

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 774 744**

51 Int. Cl.:

**B60L 5/00** (2006.01)  
**B60M 3/06** (2006.01)  
**B60M 7/00** (2006.01)  
**H01F 38/14** (2006.01)  
**H03H 7/38** (2006.01)  
**H02J 50/12** (2006.01)  
**B60L 53/12** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.12.2014 PCT/IL2014/051140**  
 87 Fecha y número de publicación internacional: **09.07.2015 WO15101986**  
 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.12.2014 E 14835679 (3)**  
 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.02.2020 EP 3089886**

54 Título: **Sistema y método para alimentar un vehículo eléctrico en carretera**

30 Prioridad:

**31.12.2013 GB 201323160**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**22.07.2020**

73 Titular/es:

**ELECTRIC ROAD LTD. (100.0%)  
10 Amal St. P.O.B. 11729  
Rosh Haayin 4809234, IL**

72 Inventor/es:

**COHEN DERFLER, JENNY;  
EZER, OREN y  
RUMBAK, HANAN**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 774 744 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 para alimentar un vehículo eléctrico en carretera

**Antecedentes de la invención**

5 Actualmente, hay algunas clases y configuraciones conocidas de vehículos eléctricos y algunos métodos conocidos para cargar vehículos eléctricos. Los inconvenientes de estos métodos usualmente incluyen una carga que consume mucho tiempo de una fuente de alimentación, mientras el vehículo está paralizado, y/o una autonomía muy limitada del trayecto.

10 Muchos vehículos eléctricos son alimentados por una batería cargable. Actualmente, una batería cargada de un vehículo eléctrico puede permitir un trayecto de hasta aproximadamente 160 km. El documento US2011184842A1 describe un sistema de transferencia de energía que comprende una distribución de transmisores, un controlador de transferencia de energía, una distribución de receptores, y un módulo de carga. La distribución de transmisores está embebida en una carretera y el controlador de transferencia de energía se acopla a la distribución de transmisores. La distribución de receptores y el módulo de carga son parte de un vehículo móvil. La distribución de transmisores y la distribución de receptores incluyen, cada una, una pluralidad de bobinas.

**15 Compendio de la invención**

20 Realizaciones de la presente invención proporcionan un sistema y un método para alimentar un vehículo sobre la carretera, el sistema incluye: un convertidor configurado para recibir alimentación de una red de electricidad general y para producir alimentación de al menos una fase; una distribución inductiva primaria instalada en una carretera configurada para funcionar como devanado primario, la distribución comprende una serie de secciones, cada sección incluye al menos varias bobinas correspondientes al número de fases configuradas para recibir la alimentación del convertidor; y una unidad de comunicaciones para recibir una señal de una bobina de comunicaciones en un vehículo ubicado por encima de al menos una de las secciones, y para hacer funcionar secciones correspondientes para proporcionar alimentación a un receptor conectado al vehículo.

25 Según algunas realizaciones, cada una de las bobinas se puede configurar para recibir alimentación con un cambio de fase diferente.

Según algunas realizaciones, el sistema puede incluir además varios grupos de conductores correspondientes al número de fases, cada grupo lleva alimentación con un cambio de fase diferente del convertidor multifase a la distribución.

30 Según algunas realizaciones, cada sección puede ser alimentada por separado por un correspondiente convertidor de potencia multifase.

Según algunas realizaciones, el convertidor puede incluir un conmutador para cambiar el modo de funcionamiento del convertidor desde modo de transmisión completa a modo de señalización de guiado cuando no se detecta receptor por encima de las bobinas, y viceversa cuando el receptor se detecta por encima de las bobinas.

35 Según algunas realizaciones, el convertidor trifásico se configura además para proporcionar una señal de guiado que va a ser transmitida al receptor en el vehículo por medio de la distribución.

Según algunas realizaciones, la unidad de comunicaciones se configura además para hacer funcionar una siguiente sección en el sentido de conducción del vehículo, antes de que el receptor en el vehículo llegue a una ubicación por encima de la siguiente sección.

40 Según algunas realizaciones, el convertidor trifásico se configura además para dejar de transmitir alimentación completa a una sección específica una vez no hay reconocimiento de un receptor por encima de la sección específica.

45 Según algunas realizaciones, el sistema incluye además una distribución de receptores instalados debajo de un vehículo configurados para funcionar como devanado secundario, la distribución de receptores incluye al menos un receptor multifase de al menos una fase que incluye al menos una bobina de receptor, configurados para recibir alimentación multifase de al menos una fase de bobinas correspondientes instaladas en una carretera, mientras el vehículo se mueve sobre la carretera por encima de las bobinas; y una bobina de comunicaciones ubicada delante de la distribución de receptores en el sentido de conducción del vehículo, la bobina de comunicaciones configurada para enviar una señal a una unidad de comunicaciones por medio de una correspondiente de las bobinas.

Según algunas realizaciones, cada una de las tres bobinas de receptor se configura para recibir alimentación con un cambio de fase diferente de una bobina correspondiente.

50 Según algunas realizaciones, el sistema incluye además al menos dos bobinas de rastreo en dos lados de al menos uno de los receptores multifase, posicionadas a distancias iguales del centro del al menos uno de los receptores multifase, las al menos dos bobinas de rastreo se configuran para recibir una señal de guiado por medio de una

correspondiente de las bobinas, y para posicionar la distribución de receptores por encima de las bobinas según el promedio de energía medido en las al menos dos bobinas de rastreo.

Según algunas realizaciones, la distribución de receptores se puede configurar para proporcionar el exceso de alimentación hacia atrás a las bobinas cuando el vehículo disminuye su velocidad.

- 5 Según algunas realizaciones, el vehículo incluye además un supercondensador configurado para agregar alimentación cuando el vehículo disminuye su velocidad.

- 10 Según algunas realizaciones, la inductancia de cada una de las bobinas de receptor puede ser cambiada para conformarse a la frecuencia de resonancia de la sección mediante un circuito de regulación, el circuito de regulación incluye un transformador para añadir inductancia a la bobina de receptor y conmutadores para conectar o desconectar inductores para cambiar valores de inductancia del transformador.

