foucault en el sistema de detección capacitiva propuesto.
- 45 En otra realización, la unidad primaria comprende un sensor acústico y medios de generación de impulso de corriente. Mediante los medios de generación de impulso de corriente, un impulso de corriente puede ser generado y aplicarse a, por ejemplo, la bobina primaria u otra estructura de excitación de bobina. En este caso, se genera un campo de excitación a modo de impulso. Este campo de excitación generará corrientes parásitas en un objeto de metal extraño colocado dentro del área de vigilancia. En una interacción de este tipo de corrientes de Foucault con el campo de excitación u otro campo electromagnético, una fuerza, en particular una fuerza de Lorentz, actuará sobre el objeto de metal extraño. Dado que la fuerza es una fuerza alterna, el objeto metálico puede empezar a vibrar. Oscilaciones del aire o de la estructura de ruta proporcionadas a la superficie sobre la que se coloca el objeto pueden ser causadas por estas vibraciones, en que dichas oscilaciones pueden ser detectadas por el sensor acústico. Alternativamente, o además, también es posible que el objeto se mueva hacia arriba, extienda y/o deforme por las fuerzas de Lorentz. Si el impulso termina, el objeto volverá a su estado original, por ejemplo, caerá en la superficie de la ruta o volverá a la forma original. Debido a la reducida absorción de energía del medio ambiente, el objeto empieza a vibrar en la superficie como resultado de este proceso.
- 50 También es posible detectar un campo electromagnético generado por la corriente parásita dentro del objeto de metal extraño. En este caso, un campo magnético permanente se puede generar, por ejemplo, por un imán permanente o un electroimán, y se puede medir la tensión de retroceso inducida que es inducida por el campo magnético generado por la corriente de Foucault. Esto se puede hacer mediante el uso de una estructura de bobina separada o la estructura de la bobina de excitación.
- 55 Esto permite ventajosamente el aumento de una robustez de detección, proporcionando un método de detección adicional.
- 60 La característica que la unidad primaria comprende un sensor acústico y un impulso de corriente medio no dependerá de la característica de que el sistema de detección capacitiva proporciona múltiples condensadores de detección, en particular en una estructura de matriz de generación. Por lo tanto, es posible que el sistema de seguridad, en el que la unidad primaria comprende un sensor acústico y un impulso de corriente medio de

generación, constituya una invención independiente.

5 En una realización preferida, la unidad primaria comprende al menos un campo primario o medios de cancelación de campo total para generar un campo de anulación, en el que los medios son diseñados y/o dispuestos de tal manera que el campo primario o campo total pueden ser al menos parcialmente cancelados por el campo de cancelación. Los medios de cancelación pueden comprender una o más de bobina(s) de cancelación en la que una corriente puede ser alimentada. En particular, los medios de cancelación pueden ser asignados a un área de la cancelación de la superficie de la ruta, en especial de la superficie de la zona de vigilancia, en la que el campo de cancelación está diseñado de manera que el campo primario o campo total que se extiende a través del área de cancelación se cancela o se reduce por el campo de cancelación.

10 Preferentemente, los medios de cancelación son proporcionados por una o más bobina(s) de cancelación que están integradas en la ruta.

15 Dicho sistema de seguridad permite ventajosamente la detección de un objeto extraño y, además, garantiza un funcionamiento seguro del sistema de transferencia de energía inductiva. Si el campo primario o el campo total dentro de la zona de ubicación se cancelan o se reducen, se puede evitar o reducir el calentamiento del objeto. Esto, a su vez, reduce el riesgo de lesionar a una persona o dañar, por ejemplo, la unidad primaria.

20 La característica de que la unidad primaria comprende al menos un campo primario o medios de cancelación del campo total para generar un campo de cancelación no dependerá de la característica de que el sistema de detección capacitiva proporciona múltiples condensadores de detección, en particular en una estructura de matriz. Por tanto, es posible que el sistema de seguridad en el que la unidad primaria comprenda al menos un campo primario o medios de cancelación del campo total para generar un campo de cancelación constituya una invención independiente.

25 Además se propone un método de operación de un sistema de seguridad de acuerdo con una de las realizaciones anteriores descritas. En tal método, se mide una señal de salida de cada uno de los condensadores de la detección múltiple y se determina una característica o parámetro eléctrico, por ejemplo, una tensión de capacitancia o de salida, dependiendo de la señal de salida medida y comparada con un valor de referencia. Si la diferencia de la característica eléctrica o parámetro al valor de referencia es mayor que un valor umbral predeterminado, la presencia de un objeto extraño puede ser detectada. Esto permite ventajosamente una simple detección de un objeto extraño en la proximidad de la unidad primaria.

30 En otra realización, un sensor acústico capta ondas de sonido en un área de vigilancia de la unidad primaria después de que el campo de excitación ha sido generado. Se evalúa una señal de salida del sensor acústico. Esto aumenta ventajosamente una robustez de detección. Como se explicó anteriormente, una corriente parásita puede causar una vibración del objeto metálico extraño y por lo tanto se están generando las ondas de sonido. Mediante la medición de estas ondas de sonido, una presencia de un objeto extraño puede ser detectada de forma redundante.

35 En otra realización, un campo de cancelación es generado por al menos un campo primario o medios de cancelación del campo total si se ha detectado un objeto extraño. En particular, el campo de cancelación puede ser generado de tal manera que el campo primario o campo total solamente se cancela al menos en un área de ubicación, en el que el área de ubicación es el área donde se encuentra un objeto extraño detectado en la superficie de carga. En este caso, sólo una parte, en particular, una parte local, del campo primario o campo total es cancelada o reducida. Esto proporciona ventajosamente una cancelación específica de ubicación o reducción del campo primario o campo total, mientras que no tiene que interrumpirse en total una operación de la unidad primaria durante la transferencia de energía inductiva.

