

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 642 122**

51 Int. Cl.:

**B60L 11/18** (2006.01)

**H01F 38/00** (2006.01)

**H02J 5/00** (2006.01)

**H02J 7/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.06.2014 PCT/EP2014/063231**

87 Fecha y número de publicación internacional: **31.12.2014 WO14206961**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.06.2014 E 14731974 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.08.2017 EP 3013626**

54 Título: **Sistema y método de detección de objetos para operar un sistema de detección de objetos**

30 Prioridad:

**25.06.2013 GB 201311289**

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

**15.11.2017**

73 Titular/es:

**BOMBARDIER PRIMOVE GMBH (100.0%)  
Eichhornstrasse 3  
10785 Berlin, DE**

72 Inventor/es:

**LANNOIJE, MARNIX;  
DE CLERQC, JOHN;  
VANDEN BOSSCHE, GEERT y  
MARTENS, JEROEN**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 642 122 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**

Sistema y método de detección de objetos para operar un sistema de detección de objetos

- 5 La invención se refiere a un sistema de detección de objeto para un sistema de transferencia de energía inductiva, en particular para transferir energía a un vehículo sobre una superficie de una ruta. Adicionalmente, la invención se refiere a un método para operar tal sistema de detección objetos.
- 10 El documento WO 2013/036947 A2 divulga a un sistema de detección de residuos de objetos extraños para un sistema de transferencia de energía inalámbrica que comprende por lo menos un sensor de campo magnético y por lo menos un circuito de lectura para medir los parámetros eléctricos de por lo menos un sensor de campo magnético. Se posiciona por lo menos un sensor de campo magnético dentro del campo magnético del sistema de transferencia de energía inalámbrica.
- 15 El documento GB 1222712.0 (aun no divulgado) divulga un sistema de seguridad para un sistema de transferencia de energía inductiva para transferir energía a un vehículo sobre una superficie de una ruta. El documento divulga que un embobinado de detección puede ser parte de un circuito de oscilación LC.
- 20 El documento US 2008/0054905 A1 divulga detectores de metal que incluyen una bobina de detección acoplada a un convertidor análogo a digital que produce una representación numérica de una señal eléctrica asociada con el objeto conductor situado en una región activa de una bobina de detección. El documento describe que una señal eléctrica en una parte de corriente alterna del circuito de oscilación LC se utiliza para detectar un objeto extraño.
- 25 El documento US 5.029.300 divulga un sensor que comprende un circuito de oscilación que incluye un circuito resonante LC, en el que se prohíbe la señal de detección luego del arribo de una onda de radio externa.
- 30 El documento US 2013/127259 A1 divulga un dispositivo para transmisión de energía inductiva que incluye un circuito oscilante que tiene una inductancia y una capacitancia, un componente de energía para excitar una oscilación eléctrica en el circuito de oscilación, una unidad de determinación que determina una corriente de entrada del componente de potencia, y una unidad de cambio de frecuencia diseñada para variar una frecuencia resonante del circuito oscilante.
- 35 Es un objeto de la presente invención proporcionar un sistema de detección de objetos para un sistema de transferencia de energía inductiva, en particular para transferir energía a un vehículo sobre una superficie de una ruta, en el que una calidad de detección, en particular una confiabilidad de detección se mejora y permite la detección de un objeto extraño con una alta sensibilidad y una alta confiabilidad. Otro objeto de la invención es proporcionar un método para operar dicho sistema de detección de objeto extraño y un método para fabricar dicho sistema de detección de objetos.
- 40 Es una idea básica de la presente invención capturar una energía de entrada para un circuito de accionamiento que opera un circuito de oscilación LC, en el que la entrada de energía se captura en una parte de corriente directa del sistema de detección de objetos.
- 45 Se propone un sistema de detección de objetos para un sistema de transferencia de energía inductiva, en particular para un sistema primario de dicho sistema de transferencia de energía. En general, el sistema de detección de objetos puede hacer parte de la unidad primaria y/o la unidad secundaria del sistema de transferencia de energía inductiva. El sistema de transferencia de energía inductiva se puede utilizar para transferir energía a un vehículo sobre una superficie de una ruta.
- 50 La presente invención se puede aplicar en particular al campo de la transferencia de energía a cualquier vehículo terrestre, en particular vehículos unidos por pistas, tal como vehículos ferroviarios (por ejemplo, trenes), pero también automóviles de carretera, tal como automóviles de pasajeros individuales (privados) o vehículos de transporte públicos (por ejemplo, buses). Un problema en dichos dispositivos es que en general no es posible evitar mecánicamente objetos extraños, en particular objetos hechos de metal, de ser colocados en proximidad de la
- 55 unidad primaria de un sistema de transferencia de energía inductiva. Dichos objetos extraños pueden, por ejemplo, comprender una moneda, una lata, una llave, o una herramienta y otros objetos. El campo magnético variable generado por la unidad primaria y una segunda unidad pueden inducir corriente en los objetos extraños hechos de metal y en otros objetos o fluidos. Dichas corrientes pueden provocar pérdidas de energía y calentamiento del objeto. El calentamiento de los objetos extraños puede ser peligroso por ejemplo para las personas que intentan tocar y retirar el objeto extraño y/o pueden dañar la superficie del objeto extraño que es colocado en o sobre las
- 60 partes de la unidad primaria. También, un objeto caliente puede provocar incendio.
- 65 El sistema de transferencia de energía inductiva puede comprender una unidad primaria al lado de la ruta con una estructura de embobinado primario. La estructura de embobinado primario genera un campo electromagnético primario que es recibido por una unidad secundaria lateral del vehículo, que también se conoce como un receptor o recolector. Entre la estructura de embobinado primario y la estructura de embobinado secundario de la unidad

secundaria, se presenta un espacio a través del cual se extiende el campo primario. La estructura de embobinado secundario puede generar un campo secundario, por ejemplo, si fluye una corriente en la estructura de embobinado secundario. Esta corriente puede por ejemplo ser generada, por lo menos parcialmente, por la inducción mutua entre la estructura de embobinado primario y la estructura de embobinado secundario.

5 El sistema de transferencia de energía inductivo puede ser un sistema de transferencia denominada transferencia de energía estática o carga estática, en el que el vehículo al que se transfiere la energía no se mueve, es decir, está detenido o en reposo o se mueve a muy baja velocidad. En este caso, la unidad primaria se puede diseñar como una denominada almohadilla de carga, en el que la almohadilla de carga se integra en la ruta o se monta en la superficie de ruta (almohadilla de carga elevada).

10 El sistema de transferencia de energía inductiva también es un denominado sistema de transferencia dinámica, en el que el vehículo al que se transfiere la energía viaja a lo largo de la superficie de accionamiento de la ruta.

15 Una superficie de carga, que también puede ser designada como área activa, de la ruta puede ser asignada al embobinado primario. La superficie de carga puede ser una subparte de la superficie de ruta a través de la cual el campo primario o una parte determinada, por ejemplo, una parte mayor del 80%, 90% o 95%, del campo primario se extiende durante la transferencia de energía inductiva, en particular durante la carga estática. La superficie de carga puede tener iguales dimensiones o más grandes, por ejemplo, ancho y largo, como una envoltura de la estructura de embobinado primario, por ejemplo, un rectángulo que comprende o encierra la estructura de embobinado del embobinado primario. En caso de una almohadilla de carga, la superficie de carga puede corresponder a la superficie de la almohadilla de carga.

20 La estructura de embobinado primario se dispone usualmente bajo una superficie de accionamiento o superficie de colocación de la ruta o dentro de dicha superficie de accionamiento o colocación. El campo primario se extiende consecuentemente a través de una parte de la superficie de accionamiento o colocación. El objeto extraño se puede calentar debido a las corrientes inducidas dentro del objeto anterior.

25 Un campo total, que también se puede denominar como un campo de transferencia de sistema de energía, consiste por lo menos parcialmente del campo primario. Si no se ubica una estructura de embobinado secundario dentro de la proximidad, por ejemplo, por encima, la estructura de embobinado primario, el campo total será igual o casi igual al campo primario. Si una estructura de embobinado secundario se ubica dentro de la proximidad, por ejemplo, por encima, la estructura de embobinado primario, el campo total resulta de la superposición del campo primario y el campo secundario, en el que el campo secundario se genera mediante la estructura de embobinado secundario.

30 El anterior objeto ubicado dentro de esta parte de la superficie de carga se puede calentar debido a las corrientes inducidas dentro del objeto extraño. Las corrientes inducidas dentro del objeto extraño pueden ser provocadas por el campo total.

35 La unidad primaria comprende el embobinado primario mencionado anteriormente para generar un campo primario electromagnético para transferencia de energía inductiva que puede ser recibida por la unidad secundaria mencionada anteriormente.

40 El sistema de detección de objetos comprende por lo menos un circuito de oscilación LC. El circuito de oscilación LC puede comprender por lo menos un elemento inductivo y un elemento capacitivo. Por lo menos un elemento inductivo puede, por ejemplo, ser proporcionado por lo menos parcialmente mediante una estructura de embobinado, en particular una bobina. La estructura de embobinado puede tener una o múltiples vueltas. Una geometría de la estructura de embobinado puede tomar varias formas. Es posible que la estructura de embobinado se diseñe de tal manera que se proporcionen embobinados circulares, rectangulares, cuadrados o incluso embobinados hexagonales. La estructura de embobinado proporciona por lo menos parte del elemento inductivo que también se puede denominar como embobinado de detección.