Según algunas realizaciones, la distribución de receptores incluye un acelerómetro para detectar movimientos verticales de la distribución de receptores en tiempo real durante la traslación y dichas dos bobinas de rastreo para detectar movimientos horizontales de la distribución de receptores, en donde dicho circuito de regulación puede regular la frecuencia de resonancia de la bobina de receptor cuando se detectan movimientos.

### 15 **Breve descripción de los dibujos**

En las figuras de los dibujos adjuntos se ilustran realizaciones de la invención a modo de ejemplo y no limitación, en las que numerales de referencia semejantes indican elementos correspondientes, análogos o similares, y en las que:

- 20 las figuras 1A, 1B y 1C son ilustración esquemática de vista superior e ilustraciones de vista frontal en sección transversal, respectivamente, de un sistema para alimentar un vehículo eléctrico según realizaciones de la presente invención;

las figuras 2A y 2B son ilustraciones esquemáticas en sección transversal de un transformador de núcleo de aire según realizaciones de la presente invención;

las figuras 3A y 3B son vistas lateral y desde debajo de las unidades de receptor multifase en distribuciones de receptores según realizaciones de la presente invención;

- 25 la figura 4 es una ilustración esquemática de vista lateral, superior y desde debajo de una distribución multifase, según realizaciones de la presente invención;

la figura 5 es una ilustración esquemática en sección transversal de un sistema según realizaciones de la presente invención;

- 30 las figuras 6A-6D son ilustraciones esquemáticas de disposiciones eléctricas de una sección de tres bobinas y de una sección de seis bobinas, respectivamente, según realizaciones de la presente invención;

la figura 7 es una ilustración esquemática de vista por debajo de un receptor monofásico y una distribución monofásica según realizaciones de la presente invención, que pueden sustituir el receptor y la distribución en algunas realizaciones de la presente invención;

- 35 la figura 8 es una ilustración más detallada de sección transversal lateral de un sistema para alimentar un vehículo eléctrico 50 según realizaciones de la presente invención;

la figura 9A es una ilustración esquemática de un circuito para cambiar la inductancia del receptor según realización de la presente invención;

- 40 la figura 9B es una ilustración gráfica que muestra la frecuencia de los cambios en un intervalo conocido de frecuencias de modulación, en periodos de tiempo conocidos, en un margen de tiempo conocido, según una realización de la presente invención;

la figura 10 es una ilustración esquemática de gráfico de flujo de un método para alimentar un vehículo sobre una carretera según realizaciones de la presente invención;

La figura 11 es una ilustración esquemática de gráfico de flujo de un método para alimentar un vehículo sobre una carretera según realizaciones de la presente invención;

- 45 las figuras 12A-12D son vistas superiores de segmentos de distribución según algunas realizaciones de la presente invención;

las figuras 13A y 13B son ilustraciones esquemáticas de distribuciones de receptores por debajo de un vehículo según realizaciones de la presente invención;

la figura 14 es una ilustración esquemática de un circuito de receptor para recolección de energía de una distribución de receptores según realizaciones de la presente invención;

las figuras 15A-15F son ilustraciones esquemáticas de la instalación y la estructura mecánicas de una distribución según realizaciones de la presente invención;

- 5 las figuras 16A-16D ilustran esquemáticamente la dependencia de la transmitancia de energía entre bobinas y bobinas de receptor en la ubicación de una fila de distribución de receptores por encima de un segmento de distribución según realizaciones de la presente invención;

la figura 17 es una ilustración esquemática de una solución adicional para impedir fuga de radiancia desde una distribución según realizaciones de la presente invención;

- 10 la figura 18 es una ilustración esquemática de una solución adicional para impedir fuga de radiancia desde una distribución y una distribución de receptores según realizaciones de la presente invención; y

las figuras 19A y 19B son ilustraciones esquemáticas de segmentos de distribución en una sección de una distribución según algunas realizaciones de la presente invención.

- 15 Se apreciará que, por simplicidad y claridad de ilustración, elementos mostrados en las figuras no necesariamente se han dibujado con precisión o a escala. Por ejemplo, las dimensiones de algunos de los elementos pueden estar exageradas respecto a otros elementos por claridad, o en un bloque o elemento funcional se pueden incluir varios componentes físicos. Además, donde se considere apropiado, numerales de referencia pueden repetirse entre las figuras para indicar elementos correspondientes o análogos.

#### **Descripción detallada de la invención**

- 20 En la siguiente descripción detallada, se presentan numerosos detalles específicos a fin de proporcionar un profundo entendimiento de la invención. Sin embargo, los expertos en la técnica entenderán que la presente invención puede ser puesta en práctica sin estos detalles específicos. En otros casos, no se han descrito en detalle métodos, procedimientos, componentes, módulos, unidades y/o circuitos muy conocidos para no enturbiar la invención.

- 25 Un sistema y un método para cargar un vehículo eléctrico sobre una carretera, según realizaciones de la presente invención, puede permitir alimentar un vehículo mientras se mueve sobre una carretera. Ciertas secciones de una carretera pueden incluir una infraestructura inductora de carga, que puede alimentar un vehículo que se mueve sobre ella. Así, la batería cargable del vehículo puede ser usada para trasladarse en otras secciones de carretera que no incluyen tal infraestructura. Por ejemplo, el tamaño de la batería cargable del vehículo, que puede ser usada para trasladarse en otras secciones de carretera, puede ser reducido y/o se pueden permitir trayectos más largos. En  
30 secciones de carretera que incluyen una infraestructura inductora de carga, la autonomía del trayecto es sustancialmente ilimitada, al menos desde el aspecto de alimentación.