40 En particular, un campo de cancelación es generado por al menos un campo primario o medios de cancelación del campo total si se ha detectado un objeto extraño. En particular, el campo de cancelación puede ser generado de tal manera que el campo primario o campo total solamente se cancela al menos en un área de ubicación, en el que el área de ubicación es el área donde se encuentra un objeto extraño detectado en la superficie de la ruta. En este caso, sólo una parte, en particular, una parte local, del campo total es cancelada o reducida. Esto proporciona ventajosamente una cancelación específica de ubicación o reducción del campo total, mientras que no tiene que ser interrumpido en total una operación de la unidad primaria durante la transferencia de energía inductiva.

45 Además se propone un método de construcción de un sistema de seguridad para una unidad primaria de un sistema de transferencia de energía inductiva, donde la unidad primaria comprende al menos una bobina primaria para generar un campo primario electromagnético para la transferencia de energía inductiva, en el que una superficie de carga de la ruta se asigna a la bobina primaria. El método comprende las etapas de

- proporcionar múltiples condensadores de detección,
- disponer los condensadores de detección en una estructura de matriz, en el que la estructura de matriz cubre la superficie de carga al menos parcialmente.

50 En particular, los condensadores de detección pueden ser dispuestos de tal manera que un objeto extraño localizado

en la superficie de carga cambia una capacitancia de los condensadores de detección.

El método permite ventajosamente la modificación de las unidades primarias existentes, proporcionando condensadores de detección adicionales.

5 Los ejemplos de la invención se describirán con referencia a las figuras adjuntas a continuación. Las figuras muestran:

- 10 La figura 1 es un diagrama de bloques esquemático de un sistema de detección capacitiva,
 La figura 2 es un circuito equivalente esquemático del sistema mostrado en la figura 1,
 La figura 3 es una vista en perspectiva del sistema de seguridad propuesto en una primera forma de realización,
 La figura 4 es una vista en perspectiva del sistema de seguridad propuesto en una segunda forma de realización,
 La figura 5 es un circuito equivalente esquemático del sistema mostrado en la figura 3,
 15 La figura 6 son dos matrices paralelas de electrodos parciales,
 La figura 7 es un circuito equivalente esquemático del sistema mostrado en la figura 6,
 La figura 8 es una vista en perspectiva del sistema de seguridad propuesto en una tercera forma de realización,
 La figura 9 es una vista superior del sistema de seguridad que se muestra en la figura 8,
 La figura 10a es un electrodo con una estructura de doble peine,
 20 La figura 10b es un electrodo con una estructura de un solo peine,
 La figura 11 son dos formaciones paralelas de electrodos parciales con una estructura de un solo peine, y
 La figura 12 es una vista superior en el sistema de seguridad propuesto en una cuarta realización.

25 La figura 1 muestra un diseño esquemático de un sistema capacitivo de detección 1 para la detección de un objeto 4. El sistema de detección capacitiva 1 comprende un primer electrodo 2 y un segundo electrodo 3. Además, el sistema de detección capacitiva 1 comprende una unidad de evaluación 5 que es capaz de determinar una capacitancia proporcionada entre el primer y el segundo electrodo 2, 3. Si una capacitancia de base se denota por C_0 , la figura 2 muestra un circuito equivalente esquemático del sistema de detección 1 que se muestra en la figura 1. El objeto 4 proporciona capacitancias adicionales ΔC entre el primer y el segundo electrodo. Dependiendo de las
 30 capacitancias adicionales ΔC , se puede detectar la presencia del objeto 4.

En la figura 3, se muestra una vista en perspectiva de un sistema de seguridad 1 en una primera realización. El sistema de seguridad 1 comprende un primer electrodo 2 y un segundo electrodo 3, que están diseñados como
 35 placas de condensador con áreas de superficie predeterminadas. Se muestra que las superficies de las placas de los electrodos 2, 3 están orientadas frente a una superficie de carga (no mostrado) en la que se coloca el objeto 4. Por lo tanto, las superficies de las placas de los electrodos 2, 3 no están una frente a la otra, sino cada una frente a la superficie de carga. En otras palabras, las superficies de las placas de ambos electrodos 2, 3 están orientadas perpendicularmente a una dirección vertical mostrada por una flecha 10. La dirección vertical 10 puede estar orientada perpendicular a la superficie de carga (no mostrado) en el que se coloca el objeto 4. Además, la dirección
 40 vertical 10 puede corresponder a una dirección de líneas de campo del campo total generado por las bobinas primaria y secundaria (no mostrado). La bobina primaria puede, por ejemplo, estar dispuesta por debajo del primer y el segundo electrodo 2, 3 con respecto a la dirección del vehículo 10.

El objeto extraño 4 que está, con respecto a la dirección vertical 10, situado por encima de las áreas de superficie de
 45 la placa dará como resultado una capacitancia adicional ΔC (ver la figura 2) que puede ser determinada por la unidad de evaluación 5. El sistema de seguridad 1 permite una determinación pasiva de la capacitancia, en el que "pasiva" significa que ningún campo eléctrico externo adicional se aplica al sistema de detección 1 con el fin de determinar la capacitancia. Es, sin embargo, también posible que el sistema de seguridad comprenda al menos un medio de generación de campo de excitación, por ejemplo una bobina de excitación, para generar un campo
 50 electromagnético, en el que la capacitancia del condensador de detección se determina en función del campo electromagnético aplicado.