45 La estructura de embobinado puede encerrar una superficie de detección de la estructura de embobinado. La estructura de embobinado se puede disponer de tal manera que las líneas de campo de energía transfieren el campo que se extiende a través de la superficie de detección completa o por lo menos parte de la superficie de detección. Esto significa que la estructura de embobinado se puede disponer por lo menos parcialmente dentro de un área activa de la estructura de embobinado primario. Sin embargo, también es posible disponer estructura de embobinado fuera del área activa.

50 El elemento capacitivo se puede diseñar por ejemplo como un capacitor. Una capacitancia de dicho capacitor puede ser fija o variable.

55 El circuito oscilante LC representa una frecuencia resonante que se puede determinar dependiendo de la inductancia y capacitancia del circuito oscilante LC.

60 El sistema de detección de objetos propuesto comprende adicionalmente por lo menos un circuito de accionamiento.

Un lado de entrada del circuito de accionamiento se conecta a un circuito de suministro de energía y un lado de salida del circuito de accionamiento se conecta a por lo menos un circuito oscilante LC. El circuito de accionamiento proporciona una corriente/tensión alterna a por lo menos un circuito oscilante LC.

5 En particular, el circuito de suministro de energía puede ser un circuito de corriente continua. En este caso, el circuito de accionamiento transforma una tensión de corriente continua (CC) que se aplica al lado de entrada para una tensión de corriente alterna (CA) que se proporciona en el lado de salida del circuito de accionamiento y se aplica al circuito oscilante LC.

10 En otras palabras, un sistema de detección de objeto puede comprender una parte CC y una parte CA, en el que el circuito de accionamiento conecta la parte CC a la parte CA. Esto significa que el circuito de accionamiento se puede diseñar como o comprender un inversor.

15 El circuito se puede operar de tal manera que una tensión de salida CA tiene una frecuencia predeterminada que puede ser igual o casi igual a la frecuencia resonante mencionada anteriormente del circuito oscilante LC. Sin embargo, también es posible que la frecuencia de la tensión de salida CA difiera de la frecuencia resonante en a lo sumo un valor predeterminado.

20 También es posible que el circuito de accionamiento se pueda operar de tal manera que las otras características deseadas o predeterminadas de la tensión de salida CA, por ejemplo, una amplitud deseada y/o un cambio de fase deseado, también se proporciona. Alternativamente, o adicionalmente, se pueden controlar las características de una corriente de salida CA.

25 Es posible que el circuito de accionamiento comprenda por lo menos unos medios de protección para asegurar una operación segura del circuito de accionamiento. Dichos medios de protección pueden, por ejemplo, detectar un estado funcional indeseado, por ejemplo, una sobrecarga en el circuito de accionamiento, una sobretensión del circuito de accionamiento, una temperatura indeseada del circuito de accionamiento y/o una operación de conmutación del circuito de accionamiento en una condición de conmutación dura. Una operación de conmutación dura significa que se realiza una operación de conmutación si una tensión a través de un conmutador es una tensión no cero o una corriente a través del conmutador es una corriente no cero. En el caso en que se detecte dicho estado operativo indeseado, los medios de protección pueden desactivar el circuito de accionamiento.

35 De acuerdo con la invención, el sistema de detección de objetos comprende por lo menos unos medios para capturar una potencia de entrada del circuito de accionamiento proporcionado por el circuito de suministro de energía. Por lo menos unos medios pueden por ejemplo ser diseñados como un sensor de energía. Por lo menos unos medios para capturar una energía de entrada se pueden disponer en o dentro de la parte CC mencionada anteriormente del sistema de detección de objeto. Esto significa que se puede determinar la energía de entrada dependiendo de los parámetros eléctricos CC.

40 El sistema de detección de objeto comprende adicionalmente por lo menos unos medios de detección para detectar un objeto extraño que depende de la energía de entrada capturada. Un objeto extraño puede por ejemplo ser detectado si cambia la energía de entrada, en particular si la energía de entrada al circuito de accionamiento aumenta.

45 Al proporcionar una tensión de salida CA al circuito oscilante LC, se genera un campo (electro-) magnético local, que también se puede denominar como un campo de detección. Un objeto extraño ubicado en la vecindad del sistema de detección de objetos altera las características de dicho campo de detección. Esto, a su vez, conduce a un cambio de energía que se necesita para generar dicho campo local. La energía se adaptará automáticamente si el circuito de accionamiento es operado a una frecuencia constante.

50 La energía para generar el campo de detección cambiará debido a una energía consumida por el objeto extraño, por ejemplo, una energía consumida por la inducción de corrientes de Foucault dentro del objeto extraño. Dichas corrientes de Foucault pueden, por ejemplo, ser representadas como una resistencia y una autoinducción en el objeto metálico. Otra razón para cambiar la energía para generar dicho campo de detección es un cambio de la frecuencia de resonancia del circuito de oscilación LC debido a que el objeto extraño se coloca en la vecindad del sistema de detección de objeto.

55 Especialmente si se opera el circuito oscilante LC cerca a o en su frecuencia resonante, un objeto metálico cambiará ligeramente dicha frecuencia de resonancia. Este cambio, por ejemplo, un aumento en la frecuencia de resonancia, aunque la frecuencia de accionamiento del circuito de accionamiento permanece constante resulta en un cambio, por ejemplo, un aumento de la disipación en el circuito de oscilación LC.

60 De esta manera, la detección se basa parcialmente en las corrientes de Foucault y parcialmente en la frecuencia de resonancia cambiada.

65

La mayor parte del tiempo, la inductancia del circuito de oscilación LC se reduce cuando se ubica un objeto en la vecindad del circuito de oscilación LC. De esta manera, la frecuencia de resonancia y, por consiguiente, la energía de entrada aumenta. Pero también es posible que aumente la inductancia del circuito de oscilación LC. En dicho caso, se reduce la frecuencia de resonancia y por consiguiente la energía de entrada.

5 Simulaciones han mostrado que la medición de energía de la energía de entrada al circuito de accionamiento permite ventajosamente una detección de objetos robusta, sensible y confiable. En particular, una sensibilidad de detección del sistema de detección de objetos propuesto no depende del campo de transferencia de energía. Esto significa que la calidad de la detección no sólo se reduce mínimamente por el campo de transferencia de energía.

10 También, el sistema de detección de objetos propuesto es independiente de otras condiciones ambientales, en particular una temperatura. El desacoplamiento de la sensibilidad de detección del campo de transferencia de energía puede, por ejemplo, ser proporcionado al integrar un elemento de filtro en el circuito de oscilación LC, por ejemplo, un filtro de paso alto o un filtro de paso de banda.

15 Las simulaciones también han mostrado que la sensibilidad de detección para un objeto extraño al evaluar la energía capturada permite una detección confiable también en el caso en que se coloque un objeto extraño dentro de una región límite de dicho campo de detección.

20 Es importante que el campo de detección sea un campo separado del campo de transferencia de energía mencionado anteriormente. Esto significa que la estructura de embobinado para generar el campo de detección se construye separada de la estructura de embobinado primario.

25 También es posible que, si se detecta un estado operativo indeseado del circuito de accionamiento desactivado, se detecta un objeto extraño. Esto se puede basar en el efecto de que un objeto extraño cambia las condiciones operativas del circuito de accionamiento de tal manera que se alcanza un estado operativo indeseado del circuito de accionamiento. En este caso, la detección del objeto anterior se basa en un estado operativo del circuito de accionamiento.

30 Adicionalmente es posible que el circuito de accionamiento se proporcione en un semipunto. Un semipunto comprende por lo menos dos elementos de conmutación eléctricos o electrónicos, por ejemplo, MOSFET o IGBT. Al controlar los tiempos de conmutación de dichos elementos de conmutación, se pueden controlar las características deseadas de una tensión de salida CA. Esto proporciona ventajosamente un diseño simple del circuito de accionamiento.

35 En una realización preferida, el circuito de suministro de energía comprende una fuente de tensión constante, en el que el sistema de detección de objetos comprende medios para capturar una corriente de entrada al circuito de accionamiento. La energía de entrada se determina dependiendo de una tensión de salida de la fuente de tensión constante y la corriente de entrada capturada.

40 La fuente de tensión constante se puede conectar hacia el lado de entrada del circuito de accionamiento de tal manera que la tensión de salida constante falla a través de los terminales de entrada del circuito de accionamiento.

45 La corriente de entrada se puede medir dentro de una ruta de corriente que conecta la fuente de tensión constante y una terminal de entrada del circuito de accionamiento. Esto permite ventajosamente, una determinación simple de la energía de entrada.

50 En una realización alterna, el circuito de suministro de energía comprende una fuente de corriente constante, en el que el sistema de detección de objetos comprende medios para capturar una tensión de entrada al circuito de accionamiento. La energía de entrada se determina dependiendo de la corriente de salida de la fuente de corriente constante y la tensión de entrada capturada. La tensión de entrada puede por ejemplo ser capturada mediante un sensor de tensión que captura la tensión que cae a través de las terminales de entrada del circuito de accionamiento.

55 Esto también permite ventajosamente la determinación simple de la energía de entrada.

60 Adicionalmente es posible que se diseñe el circuito de oscilación LC como una serie de circuitos resonantes. Esto significa, que el elemento capacitivo mencionado anteriormente y el elemento inductivo se conecten en serie. En este caso, el circuito de suministro de energía comprende preferiblemente una fuente de tensión constante. Diseñar el circuito de oscilación LC como una serie de circuitos resonante permite ventajosamente utilizar las características del circuito de oscilación LC como un elemento de filtro para una tensión y/o corriente que se induce en el circuito oscilante LC mediante el campo de transferencia de energía principal. El capacitor del circuito resonante en serie también sirve como un capacitor de bloqueo CC. La frecuencia del campo de transferencia de energía principal es preferiblemente menor que la frecuencia resonante del circuito resonante en serie.