- Ahora se hace referencia a las figuras 1A, 1B y 1C, que son una ilustración esquemática de vista superior e ilustraciones frontales de vista en sección transversal, respectivamente, de un sistema 100 para alimentar un vehículo eléctrico según realizaciones de la presente invención. El sistema 100 incluye al menos un sistema 300 (descrito más  
35 en detalle con referencia a la figura 5), dos de los cuales se muestran en la figura 1A. El sistema 300 incluye una franja o distribución inductiva 20, que se puede colocar sobre una carretera 30 o dentro de un canal excavado 32 en la carretera 30, como se muestra en la figura 1B. Como se muestra en la figura 2A, la franja o distribución inductiva 20 puede incluir y/o comportarse como devanado primario de un transformador de núcleo de aire 200, en donde un devanado secundario del transformador 200 puede ser una distribución de receptores 10 instalados en el vehículo debajo 52 del vehículo 50. La distribución de receptores 10 puede moverse de lado a lado a lo largo de un eje A perpendicular al sentido de conducción del vehículo 50 sobre la carretera 30, y/o al eje longitudinal de la distribución  
40 20.

- Se pueden instalar dos bobinas de rastreo 13 en dos lados de la distribución de receptores 10, a la misma distancia del centro de la distribución de receptores 10 a lo largo del eje A. El posicionamiento de la distribución de receptores  
45 10 por bobinas de rastreo 13 puede ser realizado mediante un método de control de bucle cerrado como se describe en la presente memoria. A fin de recibir eficientemente alimentación de la distribución 20, el centro de la distribución de receptores 10 a lo largo del eje A, es decir, el centro de una bobina 17 (mostrado en la figura 3A) a lo largo del eje A, debe estar posicionado por encima del centro de la distribución 20, es decir, por encima del centro de una bobina 27 (mostrado en la figura 3A) a lo largo del eje A. Por consiguiente, cuando la distribución de receptores 10 está en la  
50 posición deseada por encima de la distribución 20 para transmisión eficiente de alimentación, se deben posicionar dos bobinas de rastreo 13 en dos lados respectivos de la distribución de receptores 10 a la misma distancia del centro de la distribución 20 a lo largo del eje A. Mientras se trasmite una señal de guiado y/o señal de alimentación por medio de una bobina 27, como se describe en detalle en esta memoria, se pueden medir valores de tensión en las salidas de las bobinas de rastreo 13. Cuando la distribución de receptores 10 y las bobinas de rastreo 13 se desplazan fuera  
55 de la posición deseable por encima de la distribución 20, se pueden medir valores diferentes de promedio de energía en las salidas de las bobinas de rastreo 13. La diferencia entre los valores de promedio de energía en las dos bobinas de rastreo 13 puede ser más pequeña conforme más pequeño es el cambio desde la posición deseable por encima

de la distribución 20, y los valores de promedio de energía en las dos bobinas de rastreo 13 puede ser sustancialmente idéntico cuando la distribución de receptores 10 y las bobinas de rastreo 13 se posicionan en la posición deseada.

- 5 En algunas otras realizaciones, como se muestra en la figura 1C, la distribución de receptores 10 puede incluir varias distribuciones de receptores 10a, que pueden obviar la necesidad de mover el receptor a fin de recibir la alimentación de la distribución 20. El sistema 100 puede incluir además un convertidor o convertidor 22 que puede recibir alimentación de una red de electricidad general y proporcionar la alimentación requerida por la distribución 20 en una sección de carretera respectiva. Un convertidor o convertidor 22 puede ser asignado a cierta sección de carretera de decenas a cientos de metros, dependiendo del número de carriles, la carga de tráfico, la pendiente de la carretera y/o cualquier otro parámetro que pueda afectar al consumo de alimentación de los vehículos 50 y/o del convertidor 22.
- 10 Según realizaciones de la presente invención, la distribución de acumuladores 20 puede incluir un sistema de alimentación multifase, que puede funcionar con una o más fases. Se apreciará que en la presente descripción, la alimentación multifase puede incluir cualquier número de una o más fases, y puede también referirse, en algunas realizaciones, a alimentación monofásica. Por consiguiente, cualquier sistema o elemento multifase descrito en esta memoria puede ser o incluir un sistema o elemento de cualquier número de una o más fases.
- 15 Como se muestra más en detalle más adelante en esta memoria, la distribución 20 puede incluir una distribución de unidades, en donde cada unidad puede incluir varios conjuntos de cargas, p. ej. bobinas, según el número de fases, cada conjunto de bobinas recibe alimentación de CA en un cambio de fase diferente. Por consiguiente, la distribución multifase 20 puede incluir varios grupos de conductores 24 según el número de fases, para recibir alimentación de CA multifase del convertidor 22 por medio de los correspondientes múltiples grupos de conductores 24.
- 20 Ahora se hace referencia a las figuras 2A y 2B, que son ilustraciones esquemáticas en sección transversal de un transformador de núcleo de aire 200 y 200a según realizaciones de la presente invención. Se muestra la distribución 20 y la distribución de receptores 10. Como se muestra en la figura 2A, la distribución de receptores 10 puede moverse de lado a lado a lo largo de un eje A perpendicular al sentido de conducción del vehículo 50 sobre la carretera 30, y/o al eje longitudinal de la franja inductiva 20, por ejemplo a fin de ser posicionado en una ubicación deseada por encima de la distribución 20 según señales medidas en las bobinas de rastreo 13. Como se muestra en la figura 2B, la distribución de receptores 10 puede incluir en el transformador de núcleo de aire 200a varias distribuciones de receptores 10a, que pueden obviar la necesidad de mover el receptor a fin de recibir la alimentación de la distribución 20. El número de receptores a lo largo de la anchura del vehículo 50 depende de la anchura del vehículo.
- 25 Como se describe en detalle más adelante, la distribución de receptores 10 o cada una de las distribuciones de receptores 10a puede constituir una distribución de unidades de receptor, p. ej. ensambladas de bobinas de receptor, que pueden recibir alimentación de bobinas correspondientes. La anchura / del área de trabajo, p. ej. de cada bobina, de la distribución de receptores 10 o de cada una de las distribuciones de receptores 10a, debe ser la misma que la anchura de la distribución 20, p. ej. la anchura de una bobina.
- 30 El tamaño de la holgura media de aire, es decir, núcleo de aire 210, entre la distribución 20 y la distribución de receptores 10 puede afectar a la capacidad del transformador 200 para transferir energía. Como la distancia  $d$  entre la distribución 20 y la distribución de receptores 10 es más pequeña, las pérdidas de energía pueden ser más pequeñas. La distancia  $d$  puede cambiar dentro de un intervalo conocido durante el trayecto, por ejemplo, según los rebotes y/o la calidad de la carretera, que pueden afectar a movimientos de la distribución de receptores 10 a lo largo del eje Z. En algunas realizaciones ejemplares, la distancia  $d$  entre la distribución 20 y la distribución de receptores 10 puede ser de hasta aproximadamente 20 cm, en donde la anchura  $l$  de la distribución de receptores 10, p. ej. de una bobina de receptor, puede ser de hasta aproximadamente 40 cm.
- 35 A fin de neutralizar las influencias magnéticas de la carrocería de vehículo, el transformador 200 puede incluir una placa o placas de aislamiento 12 entre la distribución de receptores 10 o las distribuciones de receptores 10a y el lado inferior de vehículo 52.
- 40 La resistencia de los conductores puede provocar pérdidas de alimentación del transformador 200, por ejemplo del receptor y las bobinas, y por la distancia entre la distribución 20 y la distribución de receptores 10, que pueden depender, entre otras cosas, de las condiciones de carretera. La resistencia de las bobinas puede ser reducida al usar hilos de Litz adecuados. Pérdidas provocadas por la distancia entre la distribución 20 y la distribución de receptores 10 pueden ser más pequeñas conforme la anchura de las bobinas es más grande.
- 45 Adicionalmente, en el receptor y las bobinas se puede crear un efecto de proximidad. La proximidad entre los hilos en una bobina puede provocar corrientes de remolino mutuas que puede resistirse a la corriente en los hilos, especialmente a frecuencias altas. Realizaciones de la presente invención pueden incluir bobinas Litz en espiral hechas de una capa, que permiten poca interacción entre hilos próximos, reduciendo así el efecto de la proximidad y/o proporcionar bobinas con alto coeficiente de calidad.
- 50 La transferencia de energía se puede proporcionar, por ejemplo, cuando una bobina de receptor se ubica por encima de una bobina, creando así un transformador. El posicionamiento de la distribución de receptores 10 o la distribución de receptores 10a por encima de la distribución 20 puede ser realizado automáticamente por un control de bucle
- 55