Otro diseño de un sistema de seguridad 1 se muestra en la figura 4. En la realización mostrada, el primer electrodo 2
 55 comprende múltiples electrodos parciales 2a, 2b, 2c, 2d, 2e, 2f, 2g, 2h, en el que el segundo electrodo 3 también comprende múltiples electrodos parciales 3a, 3b, 3c, 3d, 3e, 3f, 3g, 3h. Cada electrodo parcial 2a,..., 2h, 3a,..., 3h está diseñado como una placa con una superficie predeterminada que es menor que el área superficial de los electrodos 2, 3 del sistema de detección 1 que se muestra en la figura 3. Un campo primario alterno generará corrientes parásitas dentro de los electrodos del sistema de detección capacitiva 1 que se muestra en la figura 3. Dividir un electrodo 2, 3 en múltiples electrodos parciales 2a,..., 2h, 3a,..., 3h reducirá el efecto de las corrientes
 60 parásitas en la determinación de una capacitancia adicional proporcionada por un objeto 4. Las áreas superficiales de los electrodos parciales 2a,..., 2h, 3a,..., 3h están orientadas perpendicularmente a la dirección vertical 10.

La figura 5 muestra un circuito equivalente esquemático del sistema de detección capacitiva 1 que se muestra en la
 65 figura 3. Se muestra que los electrodos 2, 3 y la capacitancia C proporcionados por el condensador forman un bucle conductor 6 que encierra una superficie de bucles 7. Durante la transferencia de energía inductiva, el campo total (no mostrado) se extenderá a través de la superficie de bucle 7 en una dirección vertical 10 y por lo tanto, una

tensión inducida será generada en el bucle conductor 6.

La figura 6 muestra una vista superior sobre el sistema de detección capacitiva 1 que se muestra en la figura 4 que comprende los electrodos parciales 2a,..., 2h, 3a,..., 3h. Se muestra que los electrodos parciales 2a,..., 2h, 3a,..., 3h del primer y el segundo electrodo 2, 3 están dispuestos en dos conjuntos lineales A1, A2, en el que las matrices A1, A2 están dispuestas paralelas entre sí. En cada matriz lineal A1, A2, se proporciona una secuencia alternante de electrodos parciales 2a,..., 2h, 3a,..., 3h del primer y el segundo electrodo 2, 3, en el que los electrodos parciales 2a,..., 2h del primer electrodo 2 están conectados en serie a lo largo de la primera y la segunda matriz A1, A2. Además, electrodos parciales 3a,..., 3h del segundo electrodo 3 de la primera y la segunda matriz A1, A2 están conectados en serie a lo largo de la primera y segunda matriz A1, A2. Por lo tanto, la primera matriz A1 comprende los electrodos parciales 2a, 3b, 2c, 3d, 3f, 2e, 2g, 3h y la segunda matriz A2 comprende electrodos parciales 3a, 2b, 3c, 2d, 2f, 3e, 3g, 2h.

Con esta disposición, un efecto negativo de la corriente de Foucault se puede minimizar aún más.

Otro efecto del sistema de detección capacitiva 1 se puede ilustrar mediante la visualización del circuito equivalente del sistema de detección 1 que se muestra en la figura 6. La figura 7 muestra este circuito equivalente. Se puede observar que los electrodos parciales 2a,..., 2h, 3a,..., 3h están dispuestos y conectados de tal manera que se proporcionan ocho bucles conductores consecutivos 6a, 6b, 6c, 6d, 6e, 6f, 6g, 6h. La secuencia de los ocho bucles conductores 6a,..., 6h es una secuencia de bucles conductores 6a,..., 6h con una orientación alterna.

Una dirección de una corriente I que circula en los bucles conductores numerados impares 6a, 6c, 6e, 6g corresponde a una dirección contraria a las agujas del reloj, donde una dirección de una corriente I que circula en los bucles conductores de número par 6b, 6d, 6f, 6h corresponde a una dirección de las agujas del reloj. La dirección de las agujas del reloj se define con respecto a la dirección vertical 10.

Si se genera un campo total tal que se extiende a través de una superficie 7a del primer bucle conductor 6a en una dirección vertical 10, en el que los puntos de campo total fuera del plano de proyección, una tensión se inducirá y una corriente I fluirá en sentido contrario a las agujas del reloj dentro del primer bucle conductor 6a. El mismo campo total, sin embargo, también se extenderá a través de una superficie 7b del segundo bucle conductor 6b. En este bucle conductor 6b, se inducirá otro voltaje y una corriente I fluirá en una dirección hacia la derecha. El mismo efecto se mantiene para los bucles conductores restantes 6c,..., 6h y superficies correspondientes 7c,..., 7 h. Por lo tanto, el flujo de corriente en general debido al campo total será (teóricamente) cero y por lo tanto, se reducirá al mínimo el efecto del campo total en la determinación de la capacitancia.

En este caso, un voltaje inducido en el primer bucle conductor 6a por el campo total tendrá un signo diferente como un voltaje inducido por el campo total en un bucle conductor 6b contra orientado consecutivo. Si los electrodos parciales están diseñados y dispuestos de tal manera que un tamaño geométrico de los bucles conductores 6a,..., 6h son similares, los voltajes inducidos en diferentes bucles conductores 6a,..., 6h tendrán la misma magnitud. Por lo tanto, las tensiones inducidas en los bucles conductores 6a,..., 6h que tienen una orientación diferente, se cancelarán y el campo principal será compensado.

La figura 8 muestra una vista en perspectiva del sistema de seguridad propuesto en una tercera realización. El sistema de detección capacitiva 1 comprende un primer electrodo 2, un segundo electrodo 3, una unidad de evaluación 5 y un bucle conductor de compensación adicional 8. El segundo electrodo 3 está conectado a un terminal de la unidad de evaluación 5 a través del bucle conductor de compensación 8.