65

- En una realización alterna, el circuito oscilante LC se diseña como un circuito resonante paralelo. Un circuito resonante paralelo se proporciona mediante un circuito, en el que el elemento capacitivo mencionado anteriormente y el elemento inductivo se conectan en paralelo. En este caso, el circuito de suministro de energía puede comprender una fuente de corriente constante o una fuente de tensión constante. Diseñar el circuito oscilante LC como un circuito resonante paralelo permite ventajosamente que tenga menos cambios en la frecuencia resonante del circuito oscilante LC debido a los materiales circundantes como materiales de construcción, embobinados, ferritas y también debido a otros materiales que pueden residir en la vecindad del circuito oscilante LC como agua, nieve, suciedad, etcétera.
- En otra realización, el circuito de oscilación LC comprende un elemento de filtro. El elemento de filtro se puede disponer dentro de la parte AC mencionada anteriormente del sistema de detección de objetos. En particular, el elemento de filtros puede ser una parte del circuito de oscilación.
- Por ejemplo, es posible que el elemento capacitivo, por ejemplo, el capacitor, proporciona el elemento de filtro. El elemento de filtro proporciona un bloqueo CC para el circuito de oscilación LC mientras que también proporciona el elemento capacitivo del circuito de oscilación LC.
- Sin embargo, es posible que se utilicen otros elementos de filtro o elementos de filtro adicionales. Por ejemplo, otro elemento capacitivo, por ejemplo, otro capacitor, se puede disponer en paralelo al circuito de oscilación LC, con el fin de reducir los efectos de los cambios en la capacitancia del circuito de oscilación LC debido a materiales o sustancias en una vecindad del circuito de oscilación LC (que no son objetos extraños que se van a detectar).
- En otra realización, el sistema de detección de objetos comprende múltiples circuitos de oscilación LC.
- Estos circuitos de oscilación LC se pueden disponer de tal manera que se proporciona un área de detección o vigilancia predeterminada. Por ejemplo, es posible que los circuitos de oscilación LC se dispongan de tal manera que se puede detectar un objeto extraño que se ubica en una posición arbitraria del área activa de la estructura de embobinado primario.
- Si cada circuito de oscilación LC comprende una estructura de embobinado, las superficies de detección descritas anteriormente de dichas estructuras de embobinado se pueden disponer de tal manera que el área activa este completamente o por lo menos parcialmente cubierta por áreas de detección en un lugar de proyección común.
- Por ejemplo, es posible disponer estructuras de embobinado en una estructura de matriz. Si una geometría de una estructura de embobinado de un circuito oscilante LC es hexagonal, las estructuras de embobinado se pueden disponer en una disposición de panel. Esto proporciona ventajosamente, una alta sensibilidad de detección.
- Con referencia a una dirección vertical, que se extiende perpendicular a una superficie de una ruta, el circuito de oscilación LC o por lo menos el elemento inductivo del circuito oscilante se dispone preferiblemente por encima de la estructura de embobinado primario. Sin embargo, es posible que el circuito de oscilación LC o por lo menos el elemento inductor del circuito de oscilación LC se dispone por debajo de una estructura de embobinado primario.
- En otra realización, el sistema de detección de objetos comprende múltiples circuitos de accionamiento, en el que un lado opuesto de cada circuito de accionamiento se conecta a uno de los circuitos de oscilación LC. Esto significa, que circuito de oscilación LC es operado por un circuito de accionamiento.
- Esto permite ventajosamente la operación simultánea de múltiples circuitos de oscilación LC. En este caso, se pueden operar diferentes circuitos de oscilación LC con frecuencias iguales o diferentes.
- En otra realización, el sistema de detección de objetos comprende múltiples circuitos de suministro de energía, en el que un lado de entrada de cada circuito de accionamiento se conecta a uno de los circuitos de suministro de energía. Esto significa que cada circuito de accionamiento y de esta manera cada circuito de oscilación LC se suministra mediante un circuito de suministro de energía individual. En este caso, el sistema de detección de objetos puede comprender múltiples fuentes de tensión constante o múltiples fuentes de corriente constante.
- Sin embargo, también es posible que se conecten múltiples o incluso todos los circuitos de accionamiento a un circuito de suministro de energía general. En este caso, se captura una entrada de energía a múltiples o incluso a todos los circuitos oscilantes LC.
- Esto permite ventajosamente minimizar o reducir un espacio de instalación requerido para el sistema de detección de objetos propuesto.
- En una realización alterna, se pueden conectar por lo menos dos circuitos oscilantes LC a un circuito de accionamiento. Esto cubre el caso en que el por lo menos se conectan simultáneamente dos circuitos oscilantes LC al circuito de accionamiento. En este caso, los circuitos de oscilación LC se pueden disponer en paralelo. Una

tensión de salida CA del circuito de accionamiento se proporciona para todos los circuitos de oscilación LC que se conectan al lado de salida del circuito de accionamiento simultáneamente.

5 La realización propuesta también cubre el caso en el que el circuito de accionamiento, en particular, el lado de salida del circuito de accionamiento se puede conectar solamente a uno de todos los circuitos oscilantes LC que se pueden conectar al lado de salida del circuito de accionamiento. En este caso, el circuito de oscilación LC se puede operar secuencialmente mediante un circuito de accionamiento. Por ejemplo, uno del número de circuitos oscilantes LC que se pueden conectar al circuito de accionamiento se pueden conectar al lado de salida del circuito de accionamiento a través de un elemento de conmutación.

10 Esto también permite reducir un espacio de instalación requerido para el sistema de detección de objetos.

15 En otra realización, por lo menos dos circuitos de oscilación LC adyacentes se pueden energizar simultáneamente. El término energizables significa que se proporciona a cada circuito oscilante LC, una tensión de corriente alterna simultáneamente. Un circuito oscilante LC adyacente designa el circuito oscilante LC vecino directamente. En otras palabras, un primer circuito oscilante LC y por lo menos otro circuito oscilante LC se pueden energizar simultáneamente, en el que se proporciona el otro circuito oscilante mediante el circuito oscilante LC más próxima o uno del grupo de los circuitos oscilantes LC más próximos. Adyacentes o próximos se pueden relacionar a un plano común, en el que los circuitos oscilantes LC, en particular las superficies de detección se disponen dentro del plano común.

20 Por lo menos dos circuitos oscilantes LC se pueden energizar mediante fuentes de tensión independientes. Sin embargo, es también posible energizar por lo menos dos circuitos oscilantes LC mediante una fuente de tensión común.

25 Si solamente se energiza un único circuito oscilante LC, se reduce una densidad de las líneas de campo del campo de detección hacia los bordes de la disposición de conductor que proporciona el circuito de oscilación LC, en particular hacia los bordes de la estructura de embobinado, por ejemplo, la bobina, que proporciona el elemento inductivo. De esta manera, se reduce una sensibilidad de detección para un objeto ubicado en o por encima de la parte de borde.

30 Si por lo menos dos circuitos oscilantes LC adyacentes se energizan simultáneamente, la densidad de las líneas de campo se distribuye más equitativamente a través de la superficie de detección encerrada por la disposición de conductor o estructura de embobinado si se compara con el escenario mencionado anteriormente de solo un circuito de oscilación LC que se energiza. Esto aumenta ventajosamente la sensibilidad de detección en particular para un objeto ubicado en o por encima de una parte de borde. También, se pueden detectar más confiablemente objetos más pequeños.

35 Como se describió anteriormente, la estructura de embobinado puede tener una forma circular, una forma hexagonal, rectangular o cuadrada. También es posible que la estructura de embobinado se diseñe como una estructura de embobinado en espiral o helicoidal.

40 Es posible que, si se energizan por lo menos dos circuitos de oscilación LC adyacentes simultáneamente, solamente la energía de entrada de uno de por lo menos dos de los circuitos de oscilación LC se detecte o mida. La energía de entrada de por lo menos un circuito de oscilación LC adyacente no necesita ser medido. Por supuesto, también es posible que, si por lo menos se energizan dos circuitos de oscilación LC adyacentes, se detectan o miden la entrada de energía de múltiples o todos los circuitos de oscilación LC.

45 Los circuitos de oscilación LC, en particular las estructuras de embobinado proporcionan elementos inductivos de los circuitos de oscilación LC que se pueden disponer en una disposición de matriz o de tipo matriz. Esto significa que, en un plano común, una disposición de múltiples estructuras de embobinado proporciona múltiples columnas y/o múltiples filas, en el que una estructura de embobinado se dispone en cada posición de la fila/columna.

50 La estructura de matriz o tipo matriz puede cubrir la superficie de carga mencionada anteriormente por lo menos parcialmente, por ejemplo, más del 80%, 90% o 95% de la superficie de carga. En este contexto, "cubre" significa que por lo menos parte de, preferiblemente el total, del campo primario o campo total se extiende a través de la estructura de matriz o tipo matriz o una superficie proporcionada por la estructura de matriz o tipo matriz. La estructura de matriz o tipo matriz puede ser parte de la unidad primaria.

55 El término "cubre" también significa que, en un plano de proyección común, un área encerrada por una cubierta mínima de la estructura de matriz o tipo matriz se sobrepone con la superficie de carga mencionada anteriormente por lo menos parcialmente.

60 Los puntos centrales de las estructuras de embobinado se pueden disponer con respecto una a la otra con distancias longitudinales y/o laterales predeterminadas, en el que la dirección longitudinal se orienta en paralelo a

65

una dirección de viaje del vehículo y la dirección lateral se orienta perpendicular a la dirección longitudinal. Tanto la longitudinal como la dirección lateral, son perpendiculares a una dirección vertical.