cerrado.

Ahora se hace referencia a las figuras 3A y 3B, cada una muestra vistas lateral e inferior de unidades de receptor multifase 15 en el receptor 10 o distribuciones de receptores 10a, respectivamente, según realizaciones de la presente invención. El número de celdas o bobinas 17 en una unidad de receptor 15 depende de la alimentación requerida por el vehículo. Un receptor multifase 15, como el incluido en realizaciones típicas de la presente invención, puede incluir al menos varias bobinas 17 correspondientes al número de fases con las que funciona el sistema, o cualquier otro múltiplo de este número. En una disposición como se muestra en las figuras 1C, 2B y 3B, el número de distribuciones de receptores 10a depende de la estructura y la anchura del vehículo.

Ahora se hace referencia a la figura 4, que es una ilustración esquemática de vista lateral, superior e inferior de la distribución multifase 20, según realizaciones de la presente invención. La distribución 20 se puede formar de segmentos de pocas decenas de metros. Cada segmento puede constituir unas pocas secciones 25 de aproximadamente un metro. Cada sección 25 puede ser alimentada por separado por un convertidor de potencia multifase correspondiente tal como el convertidor 22. Cada sección 25 puede incluir varias cargas, p. ej. bobinas 27, según el número de fases u otro múltiplo de este número. Por ejemplo, una distribución trifásica 20 puede ser alimentada por un correspondiente convertidor de potencia trifásico tal como el convertidor 22. Por consiguiente, cada sección 25 puede incluir tres cargas, p. ej. bobinas 27, u otro múltiplo de tres, tal como seis cargas. En el ejemplo de las figuras 4-7, se muestra una configuración trifásica, aunque la invención no se limita en ese sentido. Las realizaciones mostradas en las figuras 4-7 pueden funcionar con cualquier otro número de fases de alimentación. Por consiguiente, cuando la descripción menciona tres elementos o múltiplo de tres elementos que corresponden a las tres fases de alimentación, puede ser sustituido por otro número de elementos de sistema según el número de fases con las que funciona el sistema, o un múltiplo de este número, respectivamente.

Como se muestra en la figura 4, las bobinas 27 se ensamblan con al menos solapamiento parcial una sobre otras, y/o se conectan mediante una conexión en triángulo. La dirección de los devanados en las bobinas 27 en cada sección puede ser la misma y así el campo magnético puede tener la misma fase a lo largo de cada sección 25. Las bobinas 27 pueden incluir tres grupos de bobinas, las bobinas en cada grupo reciben alimentación de CA con el mismo cambio de fase y se pueden conectar en paralelo entre sí. Cada grupo puede recibir alimentación de CA con un cambio de fase diferente del convertidor 22. La alimentación puede ser recibida por medio de tres grupos de conductores 24a, 24b y 24c, correspondientes a los tres grupos de bobinas (u otro número de grupos según el número de fases), cada grupo de conductores conduce alimentación de CA con un cambio de fase diferente del convertidor 22, de modo que cada una de las tres (u otro número de) grupos de bobinas recibe alimentación de otro de los tres grupos de conductores que transmiten alimentación con un cambio de fase particular. Cada sección 25 puede incluir una bobina de cada grupo de bobinas, de modo que cada sección 25 constituye una carga trifásica en el presente ejemplo.

Según una realización de la presente invención, en una configuración trifásica, cada sección 25 puede incluir tres bobinas, por ejemplo con el mismo sentido de corriente en las tres bobinas 27, que se puede disponer con un solapamiento parcial uno sobre otro. En la figura 6A se muestra una ilustración esquemática de la disposición eléctrica de tal sección de tres bobinas.