El bucle conductor de compensación 8 está dispuesto de tal manera que está contra orientado con respecto a un bucle de condensador proporcionado por el primero y segundo electrodo 2, 3. Esto significa que una corriente I que fluye a través del bucle del condensador en una dirección en sentido horario fluirá a través del bucle conductor de compensación 8 en sentido contrario a las agujas del reloj o viceversa. El bucle conductor de compensación 8 está dispuesto por debajo de los electrodos 2, 3 con respecto a la dirección vertical 10. Si un campo total se extiende a través de la superficie de bucle cerrado por el bucle del condensador en una dirección vertical 10, se induce una tensión y se generará un flujo de corriente debido a la tensión inducida. El mismo campo total también se extenderá a través de la superficie 9 encerrada por el bucle de compensación 8. Se inducirá una tensión de compensación con un signo diferente y se generará un flujo de corriente debido a la tensión de compensación inducida. Si el diseño geométrico, por ejemplo, la longitud, el ancho, el diámetro u otras propiedades geométricas del bucle de compensación se eligen de manera que la tensión de compensación tenga la misma magnitud que la tensión inducida en el bucle del condensador, el flujo de corriente debido a los voltajes inducidos se cancelará. Por lo tanto, la influencia del campo total en la determinación de la capacitancia del circuito de condensador se elimina o se reduce.

La figura 9 muestra una vista superior del sistema de seguridad se muestra en la figura 8. Se muestra que un eje central del bucle condensador está alineado con un eje central del bucle conductor de compensación 8. Esto significa que las superficies adjuntas 9 se solapan, al menos parcialmente, preferentemente totalmente, en un plano común de la proyección perpendicular a la dirección vertical 10. Una dirección que apunta fuera del plano de proyección puede ser una dirección vertical 10 con respecto a una superficie de ruta o de carga. En este caso, el

bucle conductor de compensación 8 está dispuesto por debajo de los electrodos 2, 3 con respecto a la dirección vertical 10 (para fines de ilustración, los conductores que proporcionan el bucle conductor compensación 8 son, sin embargo, mostrados en la figura 9). Es, por supuesto, posible, que el bucle conductor de compensación 8 está dispuesto encima de los electrodos 2, 3. Además, un terminal de la unidad de evaluación 5 se puede conectar al primer electrodo 2 a través de la compensación conductor de bucle 8.

El bucle conductor 8 está diseñado de tal manera que una primera parte del bucle conductor de compensación 8 se extiende paralela a un eje longitudinal central del primer electrodo 2 y una segunda parte del bucle conductor de compensación 8 se extiende paralela a un eje longitudinal central del segundo electrodo 3. Una tercera parte del bucle conductor de compensación 8 conecta la primera y la segunda parte conductora. Se muestra que la tercera parte del conductor está dispuesta en un extremo opuesto de los electrodos como los puntos de conexión de los electrodos. Esta primera parte conductora y la segunda parte conductora están dispuestas a una distancia predeterminada por debajo o por encima del primer y el segundo electrodo 2, 3, en el que la distancia, por ejemplo, puede ser medida en una dirección perpendicular a las superficies de los electrodos (dirección vertical 10). Además, la primera y la segunda parte conductora son desplazadas con una distancia predeterminada entre sí.

La figura 10a muestra un electrodo 11 con una estructura de doble peine que puede ser utilizado como un electrodo 2, 3 o un electrodo parcial 2a,..., 2h, 3a,..., 3h. La estructura de peine comprende un elemento de puente central 12 y múltiples dientes de peine 13 que se extienden perpendiculares en ambas direcciones desde el elemento de puente central 12. Para fines de ilustración, solamente un diente se denota por el número de referencia 13. Una anchura y la longitud de los dientes 13 y una distancia entre los dientes 13 se elige en función de las características de la totalidad del campo, por ejemplo, una frecuencia, y las propiedades del material de tal manera que una cantidad de corrientes de Foucault inducidas por el campo total se reduce al mínimo.

La figura 10b muestra un electrodo 11 con una estructura de un solo peine que puede ser utilizado como un electrodo 2, 3 o un electrodo parcial 2a,..., 2h, 3a,..., 3h. En contraste con el electrodo 11 que se muestra en la figura 10a, el electrodo 11 comprende un elemento de puente central 12 y múltiples dientes de peine 13 que se extienden perpendiculares en una sola dirección desde el elemento de puente central 12.

La figura 11 muestra dos matrices paralelas de electrodos parciales 2a,..., 2i, 3a,..., 3i, en las que cada electrodo parcial 2a,..., 2i, 3a,..., 3i está diseñado con una estructura de peine único. Se muestra que los electrodos parciales 2a,..., 2i, 3a, ..., 3i del primer y el segundo electrodo 2, 3 están dispuestos en dos conjuntos lineales A1, A2, en el que los electrodos parciales 2a,..., 2i de la primera matriz A1 están dentados o engranados con los correspondientes electrodos parciales 3a,..., 3i de la segunda matriz A2. En cada matriz lineal A1, A2, se proporciona una secuencia alternante de electrodos parciales 2a,..., 2i, 3a,..., 3i del primer y el segundo electrodo 2, 3, en la que los electrodos parciales 2a,..., 2i del primer electrodo 2 están conectados en serie a lo largo de la primera y la segunda matriz de A1, A2. Además, los electrodos parciales 3a,..., 3i del segundo electrodo 3 están conectados en serie a lo largo de la primera y segunda matriz A1, A2. Por lo tanto, la primera matriz A1 comprende los electrodos parciales 2a, 3b, 2c, 3d, 2e, 3f, 2g, 3h, 2i y la segunda matriz A2 comprende los electrodos parciales 3a, 2b, 3c, 2d, 3e, 2f, 3g, 2h, 3i.