En otras palabras, se puede proporcionar la estructura del tipo lámina que comprende múltiples estructuras de embobinado. Los múltiples circuitos de oscilación LC se pueden ubicar en un inter espacio entre el embobinado primario y la superficie de carga. Los múltiples circuitos de oscilación LC pueden ser parte de la ruta, por ejemplo, ubicada en una capa de la ruta que se dispone bajo la superficie de ruta o se ubica en una capa de la ruta que proporciona la superficie de ruta. La estructura de embobinado primario se puede cubrir por la estructura de matriz o tipo matriz de múltiples estructuras de embobinado.

También es posible que múltiples circuitos de oscilación LC o estructuras de embobinado de múltiples circuitos de oscilación LC se dispongan en por lo menos dos planos diferentes que se disponen con una distancia predeterminada, en particular una distancia vertical predeterminada, con relación una a la otra. En este caso, los múltiples circuitos de oscilación LC o las estructuras de embobinado respectivas se pueden disponer de tal manera que, en un plano común de proyección, por lo menos dos circuitos de oscilación LC o estructuras de embobinado respectivas que se ubican en diferentes planos se superponen con un área de superposición predeterminada. Sin embargo, también es posible que múltiples circuitos de oscilación LC o las estructuras de embobinado respectivas se pueden disponer de tal manera que no exista superposición de por lo menos dos circuitos de oscilación LC o las estructuras de embobinado respectivas que se ubican en diferentes planos en el plano de proyección común.

Adicionalmente se propone un método para operar un sistema de detección de objetos de acuerdo a una de las realizaciones descritas anteriormente. Dentro del método, el circuito de accionamiento, en particular una frecuencia de una tensión de salida CA del circuito de accionamiento, se controla de tal manera que se proporciona una tensión se salida alterna a por lo menos uno del circuito de oscilación LC. Si el circuito de accionamiento se proporciona mediante un semipunte, el tiempo de conmutación de los elementos de conmutación de dicho semipunte se puede controlar de tal manera que se proporciona una tensión de salida alterna con una frecuencia deseada.

De acuerdo con la invención, una entrada de energía al circuito de accionamiento proporcionada por el circuito de suministro de energía se captura, por ejemplo, mediante un sensor de energía. Un objeto externo se detecta dependiendo de la energía de entrada capturada, en particular un curso de tiempo de la energía de entrada capturada.

El método propuesto permite ventajosamente una detección confiable de un objeto extraño con una alta sensibilidad a la detección.

En una realización preferida, el objeto extraño se detecta si aumenta la energía de entrada capturada.

Como se explicó anteriormente, la energía de entrada aumenta debido a la energía consumida por el objeto extraño y al cambio de frecuencia resonante del circuito de oscilación LC debido a la presencia del objeto extraño. Detectar un objeto extraño solo si aumenta la energía de entrada minimiza por lo tanto una falsa detección que, a su vez, mejora la confiabilidad de detección.

Es posible que un objeto extraño se detecte solamente si aumenta la entrada de energía más que un porcentaje cierto o predeterminado de una energía de entrada de corriente, por ejemplo, más del 1.5 por ciento.

Es posible que el sistema de detección de objetos comprenda múltiples circuitos de oscilación LC (diferente). En ese caso, los circuitos de oscilación LC, que también se pueden denominar como celdas, se puede explorar secuencialmente. Esto significa que la potencia de entrada en las celdas se determina secuencialmente. Alternativamente, todas las celdas se pueden explorar simultáneamente. Alternativamente, las celdas de un grupo de múltiples celdas se pueden explorar simultáneamente, en el que los grupos se exploran secuencialmente.

Adicionalmente es posible que una frecuencia de la tensión de salida alterna proporcionada por el circuito de accionamiento sea igual a una frecuencia de resonancia del circuito de oscilación LC o difiera de dicha frecuencia de resonancia en a lo sumo una cantidad predeterminada. Esto permite ventajosamente una operación de ahorro de energía del circuito de oscilación LC.

Adicionalmente es posible que la frecuencia de la tensión de salida alterna proporcionada por el circuito de accionamiento sea diferente de una frecuencia del campo de transferencia de energía generado por la unidad primaria. En particular, la frecuencia puede ser mayor, en particular más del 10%, que la frecuencia de operación de la estructura de embobinado primario.

Esto permite ventajosamente desacoplar la calidad de detección del sistema de detección de objetos propuesto de la presencia del campo de transferencia de energía.

En otra realización, se varía la frecuencia de la salida alterna proporcionada por el circuito de accionamiento. Esto significa que, durante el primer intervalo de tiempo, se puede operar el circuito de accionamiento de tal manera que



la tensión de salida alterna tiene una primera frecuencia. Durante otro intervalo de tiempo circuito de accionamiento se puede operar de tal manera que la tensión de salida alterna tiene otra frecuencia. La detección de objetos, en particular una evaluación de la energía de entrada capturada se realiza durante el primer intervalo y el otro intervalo de tiempo. Esto permite ventajosamente reducir el efecto de las tolerancias en los circuitos de oscilación LC. Si, por ejemplo, una frecuencia de resonancia de un circuito de oscilación LC no se conoce exactamente, operar dicho circuito de oscilación LC con diferentes frecuencias y realizar la detección de objetos para todas estas frecuencias de operación diferentes puede aumentar ventajosamente una confiabilidad y sensibilidad de detección de objetos.

También es posible calibrar el sistema de detección de objetos antes de operación. Mediante dicha calibración, se pueden determinar los parámetros de operación del sistema de detección de objetos para cada circuito de oscilación LC. Es, por ejemplo, posible ajustar la frecuencia de accionamiento para cada circuito de oscilación LC de tal manera que se eliminen los efectos basados en tolerancia. De esta manera, se puede operar cada circuito de oscilación LC con una frecuencia de accionamiento diferente. También es posible fijar los parámetros de operación de cada circuito de oscilación LC de tal manera que la amplitud de las corrientes y/o tensiones de accionamiento de cada circuito de oscilación LC son iguales o de tal manera que la energía de entrada de cada circuito de oscilación LC es igual y varía en una forma comparable en un caso de que se presente un objeto extraño.

La calibración de la detección de objetos permite determinar parámetros absolutos para una detección de objetos.

Esto significa que un objeto extraño se detecta si se detecta una energía de entrada predeterminada. La energía de entrada predeterminada se puede determinar por ejemplo para un grupo de parámetros operativos predeterminados.

Alternativamente, una detección de objetos se puede realizar basado en un cambio, en particular un cambio dentro de un periodo de tiempo determinado, de la energía de entrada. Esto significa por ejemplo que un objeto extraño se puede detectar si un cambio de la energía de entrada, en particular dentro de un periodo de tiempo predeterminado, es mayor que un porcentaje predeterminado, por ejemplo 1%, 5% o 10% de la energía de entrada de corriente, por ejemplo, la energía de entrada al inicio del período de tiempo predeterminado. También, se puede realizar una detección basada en gradiente. Esto significa que un objeto extraño se detecta si un gradiente del curso de tiempo de la energía de entrada es mayor que un valor umbral predeterminado. Si, por ejemplo, una energía de entrada realiza un aumento de tipo gradual u otro tipo de aumento gradual, el gradiente será mayor que el umbral predeterminado. El cambio de energía de entrada, en particular el gradiente, se puede detectar en función de las mediciones sucesivas de la energía de entrada, por ejemplo, mediciones con una frecuencia predeterminada.

En otra realización, el sistema de detección de objetos comprende múltiples circuitos de oscilación LC (diferente) en el que se operan por lo menos dos de los circuitos de oscilación LC con diferentes frecuencias. Por supuesto es posible que se puedan variar estas frecuencias como se mencionó anteriormente.

Esto ayuda ventajosamente a dispersar el espectro de emisión electromagnética y permite ventajosamente un acortamiento del tiempo de muestreo.

En otra realización, el sistema de detección de objetos comprende múltiples circuitos de oscilación LC, en el que se energizan simultáneamente por lo menos dos los circuitos de oscilación LC. Como se ilustró anteriormente, esto mejora ventajosamente una sensibilidad de detección en particular para objetos extraños ubicados en la proximidad de un borde de un circuito de oscilación LC o una estructura de embobinado de un circuito de oscilación LC.

Se describe adicionalmente un método para construir un sistema de detección de objetos para un sistema de transferencia de energía inductiva, en particular para transferir energía a un vehículo sobre una superficie de una ruta. Dentro de dicho método, por lo menos un circuito de oscilación LC, se proporciona por lo menos un circuito de accionamiento, y por lo menos un circuito de suministro de energía. Se conecta un lado de entrada del circuito de accionamiento al circuito de suministro de energía y se conecta un lado de salida del circuito de accionamiento a por lo menos un circuito de oscilación LC.

De acuerdo con la invención, se proporciona por lo menos medios para capturar una energía de entrada al circuito de accionamiento proporcionada por el circuito de suministro de energía en por lo menos unos medios de detección para detectar un objeto extraño que depende de la energía de entrada capturada.

También se describe una unidad primaria de un sistema de transferencia de energía inductiva, en el que la unidad primaria comprende una estructura de embobinado primario para generar un campo de transferencia de energía (electro-) magnética. La unidad primaria comprende un sistema de detección de objeto de acuerdo con una de las realizaciones descritas anteriormente.