Según una realización adicional de la presente invención, en una configuración trifásica, cada sección 25 puede incluir seis bobinas 27, por ejemplo con sentidos de corriente alterna. Las seis bobinas se pueden disponer, por ejemplo de modo que cada bobina 27 solapa la mitad de la siguiente bobina 27. Dos bobinas solapadas 27 en esta disposición pueden tener sentidos opuestos de corriente. Esta disposición puede ser más cara. Sin embargo, puede proporcionar un flujo más magnético y alimentación más uniforme e intensa. En ambas realizaciones el régimen de solapamiento entre bobinas 27, p. ej. el posicionamiento y la medida del solapamiento, y el régimen de solapamiento entre bobinas de receptor 17, es sustancialmente idéntico. En la figura 6B se muestra una ilustración esquemática de la disposición eléctrica de tal sección de seis bobinas 27.

Ahora se hace referencia a la figura 5, que es una ilustración esquemática en sección transversal de un sistema según realizaciones de la presente invención. El sistema 300 puede incluir la distribución 20 embebida en la carretera 30. La distribución 20 se puede colocar dentro de un canal 32 en la carretera 30. La distribución 20 puede incluir tres grupos de conductores 24a, 24b y 24c y bobinas 27 dispuestos con al menos solapamiento parcial uno sobre otro. Dentro del canal 32, el sistema 300 puede incluir vertido de aislamiento 29 para aislar la distribución 20, por ejemplo de todos los lados excepto la parte superior de las bobinas 27, por ejemplo, a fin de permitir que la distribución 20 transfiera alimentación por medio de la parte superior de las bobinas 27 exclusivamente. El sistema 300 puede incluir además, por ejemplo, una capa de adhesivo 26, para conectar una capa 33 de piedras o asfalto sobre la distribución 20.

Ahora se hace referencia a las figuras 6A, 6B, 6C y 6D. Las figuras 6A y 6B son ilustraciones esquemáticas de las disposiciones eléctricas 400a y 400b de una sección de tres bobinas 25 y de una sección de seis bobinas 225, respectivamente. Las figuras 6C y 6D son vista superior de una sección de tres bobinas 25 y de una sección de seis bobinas 225, respectivamente. Cada una de las disposiciones eléctricas 400a y 400b puede incluir un convertidor 22, que puede incluir un inversor trifásico 21, que puede invertir, por ejemplo, alimentación alterna monofásica recibida de una red de electricidad general a alimentación trifásica, p. ej. a tres transmisiones de alimentación, cada una un cambio de fase diferente. Como alternativa, el convertidor 22 puede recibir alimentación de una red de electricidad central

trifásica. Adicionalmente, el convertidor 22 puede incluir un adaptador 23 que puede enrutar la alimentación trifásica a los tres grupos de conductores 24a, 24b y 24c, de modo que cada grupo de conductores conduzca alimentación con un cambio de fase diferente. En la figura 6A, las tres bobinas 27 en cada sección 25 pueden tener el mismo sentido de corriente, como se muestra en la figura 6C. En la figura 6B, las tres bobinas 27 en la sección 25a pueden tener el mismo sentido de corriente, mientras las tres bobinas 27 en la sección 25b pueden tener el mismo sentido de corriente, opuesto al sentido de corriente en la sección 25a, como se muestra en la figura 6D. Las tres bobinas 27 en cada una de las secciones 25a o 25b se conectan mediante una conexión en triángulo, y reciben la alimentación trifásica por medio de los tres grupos de conductores 24a, 24b y 24c.

En algunas realizaciones de la presente invención, se puede usar una configuración monofásica. Ahora se hace referencia a la figura 7, que es una ilustración esquemática de vista por debajo de una distribución monofásica de receptores 10a y una distribución monofásica 20a según realizaciones de la presente invención, que puede sustituir la distribución de receptores 10 y la distribución 20 en algunas realizaciones de la presente invención descritas en esta memoria. La distribución monofásica de receptores 10a puede incluir una o más únicas bobinas de receptor 17a, cada una constituye una unidad de receptor 15 por sí misma. La distribución 20 puede incluir secciones monofásicas 255, que pueden sustituir las secciones 25 en alguna realización de la presente invención descrita en esta memoria, cada una puede incluir varias bobinas, por ejemplo tres bobinas como se muestra en la figura 7. La anchura de una única bobina de receptor 17 puede conformarse a la anchura de la sección entera 25. Cada sección 25 puede incluir el número de bobinas conectadas en paralelo y puede tener dos conductores de salida. Esta disposición puede reducir los costes de receptor. Adicionalmente, debido a la bobina de receptor de gran tamaño 17a, la recepción de alimentación puede ser menos sensible al posicionamiento de la distribución de receptores 10 a lo largo del eje A y a lo largo del eje Z.

Ahora se hace referencia a la figura 8, que es una ilustración más detallada lateral en sección transversal de un sistema 100 para alimentar un vehículo eléctrico 50 según realizaciones de la presente invención. El sistema 100 puede incluir una distribución 20 que incluye secciones 25, sobre o dentro de la carretera 30. El sistema 100 puede incluir además un convertidor 22, condensadores de coordinación 84, unidad de comunicaciones 82, fuente de alimentación trifásica 90, y tres grupos de conductores 24a, 24b y 24c como se describe en detalle en esta memoria. El sistema 100 puede incluir además, instalado en el vehículo 50, una distribución de receptores 10 que incluye al menos dos bobinas de rastreo 13, al menos un receptor trifásico 15, un acelerómetro 19 y una bobina de comunicaciones 18. Adicionalmente, el sistema 100 puede incluir, instalado en el vehículo 50, condensadores de coordinación 64, unidad de comunicaciones 62, puente de diodos 66, supercondensador 68, distribución 70 y motor/inversor 72. El acelerómetro 19 puede detectar movimientos de la distribución de receptores 10 a lo largo del eje Z.