La figura 12 muestra una vista superior sobre el sistema de seguridad propuesto en una cuarta realización. Se muestra que el sistema de seguridad comprende múltiples condensadores de detección proporcionados por múltiples electrodos que están dispuestos en una estructura de matriz. Los electrodos extremos 14a, 14b están diseñados como electrodos de peine único. Los electrodos intermedios 15a, 15b, 15c, 15d, 15e están diseñados como electrodos de doble peine. Los electrodos extremos 14a, 14b y los electrodos intermedios 15a,..., 15e son dentados o engranados. Además, los electrodos intermedios 15a,..., 15e son dentados o engranados. Por ejemplo, los dientes del electrodo de extremo 14a engranan con los dientes del electrodo intermedio 15a. Los dientes del electrodo intermedio 15a dispuestos en el lado opuesto de los dientes que engranan con los dientes del electrodo de extremo 14a engranan con los dientes de un electrodo intermedio 15b consecutivo. Los dientes del electrodo intermedio 15b dispuestos en el lado opuesto de los dientes que engranan con los dientes del electrodo intermedio 15a engranan con los dientes de un electrodo intermedio consecutivo 15c y así sucesivamente. Por lo tanto, un electrodo intermedio 15a proporciona un segundo electrodo de un primer condensador que es proporcionado por el electrodo de extremo 14a y el electrodo intermedio 15a y un segundo electrodo de un condensador consecutivo que es proporcionado por los electrodos intermedios 15a, 15b. Esto permite un diseño que ahorra espacio del sistema de seguridad. Es posible proporcionar bucles conductores de compensación (no mostrados), donde los bucles conductores de compensación adicionales están dispuestos y conectados de tal manera a los electrodos 14a, 15a,..., 15e, 14b que cada trayectoria conductora proporciona al menos dos bucles conductores contra orientados, donde una trayectoria conductora comprende un primer y un segundo electrodo y uno de los bucles de conductores de compensación.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Sistema de seguridad para un sistema de transferencia de energía inductiva para la transferencia de energía a un vehículo en una superficie de una ruta,
- en el que la unidad primaria comprende al menos una bobina primaria para generar un campo electromagnético primario para la transferencia de energía inductiva, en el que una superficie de carga de la ruta está asignada a la bobina primaria,
- 10 caracterizado por que el sistema de seguridad comprende al menos un sistema de detección capacitiva (1), en el que el sistema de detección capacitiva (1) comprende múltiples condensadores de detección, en el que los múltiples condensadores de detección están dispuestos en una estructura de matriz, en el que la estructura de matriz cubre la superficie de carga al menos parcialmente.
- 15 2. El sistema de seguridad según la reivindicación 1, en el que el sistema de detección capacitiva (1) está diseñado y/o dispuesto como un sistema de detección de compensación de campo primario o de campo total.
3. El sistema de seguridad según la reivindicación 2, en el que al menos un condensador de detección está dispuesto en una trayectoria conductora, en el que la trayectoria conductora comprende al menos dos bucles conductores orientados de manera contraria.
- 20 4. El sistema de seguridad según la reivindicación 3, en el que un primer electrodo (2) comprende múltiples electrodos parciales (2a, ..., 2h), en el que un segundo electrodo (3) comprende múltiples electrodos parciales (3a, ..., 3h), en el que los electrodos parciales (2a, ..., 2h, 3a, ..., 3h) están dispuestos y conectados de tal manera que se proporciona una trayectoria conductora que forma al menos dos bucles conductores orientados en sentido contrario.
- 25 5. El sistema de seguridad según la reivindicación 4, en el que los electrodos parciales (2a, ..., 2h, 3a, ..., 3h) están dispuestos en dos conjuntos lineales (A1, A2) de electrodos parciales (2a, ..., 2h, 3a, ..., 3h), en el que en cada matriz lineal (A1, A2) se proporciona una secuencia alterna de electrodos parciales (2a, ..., 2h, 3a, ..., 3h) del primer y segundo electrodo (2, 3), en el que los electrodos parciales (2a, ..., 2h) del primer electrodo (2) están conectados en serie a lo largo de la primera y la segunda matriz (A1, A2), en el que los electrodos parciales (3a, ..., 3h) del segundo electrodo (3) de la primera y la segunda matriz (A1, A2) están conectados en serie a lo largo de la primera y segunda matriz (A1, A2).
- 30 6. El sistema de seguridad según la reivindicación 3, en el que la unidad primaria comprende un bucle conductor de compensación adicional (8), en el que el bucle conductor de compensación adicional (8) está dispuesto y conectado a los electrodos (2, 3) del condensador de detección de modo que se proporciona una trayectoria conductora con al menos dos bucles conductores orientados de manera contraria.
- 35 7. El sistema de seguridad según una de las reivindicaciones 1 a 6, en el que un electrodo (2, 3) o electrodo parcial (2a, ..., 2h, 3a, ..., 3h) está diseñado en una estructura a modo de doble peine.
- 40 8. El sistema de seguridad según una de las reivindicaciones 1 a 6, en el que un electrodo (2, 3) o electrodo parcial (2a, ..., 2h, 3a, ..., 3h) está diseñado en una estructura a modo de un solo peine.
- 45 9. El sistema de seguridad según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado por que el sistema de seguridad (1) comprende un sensor acústico y unos medios de generación de impulsos de corriente.
- 50 10. El sistema de seguridad según una de las reivindicaciones 1 a 9, en el que el sistema de seguridad (1) comprende al menos unos medios de cancelación de campo primarios para generar un campo de anulación, en el que los medios están diseñados y/o dispuestos de tal manera que el campo primario o el campo total se puede cancelar al menos parcialmente mediante el campo de cancelación.
- 55 11. Método de operación de un sistema de seguridad (1) de un sistema de transferencia de energía inductiva para la transferencia de energía a un vehículo en una superficie de una ruta,
- en el que la unidad primaria comprende al menos una bobina primaria para generar un campo electromagnético primario para la transferencia de energía inductiva, en el que una superficie de carga de la ruta está asignada a la bobina primaria,
- 60 caracterizado por que el sistema de seguridad comprende al menos un sistema de detección capacitiva (1), en el que el sistema de detección capacitiva (1) comprende múltiples condensadores de detección dispuestos en una estructura de matriz que cubren la superficie de carga, al menos parcialmente, en el que
- 65 - se mide una señal de salida de cada uno de los múltiples condensadores de detección, y
- se determina una característica eléctrica o parámetro dependiendo de la señal de salida medida, y

- se compara la característica eléctrica o parámetro con un valor de referencia.