La invención se describirá con referencia a las figuras adjuntas. Las figuras muestran:

La figura 1 es una vista lateral esquemática de un sistema de transferencia de energía inductiva,

La figura 2a es un diagrama de bloques esquemático de un primer sistema de detección de objetos,

La figura 2b es un diagrama de bloques esquemático de un segundo sistema de detección de objetos

La figura 2c es un diagrama de bloques esquemático de un tercer sistema de detección de objetos,

5 La figura 3 es un diagrama de bloques esquemático de una matriz de múltiples circuitos de oscilación LC,

La figura 4 es un diagrama de bloques esquemático de otra matriz de múltiples circuitos de oscilación LC,

10 La figura 5 es un diagrama de bloques esquemático de un sistema de detección de objetos propuesto, y

La figura 6 es un diagrama de bloques esquemático de dos circuitos de oscilación LC adyacentes.

15 En la figura 1, se muestra una vista lateral esquemática de un sistema 1 de transferencia de energía inductiva. Se instala una almohadilla de transferencia de energía inductiva (almohadilla IPT) 1 instalada sobre una superficie 2 de una ruta. La almohadilla 1 IPT comprende una carcasa 3. Dentro de la carcasa 3, se dispone una estructura 4 de embobinado primario. Se utiliza un inversor (no mostrado) para proporcionar una tensión alterna a la estructura 4 de embobinado primario de tal manera que la estructura 4 de embobinado primario genera un campo de transferencia de energía que se indicada por las flechas 5. El campo de la transferencia de energía se extiende en una dirección z vertical hacia el vehículo 6, en particular a un dispositivo 7 de recepción o de recogida para unirse al vehículo 6.

20 Las líneas punteadas mostradas son un área 8 activa de la estructura 4 de embobinado primario. Si una superficie superior de la carcasa 3 se define como un plano de proyección, el área 8 activa se encierra por un cerramiento de la estructura 4 de embobinado primario. Una dirección x longitudinal se orienta perpendicular a la dirección z vertical y puede corresponder a la dirección de viaje del vehículo 6 si el vehículo 6 viaja recto.

25 A objeto 9 externo se ubica en la superficie superior de la carcasa 3 dentro del área 8 activa. Tal como un objeto 9 externo puede calentar, si el campo de transferencia de energía se extiende a través del objeto 9 externo.

30 La unidad 1 primaria comprende también un sistema 10 de detección de objetos. El sistema 10 de detección de objeto se puede utilizar para detectar la presencia del objeto 9 extraño.

35 El objeto 10 anterior comprende una fuente 11 de tensión, un sensor 12 de energía, un circuito 13 de accionamiento y un circuito 14 de oscilación LC. El circuito 13 de accionamiento transforma una tensión UI de entrada CD que se suministra por la fuente 11 de tensión en una tensión UO de salida CA (véase figura 2). La tensión UO de salida CA tiene una frecuencia que es igual a una frecuencia de resonancia del circuito 14 de oscilación LC. Como se muestra en la figura 2, el circuito 14 de oscilación comprende una bobina 15 que genera un campo 16 de detección local si la tensión UO de salida CA se aplica al circuito 14 de oscilación LC. El anterior objeto alterará las características del campo 16 de detección que, a su vez, resulta en un cambio de una energía de entrada del circuito 13 de accionamiento. Este cambio se captura por el sensor 12 de energía.

40 Adelante se muestra una tarjeta 17 de circuito impresa, en el que los componentes eléctricos y electrónicos tal como capacitores de compensación y elementos de inversor de energía para operar la estructura 4 de embobinado primario se pueden instalar sobre la tarjeta 17 de circuito impresa.

45 En la figura 1 se muestra que el sistema 10 de detección de objeto o por lo menos partes del circuito 14 de oscilación LC, están con respecto a la dirección z vertical, dispuestos por encima de la tarjeta 17 de circuito impresa y la estructura 4 de embobinado primario. Una superficie superior de la carcasa 3 se dispone por encima de la estructura 4 de embobinado primario y el sistema 10 de detección de objetos.

50 En la figura 2a, se muestra un diagrama de bloques esquemático de un primer sistema 10 de detección de objetos. La fuente 11 de tensión se puede diseñar como una fuente de tensión constante que proporciona un UC de tensión constante. Se muestra que el UI de tensión de entrada cae a través de los terminales de entrada del circuito 13 de accionamiento. En particular, se conecta una primera terminal de entrada a un HP de alto potencial del sistema 10 de detección de objeto, en el que se conecta la segunda terminal de entrada a un LP de bajo potencial del sistema 55 10 de detección de objetos.

60 También muestra una tensión UO de salida del circuito 13 de accionamiento que cae a través de terminales de salida del circuito 13 de accionamiento al que se conecta una serie de circuitos 14 de resonancia. Un potencial de los terminales de salida puede ser diferente de un potencial de los terminales de entrada. Sin embargo, es posible que el potencial de por lo menos un terminal de entrada sea igual al potencial de un terminal de salida. En la figura 2a, una línea punteada 22 muestra que el potencial de un terminal de entrada de bajo potencial del circuito de 13 de accionamiento es igual al LP de potencial bajo del sistema 10 de detección de objetos e igual al potencial de la terminal de salida de potencial bajo del circuito 13 de accionamiento.

65 El circuito 14 de resonancia en serie comprende una conexión en serie de un capacitor 18 y la bobina 15. En este caso, la bobina 15 proporciona un elemento inductivo del circuito 14 de resonancia en serie. En la figura 2a se

muestra que la bobina 15 está, con respecto a la dirección z vertical, dispuesto por encima de la estructura 4 de embobinado primario. Como se indicó anteriormente, el capacitor 18 hace parte del circuito 14 de resonancia en serie. Simultáneamente, el capacitor 18 proporciona un elemento 21 de filtro que filtra los componentes de tensión/corriente dentro del circuito 14 de resonancia en serie con una frecuencia por debajo de la frecuencia de resonancia del circuito 14 de resonancia en serie. De esta manera, el campo de transferencia de energía con el sistema 10 de detección se puede minimizar.

Capturar la energía de entrada del circuito 13 de accionamiento se realiza mediante un sensor 19 de tensión que captura una caída UR de tensión a través de una resistencia 20, en el que la resistencia 20 se dispone en una ruta de corriente que conecta la fuente 11 de tensión constante y el circuito 13 de accionamiento. El UR de tensión es proporcional a una corriente I de entrada del circuito 13 de accionamiento. La potencia de entrada puede ser calculada de esta manera como el producto de la corriente I de entrada y la tensión UC de salida de la fuente 11 de tensión constante o el producto de la corriente I de entrada y la tensión UI de entrada del circuito de accionamiento. También es posible tomar directamente la corriente I de entrada o el UR de tensión como una medida de la potencia de entrada.

Las simulaciones han mostrado que la potencia de entrada no aumenta si no se coloca el objeto 9 externo dentro de la vecindad del sistema 10 de detección de objeto y se energiza la estructura de embobinado primario. También, no hay aumento de la potencia de entrada si no existe objeto 9 extraño y se calienta la bobina 15.

Sin embargo, la potencia de entrada aumenta si se coloca el objeto 9 extraño dentro de una vecindad de la bobina 15, en particular en un área a través del cual las líneas de campo del campo 16 de detección se extienden. Las simulaciones han mostrado que el aumento de la potencia de entrada es aproximadamente del mismo tamaño en un escenario en el que la estructura 4 de embobinado primario se energiza y en un escenario en donde la estructura de embobinado primario no se energiza.

En la figura 2b, se muestra un diagrama de bloques esquemático de un segundo sistema 10 de detección de objeto. En contraste el sistema 10 de detección de objetos mostrado en la figura 2a, el circuito 14 de oscilación LC comprende un circuito 23 de resonancia en paralelo, en el que el circuito 23 de resonancia en paralelo comprende un capacitor 18 conectado en paralelo a una bobina 15. También, el elemento 21 de filtro comprende otro capacitor 24 y otra bobina 25 que se conectan en serie. Como se indicó anteriormente, el capacitor 24 y la bobina 25 del elemento 21 de filtro se diseñan de tal manera que una tensión/ corriente inducido por el campo de transferencia de energía en el circuito 14 de oscilación LC se minimiza. De esta manera, el circuito 14 de oscilación LC se proporciona por el capacitor 24 y la bobina 25 del elemento 21 de filtro y los elementos del circuito 23 de resonancia en paralelo.

En la figura 2c, se muestra un diagrama de bloques esquemático de un tercer sistema 10 de detección de objetos. En contraste, el sistema 10 de detección de objeto mostrado en la figura 2a, se proporciona la capacitancia del circuito 14 de oscilación LC mediante dos capacitores 18a, 18b, en el que un segundo terminal de un primer capacitor 18a se conecta a una primera terminal de otro capacitor 18b. Un segundo terminal de una bobina 15 se conecta a una parte de conexión que conecta los dos capacitores 18a, 18b. Un primer terminal del primer capacitor 18a se conecta a un HP de alto potencial del sistema 10 de detección de objeto, por ejemplo, una primera terminal de entrada del circuito 13 de accionamiento. Un segundo terminal del segundo capacitor 18a se conecta a un LP de potencial bajo el sistema 10 de detección de objeto, por ejemplo, una segunda terminal de entrada del circuito 13 de accionamiento. Una primera terminal de la bobina 15 se conecta a una terminal de salida del circuito 13 de accionamiento, que puede por ejemplo conectado a una parte de la conexión de dos elementos de conmutación (no mostrado) del circuito 13 de accionamiento.