La alimentación recibida por la distribución de receptores 10 puede ser convertida a alimentación de CA y puede ser transmitida a la distribución 70 que puede almacenar alguna energía, y al motor/inversor 72, que puede impulsar el coche. La distribución 70 en el coche 50 puede ser usada como fuente de energía de respaldo, por ejemplo cuando no hay infraestructura suficiente y/o disponible en la carretera, o cuando el coche se desvía de un carril. En algunas realizaciones, la alimentación proporcionada por la distribución 20 en la carretera puede no ser suficiente para conducir por una carretera ascendente, y la energía adicional necesaria puede ser proporcionada por la distribución 70.

El supercondensador 68 puede permitir la agregación de una cantidad de energía significativa en relativamente poco tiempo. El supercondensador 68 puede agregar alimentación cuando el vehículo disminuye su velocidad. Por ejemplo, el supercondensador 68 puede agregar toda la energía liberada durante un frenado repentino del vehículo 50 desde una velocidad de 100 KM/h. El supercondensador 68 puede almacenar energía acumulada durante el frenado del vehículo 50. La energía almacenada en el supercondensador 68 puede ser utilizada, por ejemplo, en situaciones cuando se requiere energía suplementaria. Por ejemplo, energía almacenada en el supercondensador 68 puede ser utilizada para aceleración del vehículo 50. En algunas realizaciones de la presente invención, el exceso de energía puede ser devuelto hacia atrás por medio de la distribución de receptores 10 a la distribución 20 y entonces nuevamente a un sistema de electricidad general o al convertidor 22, por ejemplo para alimentar otros vehículos sobre la distribución 20, para proporcionar alimentación a luces de carretera, y/o para cualquier otro uso adecuado.

A fin de permitir el posicionamiento de la distribución de receptores 10 respecto a la distribución 20, por ejemplo en el eje A perpendicular al sentido de conducción, el convertidor 22 puede producir y/o transmitir por medio de la distribución 20 una señal de guiado. La producción y/o la transmisión de la señal de guiado puede ser realizadas antes de la completa iniciación del convertidor 22 y/o transmisión completa de alimentación por el convertidor 22. Por ejemplo, un convertidor designado de baja potencia puede funcionar constantemente de fondo y transmitir la señal de guiado, sincronizado con el convertidor 22 señalizando, por medio de la sección 25 correspondiente. En otra realización, el convertidor 22 puede incluir un conmutador 86 que puede cambiar el modo de funcionamiento del convertidor 22 desde modo de transmisión completa a modo de señalización de guiado, por ejemplo cuando no se detecta receptor por encima de las bobinas, y desde modo de señalización de guiado a modo de transmisión completa, por ejemplo, cuando se detecta la distribución de receptores 10 por encima de la bobina. Por ejemplo, antes de la iniciación de transmisión de alimentación completa a la distribución de receptores 10, la corriente desde el convertidor 22 se puede proporcionar a la sección 25 por medio de un componente reactivo, tal como, por ejemplo, una bobina con al menos diez veces la inductancia de una bobina 27, o un condensador suficientemente pequeño a fin de evitar una frecuencia de resonancia de la distribución 20. Un conmutador de CA 86 puede cortar el componente reactivo cuando sea requerido, p. ej.

cuando la distribución de receptores 10 está ubicada apropiadamente y puede recibir alimentación según realizaciones de la presente invención, de modo que la alimentación del convertidor 22 puede ser transmitida a la sección 25 e inducida a la distribución de receptores 10 sin la impedancia del componente reactivo. La iniciación completa del convertidor 22 y/o la transmisión de alimentación completa por el convertidor 22 significa que el convertidor 22 transmite alimentación para alimentar el vehículo 50, a diferencia de la señal de guiado de poca potencia descrita en esta memoria, que es transmitida para el posicionamiento inicial de la distribución de receptores 10.

La señal de guiado puede ser recibida por medio de dos o más bobinas de rastreo 13, que se pueden ubicar en los lados de la distribución de receptores 10. La señal de guiado puede ser recibida por las bobinas de rastreo 13 por medio de una bobina correspondiente 27, y se puede usar para posicionar de la distribución de receptores 10 por encima de la distribución 20 según realizaciones de la presente invención. Una vez la distribución de receptores 10 se posiciona por encima de la distribución 20 de manera suficientemente precisa, se puede enviar una señal de identificación a la unidad de comunicaciones 82, por ejemplo por medio de bobina de comunicación 18.

Por ejemplo, cuando los valores de promedio de energía son la mismos en las dos bobinas de rastreo 13, es decir, cuando la distribución de receptores 10 se posiciona en la posición deseada por encima de la distribución 20 para transmisión eficiente de alimentación, la unidad de comunicaciones 62 puede transmitir una señal de identificación a la distribución 20 por medio de la bobina de comunicaciones 18 a fin de inicializar la transmisión de alimentación, como se describe en detalle en esta memoria.

La bobina de comunicaciones 18 se puede ubicar en la parte delantera de la distribución de receptores 10 en el sentido de conducción B del vehículo. La bobina de comunicaciones 18 puede permitir comunicaciones con el convertidor 22 y/o con un operario del sistema 100. Por ejemplo, se puede requerir identificación para la identificación del vehículo, adeudo de un abonado e iniciación del convertidor.