12. El método según la reivindicación 11, en el que

- 5
- un sensor acústico capta ondas de sonido después de generar un campo de excitación, y
 - se evalúa una señal de salida del sensor acústico.

13. El método según una de las reivindicaciones 11 a 12, en el que un campo de cancelación se genera mediante al menos unos medios de cancelación de campo primario si se ha detectado un objeto extraño (4).

10

14. Método de construcción de un sistema de seguridad (1) para una unidad primaria de una transferencia de energía inductiva para la transferencia de energía a un vehículo en una superficie de una ruta, en el que la unidad primaria comprende al menos una bobina primaria para generar un campo primario electromagnético para la transferencia de energía inductiva, en el que una superficie de carga de la ruta está asignada a la bobina primaria (7),

15

caracterizado por que

- se proporcionan múltiples condensadores de detección,
 - los condensadores de detección están dispuestos en una estructura de matriz, en el que la estructura de matriz cubre la superficie de carga al menos parcialmente.
- 20

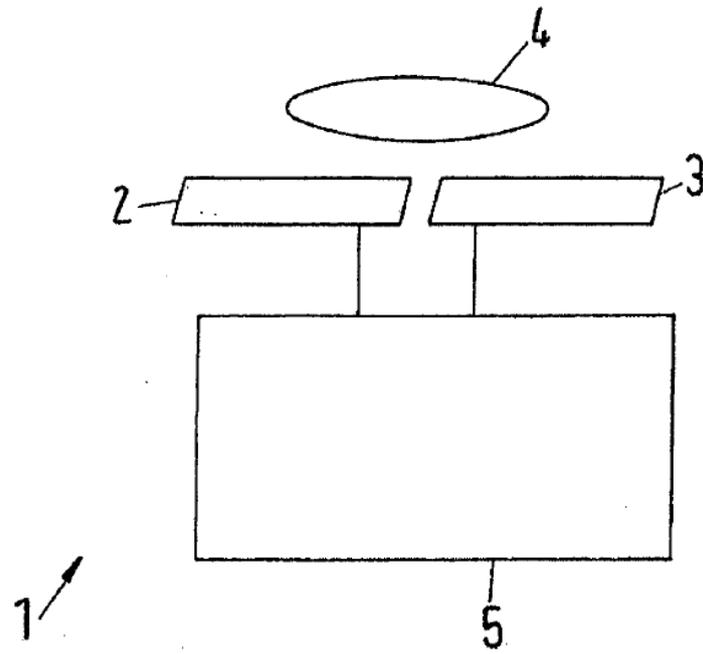


Fig.1

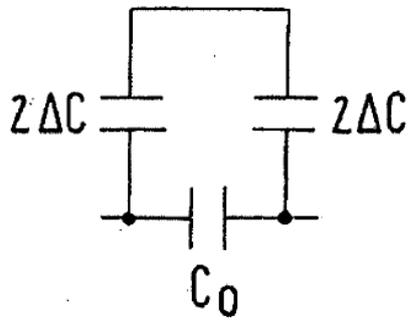


Fig.2

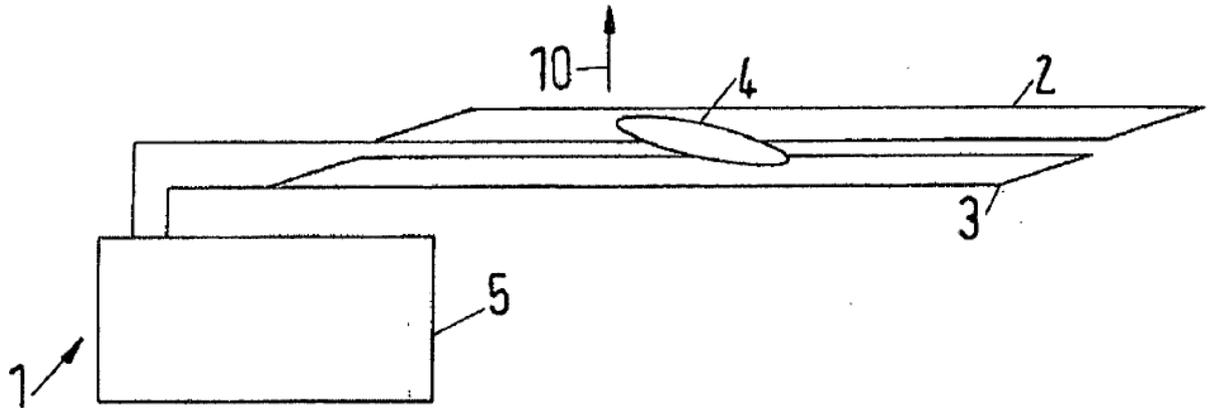


Fig.3

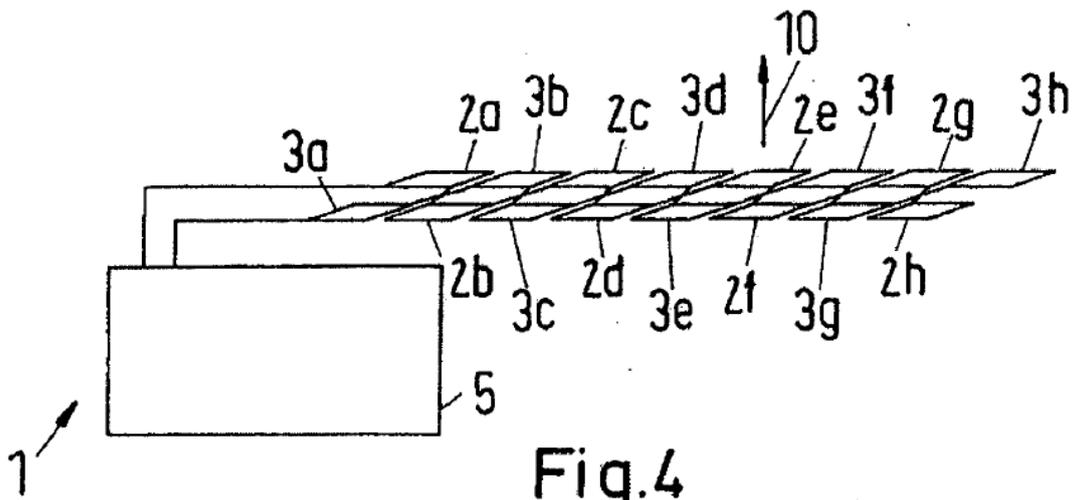


Fig.4

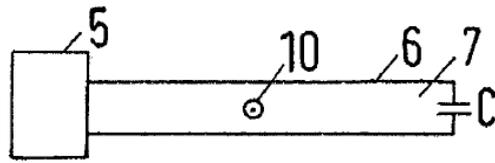


Fig.5

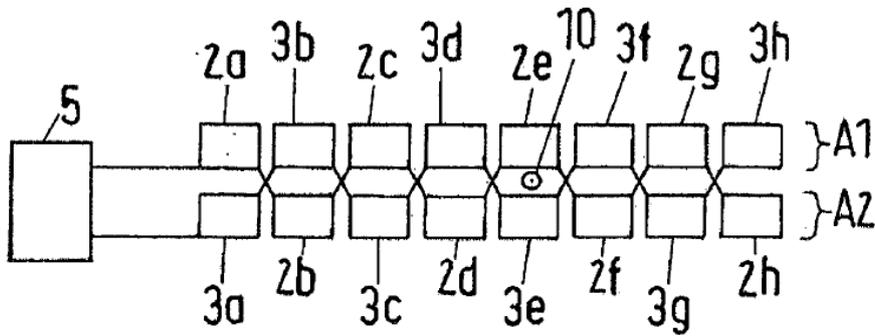


Fig.6

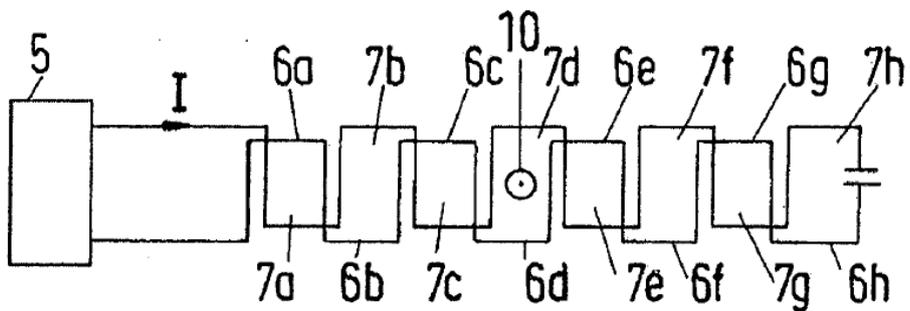
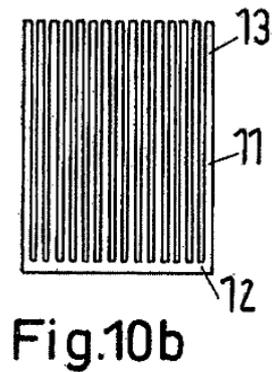
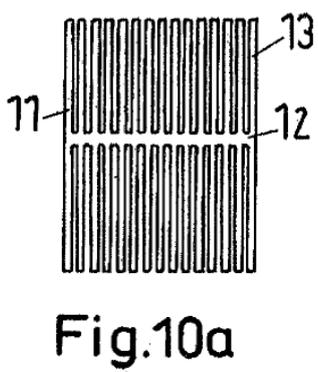
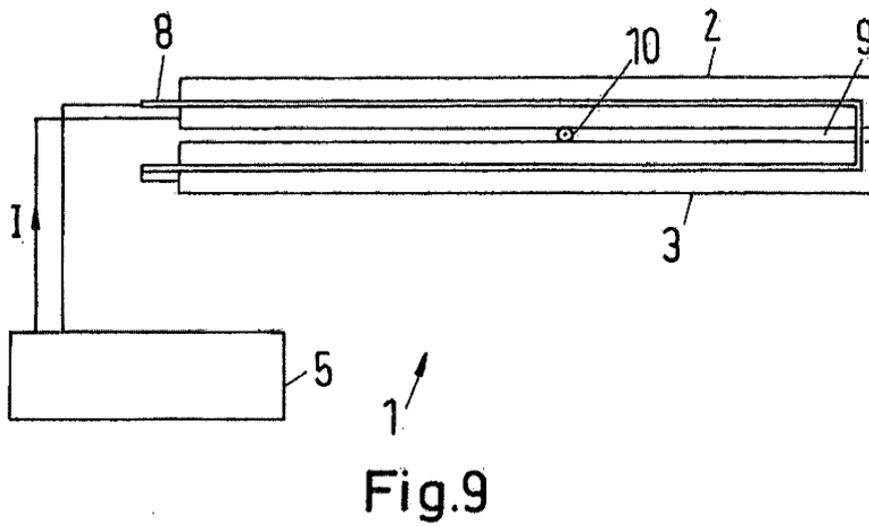
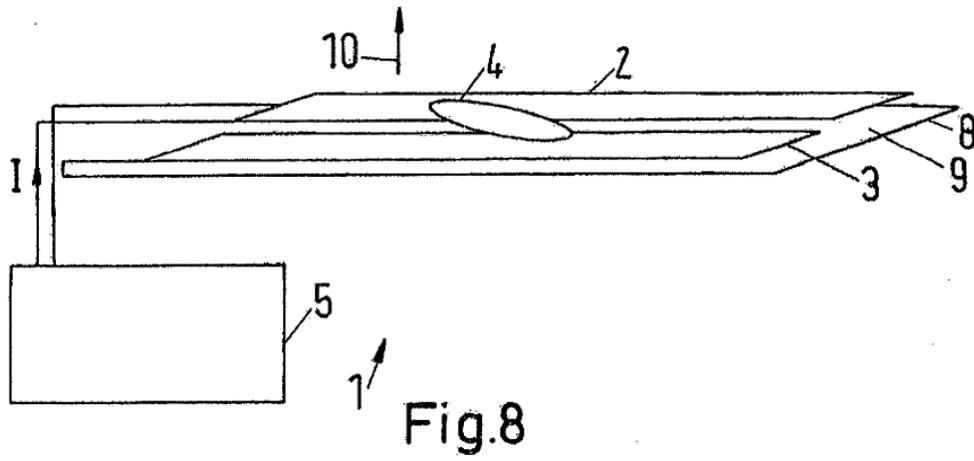