En la figura 3, se muestra un diagrama de bloques esquemático de una matriz de múltiples circuitos 14 de oscilación LC. El sistema 10 de detección de objeto comprende múltiples matrices de circuitos 14 de oscilación LC, en el solo se muestran dos matrices A1, A2. Cada matriz A1, A2 comprende una fuente 11 de tensión constante que proporciona un UC de tensión constante. Adicionalmente, cada matriz A1, A2 comprende un sensor 19 de tensión que captura un UR de tensión que cae a través de una resistencia 20, en el que la resistencia 20 se dispone en una ruta de corriente que conecta la fuente 11 de tensión constante y múltiples circuitos 13 de accionamiento. A cada circuito 13 de accionamiento, se conecta un circuito 14 de oscilación LC como se muestra en la figura 2a, en particular a terminales de salida de cada circuito 13 de accionamiento.

Los circuitos 13 de accionamiento se conectan en paralelo. Esto significa que se conecta una primera terminal de entrada de cada circuito 13 de accionamiento a un HP de alto potencial del sistema 10 de detección de objetos, en el que se conecta una segunda terminal de entrada de cada circuito 13 de accionamiento a un LP de potencial bajo del sistema de 10 detección de objetos. Matriz A1, A2 puede comprender por ejemplo 8 circuitos 13 de accionamiento.

La energía de entrada se puede determinar para cada circuito 14 de oscilación LC de cada matriz A1, A2 secuencialmente. Alternativamente, la energía de entrada para todos los circuitos 14 de oscilación LC de todas las matrices A1, A2 simultáneamente. Alternativamente, se puede determinar la energía de entrada para todos los

circuitos 14 de oscilación LC de una de las matrices A1, A2 simultáneamente, en el que la energía de entrada para cada matriz A1, A2 se determina secuencialmente.

En la figura 4, se muestra un diagrama de bloques esquemático de otra matriz de múltiples circuitos 14 de oscilación LC. Un sistema 10 de detección de objetos comprende una fuente 11 de tensión constante que proporciona un UC de tensión constante. Adicionalmente, el sistema 10 de detección de objetos comprende un sensor 19 de tensión que captura un UR de tensión que cae a través de una resistencia 20, en el que la resistencia 20 se dispone en una ruta que conecta la fuente 11 de tensión constante y múltiples circuitos 26 integrados. Para cada circuito 26 integrado, se conectan múltiples circuitos 14 de oscilación LC como se muestran en la figura 2a, en particular a terminales de salida de cada circuito 26 integrado. El circuito 26 integrado proporciona la función de un circuito 13 de accionamiento para cada uno de los circuitos 14 de oscilación LC conectados al circuito 26 integrado respectivo.

Todos los circuitos 26 integrados se conectan en paralelo. Esto significa que una primera terminal de entrada de cada circuito 26 integrado se conecta a un HP de potencial alto del sistema 10 de detección de objeto, en el que se conecta una segunda terminal de entrada de cada circuito 26 integrado a un LP de potencial bajo del sistema 10 de detección de objeto. Cada circuito 26 integrado se puede conectar por ejemplo 8 circuitos 14 de oscilación LC.

La energía de entrada se puede determinar para cada circuito 14 de oscilación LC de cada circuito 26 integrado secuencialmente. Alternativamente, se puede determinar la energía de entrada para todos los circuitos 14 de oscilación LC de todos los circuitos 26 integrados simultáneamente. Alternativamente, la energía de entrada se puede determinar para todos los circuitos 14 de oscilación LC de un circuito 26 integrado simultáneamente, en el que la energía de entrada para cada circuito 26 integrado se determina secuencialmente.

La figura 5 muestra un diagrama de bloques esquemático de un sistema 10 de detección de objeto propuesto. El sistema 10 de detección de objeto comprende una fuente 11 de tensión constante que proporciona un UC de tensión constante. Adicionalmente, el sistema 10 de detección de objeto comprende un sensor 19 de tensión que captura un UR de tensión que cae a través de una resistencia 20, en el que se dispone una resistencia 20 en una ruta de corriente que conecta la fuente 11 de tensión constante y un circuito 13 de accionamiento. Un elemento 21 de filtro y un circuito 14 de oscilación LC se conectan al circuito 13 de accionamiento. Se proporciona una señal de salida del sensor 19 de tensión a una unidad 27 de control, por ejemplo, un micro controlador, en particular a una parte A/D-conversor 28 de la unidad 27 de control. La unidad 27 de control controla un generador 29 de frecuencia para el circuito 13 de accionamiento, en el que por ejemplo una frecuencia de conmutación de elementos de conmutación del circuito 13 de accionamiento se fija dependiendo de una señal de salida del generador 29 de frecuencia. El circuito 13 de accionamiento se conecta al generador 29 de frecuencia a través de una unidad 30 de multiplexión. La unidad 30 de multiplexión se puede utilizar para conectar el generador 29 de frecuencia a múltiples circuitos 13 de accionamiento.

La unidad 27 de control también se conecta a un sistema 31 de comunicaciones, como, por ejemplo, un bus con el fin de recibir y transmitir señales a otras unidades de por ejemplo, la unidad primario.

Dependiendo del curso de la señal de salida del sensor 19 de tensión, la unidad 27 de control puede determinar si un objeto extraño se coloca en la proximidad del circuito 14 de oscilación LC.

La figura 6 muestra un diagrama de bloques esquemático de dos circuitos 14, 14a, 14b de oscilación LC adyacentes. Un primer circuito 14a de oscilación LC comprende una bobina 15a con forma rectangular que proporciona un elemento inductivo de la primera LC oscilante circuito 14a. La bobina 15a del primer circuito 14a de oscilación LC también se puede designar como una bobina de detección. Otro circuito 14b oscilante LC comprende una bobina 15b de forma de rectangular que proporciona un elemento inductivo del circuito 14b de oscilación LC. La bobina 15b del otro circuito 14b de oscilación LC también se puede designar como una bobina de soporte.

Las bobinas 15a, 15b se disponen adyacentes entre sí en un plano común que corresponde al plano de proyección de la figura 6. También se muestra esquemáticamente circuitos 32a, 32b de accionamiento de cada uno de los circuitos 14a, 14b de oscilación LC. Los circuitos 32a, 32b de accionamiento comprenden por ejemplo una fuente 11 de tensión constante y un circuito 13 de accionamiento (véase figura 1). El primer circuito 14a oscilante LC se puede energizar o potenciar mediante el primer circuito 32a de accionamiento y el otro circuito 14a de oscilación LC se puede energizar o potenciar mediante otro circuito 32b de accionamiento. Esta configuración permite energizar o potenciar tanto los circuitos 14a, 14b de oscilación LC simultáneamente como independientemente uno del otro.

También se muestra esquemáticamente es un circuito 33a de detección que se asigna exclusivamente al primer circuito 14a de oscilación LC. Por medio de los circuitos 33a de detección, se puede detectar una energía de entrada del primer circuito 14a de oscilación LC. En la configuración mostrada, solamente la energía de entrada del primer circuito 14a oscilante LC es detectable. Energizar los circuitos 14a, 14b de oscilación LC simultáneamente genera una distribución de campo magnético dentro del área de detección encerrada por la bobina de detección, en el que una reducción de la densidad de las líneas de campo hacia el borde de la bobina de detección, en particular se reduce el borde de la bobina de detección adyacente a un borde de la bobina de soporte. Como se mencionó anteriormente, esto aumenta una sensibilidad de detección general.

En la figura 6, se muestran solamente dos circuitos 14a, 14b de oscilación LC adyacentes. Por supuesto es posible que se dispongan más de una bobina de soporte adyacente a la bobina de detección. En particular, se pueden disponer cuatro a ocho bobinas de soporte adyacentes a la bobina de detección.

**REIVINDICACIONES**

1. Sistema de detección de objetos para un sistema de transferencia de energía inductiva, en particular para transferir energía a un vehículo (6) sobre una superficie (2) de una ruta, en el que el sistema (10) de detección de objeto comprende por lo menos un circuito (14, 14a, 14b) de oscilación LC y por lo menos un circuito (13) de accionamiento, en el que un lado de entrada de los circuitos (13) de accionamiento se conecta a un circuito de suministro de energía y un lado de la salida del circuito (13) de accionamiento se conecta a por lo menos un circuito (14, 14a, 14b) de oscilación LC, en el que el circuito (13) de accionamiento proporciona una tensión (UO) de corriente alterna a por lo menos un circuito (14, 14a, 14b) de oscilación,
- 10 caracterizado porque
- el sistema (10) de detección de objetos comprende por lo menos unos medios para capturar una energía de entrada al circuito (13) de accionamiento suministrada por el circuito de suministro de energía, en el que el sistema (10) de detección de objeto comprende por lo menos unos medios de detección para detectar un objeto (9) extraño dependiendo de la potencia de entrada capturada.
2. El sistema de detección de objetos de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el circuito de suministro de energía comprende una fuente (11) de tensión constante, en el que el sistema (10) de detección de objetos comprende medios para capturar una corriente (I) de entrada al circuito (13) de accionamiento, en el que la energía de entrada se determina dependiendo de una tensión (UC) de salida de la fuente (11) de tensión constante y la corriente (I) de entrada capturada.
3. El sistema de detección de objetos de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el circuito de suministro de energía comprende una fuente de corriente constante, en el que el sistema de detección de objetos comprende medios para capturar una tensión (UI) de entrada al circuito (13) de accionamiento, en el que la energía de entrada se determina dependiendo de la corriente de salida de la fuente de corriente constante y la tensión (UI) de entrada capturada del circuito (13) de accionamiento.
4. El sistema de detección de objetos de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el circuito de oscilación LC se diseña como un circuito resonante paralelo.
5. El sistema de detección de objetos de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el circuito (14) de oscilación LC comprende un elemento de filtro.
6. El sistema de detección de objetos de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el sistema (10) de detección de objetos comprende múltiples circuitos (14) de oscilación LC.
7. El sistema de detección de objetos de acuerdo con la reivindicación 6, en el que el sistema (10) de detección de objetos comprende múltiples circuitos (13) de accionamiento, en el que un lado de salida de cada circuito (13) de accionamiento se conecta a uno de los circuitos (14) de oscilación LC.
8. El sistema de detección de objetos de acuerdo con la reivindicación 7, en el que el sistema (10) de detección de objetos comprende múltiples circuitos de suministro de energía, en el que un lado de entrada de cada circuito (13) de accionamiento se conecta a uno de los circuitos de suministro de energía.
9. El sistema de detección de objetos de acuerdo con la reivindicación 6, en el que por lo menos dos circuitos (14) de oscilación LC se pueden conectar a un circuito de accionamiento.
10. El sistema de detección de objetos de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9, en el que por lo menos dos circuitos (14a, 14b) de oscilación LC adyacentes se pueden energizar simultáneamente.
11. Método para operar un sistema de detección de objetos de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en el que se controla un circuito (13) de accionamiento de tal manera que una tensión (UO) de salida alterna se proporciona a por lo menos un circuito (14, 14a, 14b) de oscilación LC,
- 55 caracteriza porque
- se captura una entrada de energía al circuito (13) de accionamiento proporcionada por el circuito de suministro de energía, en el que se detecta un objeto (9) extraño dependiendo de la energía de entrada capturada.
12. El método de acuerdo con la reivindicación 11, el que el objeto (9) extraño se detecta si aumenta la energía de entrada capturada.
13. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 11 a 12, en el que la frecuencia de tensión (UO) de salida alterna proporcionada por el circuito (13) de accionamiento se varía.

14. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13, en el que el sistema (10) de detección de objetos comprende múltiples circuitos (14) de oscilación LC, en el que por lo menos dos circuitos (14) de oscilación LC se operan con diferentes frecuencias.
- 5 15. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 11 a 14, en el que el sistema (10) de detección de objetos comprende múltiples circuitos (14) de oscilación LC, en el que por lo menos se energizan simultáneamente dos circuitos (14, 14a, 14b) de oscilación LC adyacentes.

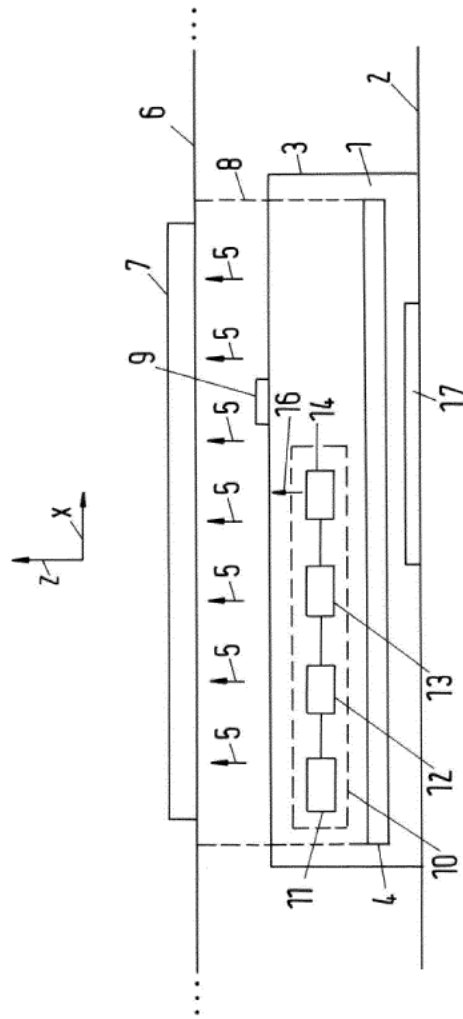


Fig.1



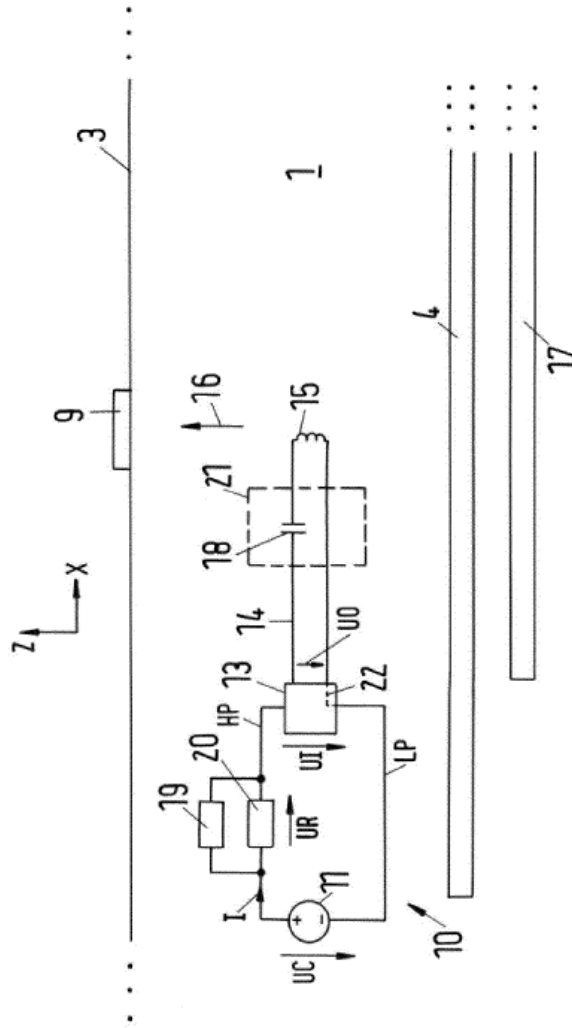


Fig.2a

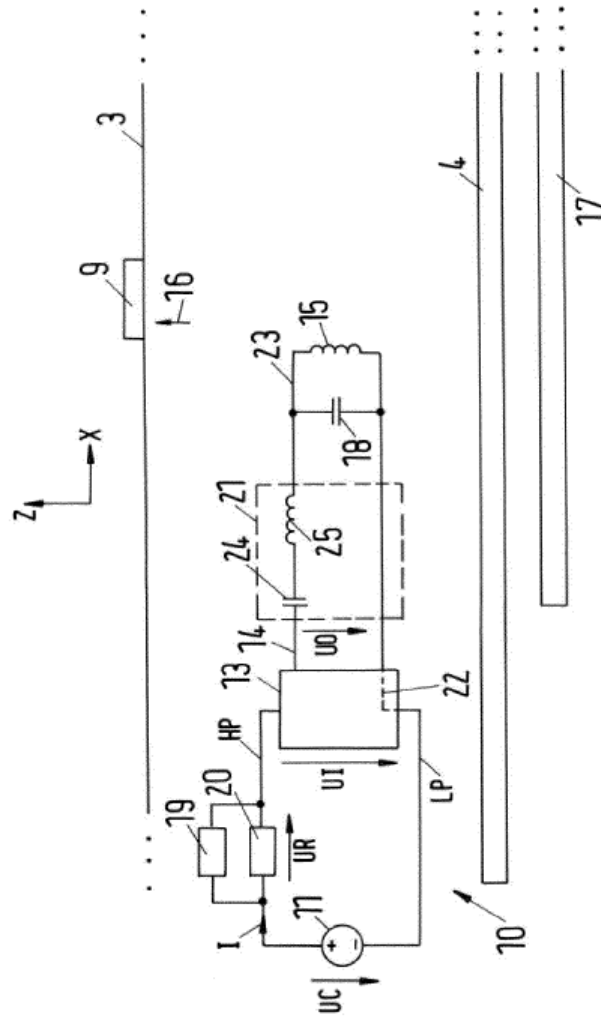


Fig.2b

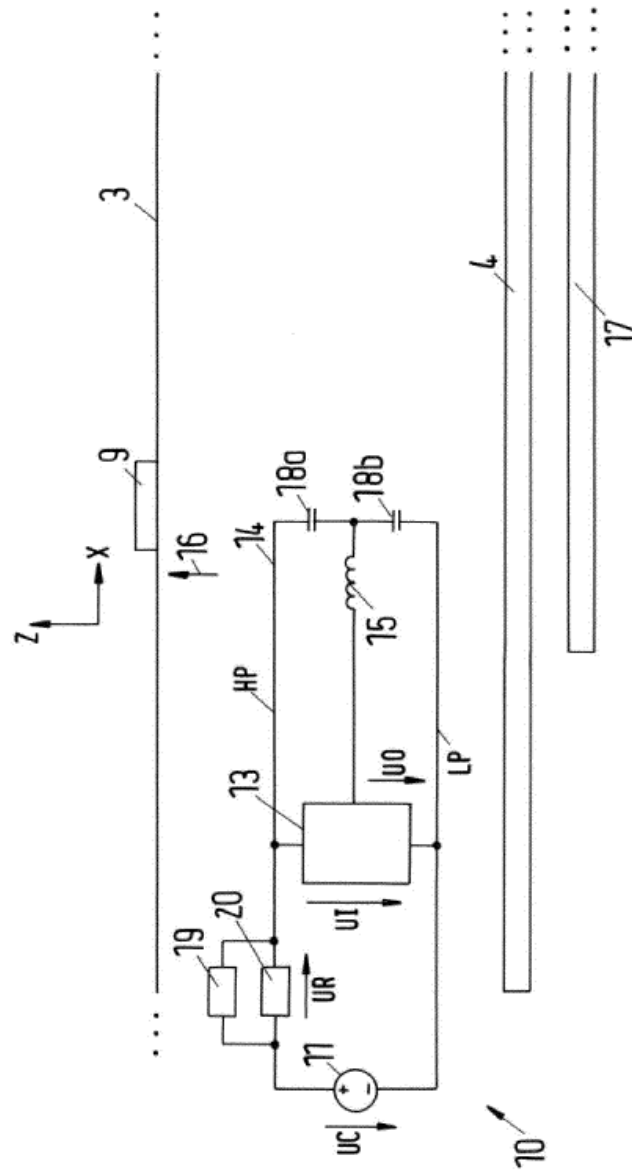


Fig.2c

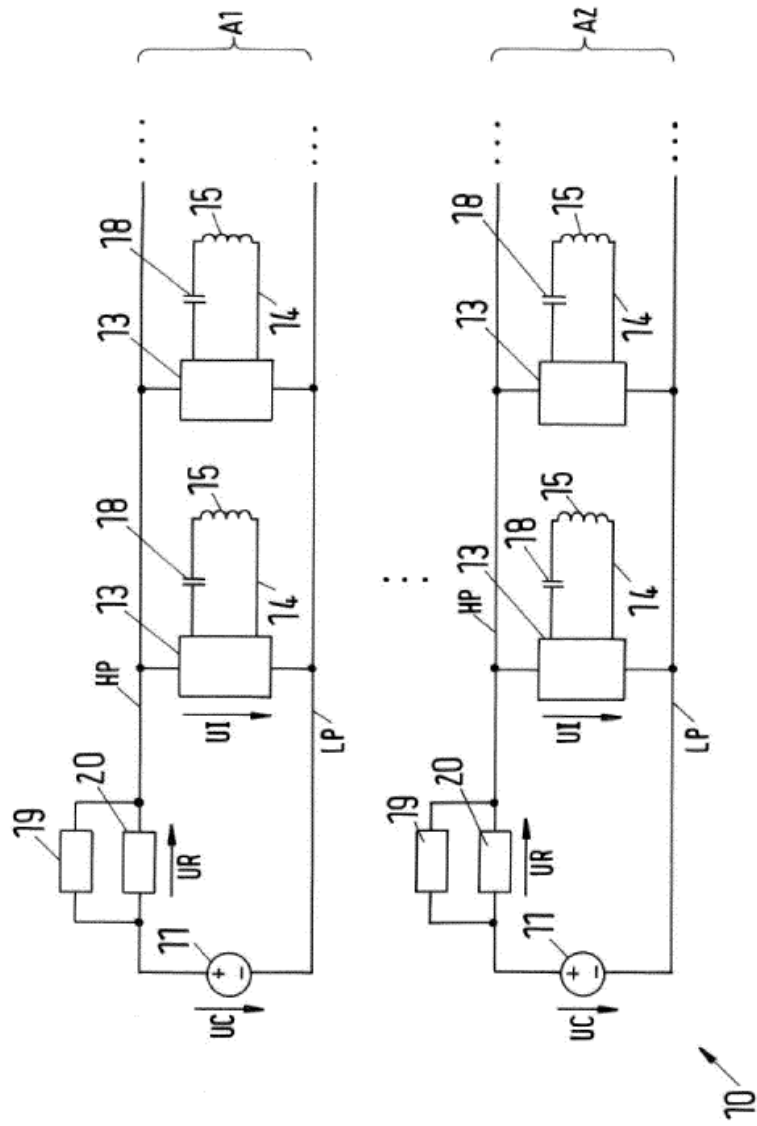


Fig.3

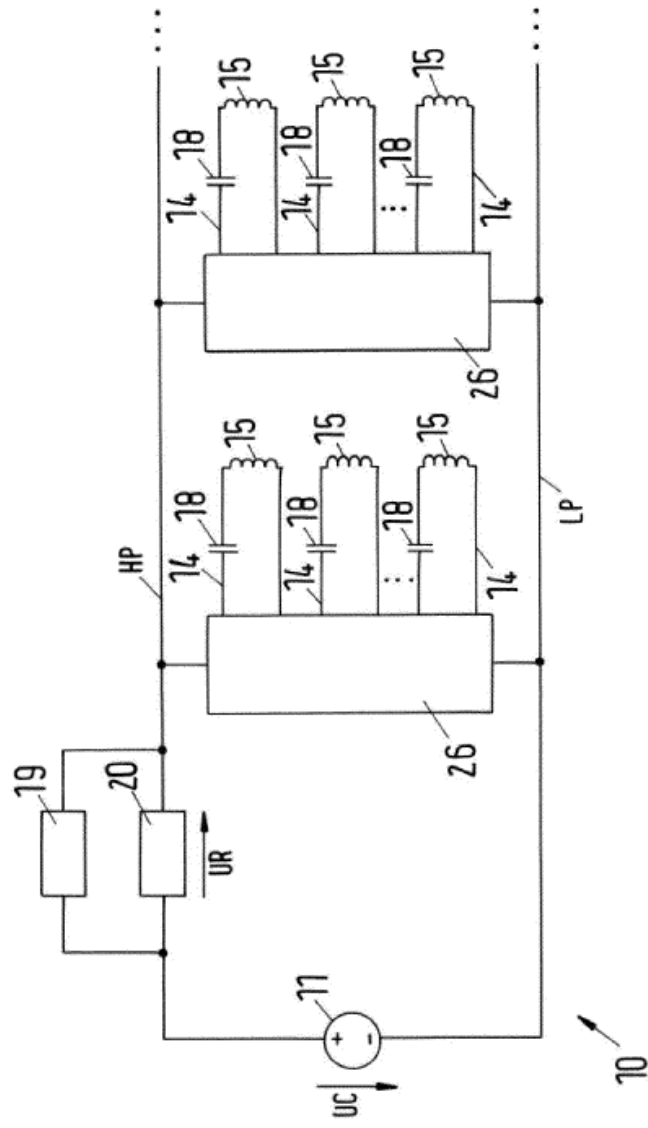


Fig.4

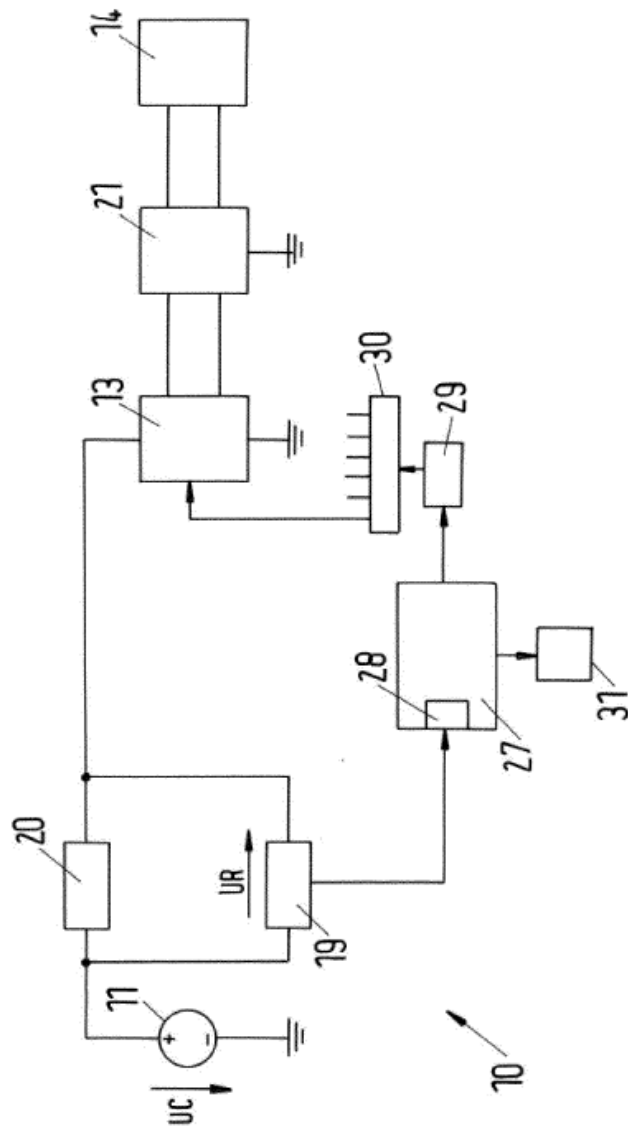


Fig.5

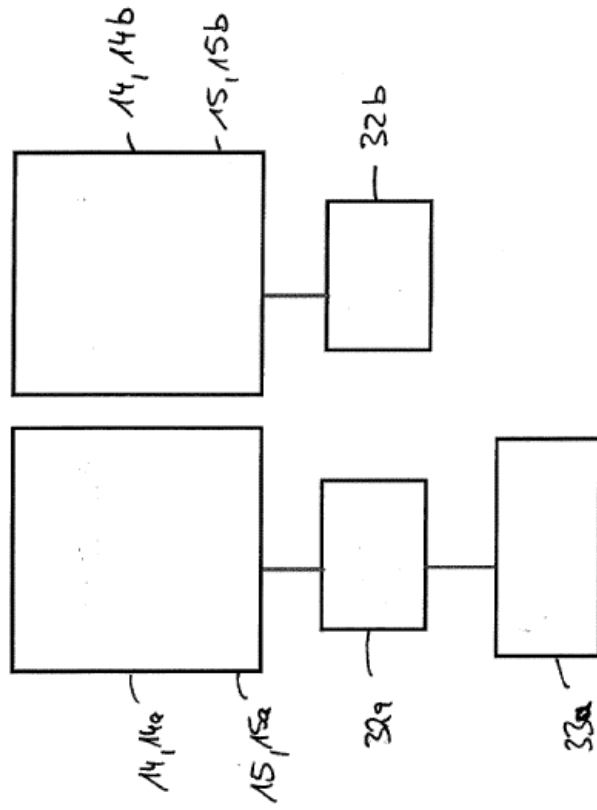


FIG. 6