La bobina de comunicaciones 18 se puede conectar en la parte delantera de la distribución de receptores 10 en el sentido de conducción B como se muestra en la figura 8. La bobina de comunicaciones 18 puede tener, por ejemplo, dos devanados. La bobina de comunicaciones 18 puede trabajar con frecuencia de modulación de aproximadamente 1-10 MHz. Una señal de identificación puede ser transmitida por la unidad de comunicación 62 por medio de la bobina de comunicación 18 e inducida a las bobinas 27 y recibida por la unidad de comunicación 82 en el convertidor 22, y puede ser transmitida además para procesamiento de señal. En caso de que se identifique la señal de identificación desde la bobina de comunicaciones 18, se puede hacer funcionar la sección 25 relevante y convertirse en la sección 25 operativa, p. ej. la sección 25 por encima de la que se ubica una sección 15 correspondiente, por ejemplo mediante un conmutador de CA 86 correspondiente como se ha descrito anteriormente, y puede transmitir alimentación por inductancia a la sección 15. Esto puede suceder cuando una sección 15 está por encima de una sección 25 y un transformador 200 se forma de una bobina 27 y una bobina de receptor 17. Adicionalmente, también se puede hacer funcionar una sección 25 adyacente, p. ej., a la siguiente sección 25 en el sentido de conducción B del vehículo 50, a fin de ser preparada para transmitir alimentación a la distribución de receptores 10 cuando la sección 15 llegue a una ubicación por encima de la siguiente sección 25. Por lo tanto, se hacen funcionar dos secciones 25 una vez se identifica una señal de identificación desde la bobina de comunicaciones 18. Conforme el vehículo 50 progresa en la dirección B, la sección 25 puede dejar de recibir y/o inducir alimentación completa, p. ej. excepto una señal de guiado, una vez no hay reconocimiento de una sección de receptor 15 por encima de la sección 25. Por ejemplo, el cese puede ser realizado por el correspondiente conmutador de CA 86 como se ha descrito anteriormente, que puede abrir el cortocircuito, así a la sección 25 únicamente se puede transmitir señal de guiado de baja potencia desde el convertidor 22, por medio del componente reactivo. El reconocimiento de si una sección de receptor 15 está por encima de la sección 25, puede ser realizado al comprobar la corriente a través de la sección 25, que típicamente tendrá una forma diferente cuando se induce alimentación a la distribución de receptores 10 y cuando no. Una vez la sección 15 es identificada por la siguiente sección 25, la siguiente sección 25 se convierte en la sección operativa, y la sección 25 después de la sección operativa 25 en el sentido de conducción también se puede iniciar como se ha tratado, etc.

Cuando el núcleo de aire 210 entre la distribución de receptores 10 y la distribución 20 es relativamente grande, p. ej., la distancia  $d$  entre la distribución 20 y la distribución de receptores 10 es mayor que un cuarto de la anchura  $l$ , las pérdidas de alimentación pueden ser altas. A fin de vencer las altas perdidas de alimentación y hacer más eficiente la transmisión de alimentación, la distribución de receptores 10 puede funcionar en resonancia, por ejemplo siguiendo la frecuencia dictada por el convertidor 22. A fin de subir la eficiencia de transmisión de alimentación, la distribución 20 puede trabajar en subresonancia. Por ejemplo, un condensador 84 se puede conectar en serie a una sección 25, que puede tener mayor capacidad que la requerida para tener la misma frecuencia de resonancia de la distribución de receptores 10. Así, por ejemplo, la frecuencia de resonancia de la distribución 20 puede ser menor, por ejemplo, 80 por ciento, de la frecuencia de resonancia de la distribución de receptores 10. Un campo magnético en una bobina se desarrolla proporcionalmente a la intensidad de corriente y al número de devanados. A fin de crear un campo magnético suficientemente intenso, la inductancia de la bobina se puede aumentar aumentando el número de devanados, que puede requerir el aumento de la tensión. Adicionalmente, esto puede requerir hilos de bobina muy delgados, si bien el aislamiento puede tener que ser grueso. Como alternativa, a fin de crear un campo magnético suficientemente intenso, la corriente se puede aumentar aumentando la anchura de los hilos de bobina. Sin embargo, trabajar con corriente alta puede requerir conductores gruesos que pueden aumentar los costes del sistema. Trabajar en resonancia en el transformador 200, por ejemplo por adición de condensadores adecuados en serie a la distribución

20 y/o la distribución de receptores 10, puede crear corrientes de intensidad muy alta y por lo tanto el campo magnético también puede aumentar drásticamente, si bien el sistema puede volverse inestable y difícil de controlar. Sin embargo, trabajar en estado de subresonancia en la distribución 20 puede aumentar la corriente y el campo magnético mientras se aumenta la eficiencia. Por lo tanto, se debe insertar un condensador 84 adecuado a fin de mantener estable el sistema.

La distancia entre la distribución de receptores 10 y la distribución 20 puede cambiar durante la traslación, que puede afectar a cambios en el coeficiente de acoplamiento mutuo del transformador de aire 200. Cambios en el coeficiente de acoplamiento puede afectar a la frecuencia de resonancia. Por consiguiente, una distancia  $d$  más pequeña entre la distribución de receptores 10 y la distribución 20, puede aumentar la frecuencia de resonancia del transformador 200 y una distancia  $d$  más grande puede disminuir la frecuencia de resonancia del transformador 200, p. ej. respecto a la frecuencia de resonancia de funcionamiento de la distribución de receptores 10. Un movimiento horizontal de la distribución de receptores 10 respecto a la distribución 20 también puede disminuir la frecuencia de resonancia del transformador 200, p. ej. respecto a la frecuencia de resonancia de funcionamiento de la distribución de receptores 10. Estos cambios en la frecuencia de resonancia del transformador 200 respecto a la frecuencia de resonancia de funcionamiento de la distribución de receptores 10 puede disminuir la transmisión de alimentación por medio del transformador 200.

Realizaciones de la presente invención proporcionan soluciones a condiciones cambiantes de carretera para impedir y/o moderar la disminución en la transmisión de alimentación debido a cambios en la frecuencia de resonancia. A fin de maximizar la transmisión de alimentación, la inductancia de la distribución de receptores 10 puede ser cambiada por un circuito de regulación 500 mostrado en la figura 9A. El transformador K4 puede añadir inductancia de hasta 1 por ciento a la bobina 17 de la distribución de receptores 10. La adición de inductancia puede disminuir la frecuencia de resonancia de la bobina de receptor 17. Los conmutadores M3 a M7 pueden conectar o desconectar inductores, añadiendo o sustrayendo así valores de inductancia de la inductancia del transformador K4. Por lo tanto, la frecuencia de resonancia de bobina 17 puede ser controlada y/o regulada para conformarse a la frecuencia de resonancia del transformador 200 y/o la frecuencia de la distribución 20.