Fig.7



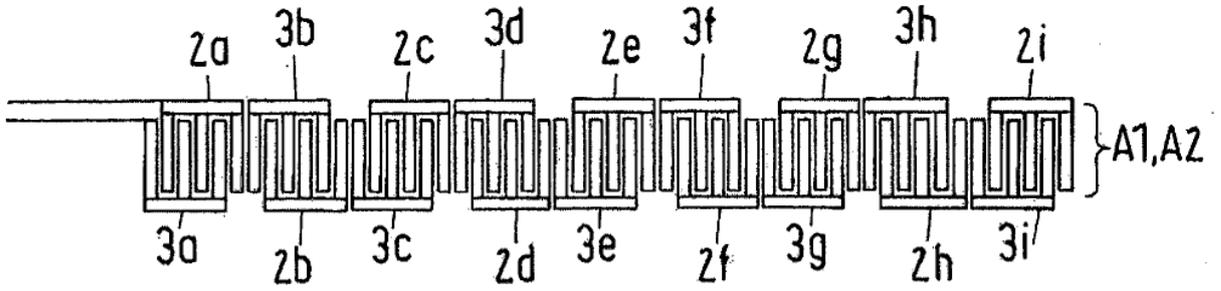


Fig. 11

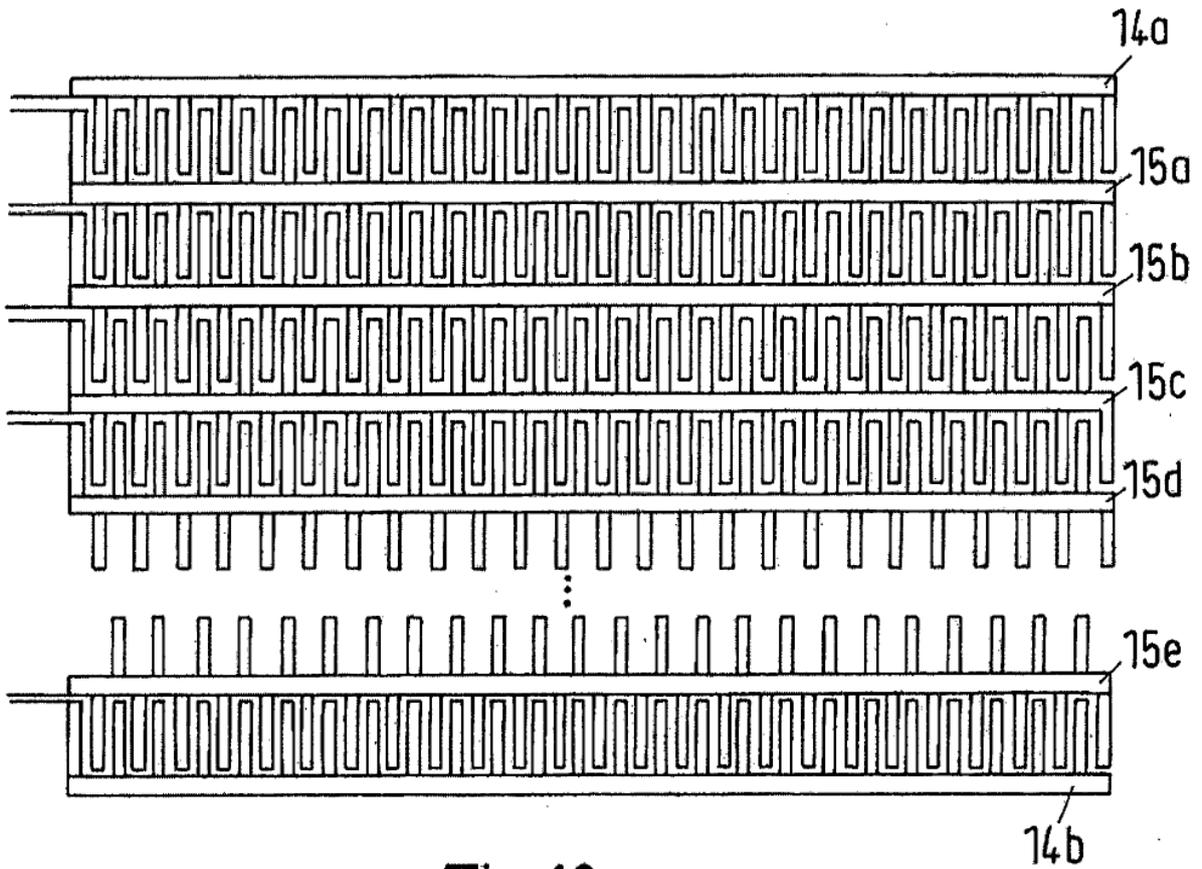


Fig. 12