Adicionalmente, la distribución de receptores 10 puede incluir un acelerómetro 19 (mostrado en la figura 8) que puede detectar cambios en altura, p. ej. movimientos verticales, p. ej. movimientos hacia el suelo (a lo largo del eje Z), en tiempo real durante la traslación. Dos bobinas de rastreo 13 descritas anteriormente pueden detectar en tiempo real desplazamiento del receptor, p. ej. movimientos horizontales de la distribución de receptores 10 respecto a la distribución 20. Cuando se detectan tales movimientos, la frecuencia de resonancia de bobina 17 puede ser controlada, calibrada y/o regulada por el circuito 500 como se describe en la presente memoria.

En algunas realizaciones de la presente invención, la calibración de la frecuencia de resonancia de bobina 17 puede ser realizada por la de la distribución 20. En periodos de tiempo conocidos, en un margen de tiempo conocido, la frecuencia de la distribución 20 puede ser cambiada en un intervalo conocido de frecuencia de modulación. Por ejemplo, como se muestra en la figura 9B, la frecuencia puede cambiar cada 100 ms, en un margen de tiempo de 1 ms, desde 100 kHz a 101 kHz, desde 101 kHz a 99 kHz y desde 99 kHz hasta 100 kHz. Durante este margen de tiempo de 1 ms, la distribución de receptores 10 puede ser calibrada a la frecuencia óptima que da como resultado máxima transmisión de energía, al añadir/sustraer inductancia mediante el circuito 500 como se ha descrito anteriormente, según la diferencia entre la frecuencia de resonancia de funcionamiento de la distribución de receptores 10 y la frecuencia óptima. Esta calibración puede mantenerse hasta el siguiente margen de tiempo de 1 ms.

Cada convertidor 22 puede considerar un cierto segmento de la carretera de unas pocas decenas de metros, por ejemplo hasta aproximadamente cien metros. Tal segmento puede incluir decenas de secciones 25, por ejemplo, la longitud de cada uno puede ser de aproximadamente un metro. Se puede requerir que cada convertidor 22 genere al menos 100 kW, por ejemplo para un segmento de carretera bidireccional, de cuatro carriles, sobre el que se están moviendo aproximadamente diez coches en un momento dado en aproximadamente 100 km/h, cada coche requiere aproximadamente 10 kW. El convertidor puede proporcionar una onda cuadrada o sinusoidal a aproximadamente 400 kHz o menos y tensión alterna de aproximadamente 1000 V o menos.

Un vehículo frenando, es decir, un vehículo que disminuye su velocidad, puede funcionar como convertidor y puede proporcionar alimentación a la distribución 20, por ejemplo en caso de que su propia distribución 70 esté completa. Cuando el vehículo 50 disminuye su velocidad, el exceso de alimentación se puede proporcionar hacia atrás a las bobinas 27. Esta puede ser una disposición eficiente, en donde vehículos que bajan por la carretera puede proporcionar alimentación a los vehículos que suben por la carretera, así se puede consumir menos energía total del convertidor 22. Una sección 25 sin una sección de receptor 15 por encima de ella, que puede constituir un transformador sin carga, sustancialmente puede no consumir energía excepto pérdidas ocasionales y la señal de guiado. Adicionalmente, por razones de seguridad, una sección 25 puede funcionar, p. ej. recibir alimentación completa del convertidor 22, únicamente cuando una sección de receptor 15 correspondiente se ubica sobre ella. En caso de una resonancia cuando las bobinas de receptor 17 están por encima de las bobinas correspondientes 27, se pueden desarrollar corrientes de alta intensidad y campos magnéticos fuertes. Sin embargo, estos campos magnéticos se vuelven insignificantes en una distancia de aproximadamente 20 cm desde la sección operativa 25.

- 5 A fin de conectar a la distribución 20, p. ej., comunicar con la unidad de comunicaciones 82 y ser identificado por esta, el vehículo debe moverse mientras la distribución 20 está entre las ruedas. El posicionamiento exacto de la distribución de receptores 10, es decir, al mover la distribución de receptores 10 a lo largo del eje A perpendicular al sentido de conducción, puede ser realizado automática y dinámicamente. En caso de una distribución de receptores 10 que incluye varias distribuciones de receptores 10a, la transmisión entre la distribución 20 y la distribución de receptores 10 puede ser realizada continuamente.
- 10 Ahora se hace referencia a la figura 10, que es una ilustración esquemática de gráfico de flujo de un método para alimentar un vehículo sobre una carretera según realizaciones de la presente invención. Como se indica en el bloque 810, el método puede incluir producir alimentación multifase de al menos una fase mediante un convertidor multifase de al menos una fase. Como se indica en el bloque 820, el método puede incluir recibir alimentación multifase desde el convertidor multifase mediante una distribución instalada en una carretera, la distribución incluye una serie de secciones, cada sección incluye al menos varias bobinas correspondientes al número de fases, cada una de las bobinas se puede configurar para recibir alimentación con un cambio de fase diferente. El método puede incluir además llevar la alimentación mediante varios grupos de conductores correspondientes al número de fases, cada grupo lleva alimentación con un cambio de fase diferente del convertidor multifase a la distribución. Como se indica en el bloque 830, el método puede incluir recibir una señal en una unidad de comunicaciones desde una bobina de comunicaciones en un vehículo ubicado por encima de al menos una de las secciones. Como se indica en el bloque 840, el método puede incluir secciones operativas correspondientes para proporcionar alimentación a un receptor conectado al vehículo.
- 20 En algunas realizaciones, el método puede incluir además proporcionar mediante el convertidor una señal de guiado que va a ser transmitida al receptor en el vehículo por medio de la distribución.
- En algunas realizaciones, el método puede incluir además que la unidad de comunicaciones haga funcionar una sección siguiente en el sentido de conducción del vehículo, antes de que el receptor en el vehículo llegue a una ubicación por encima de la siguiente sección.
- 25 En algunas realizaciones, el método puede incluir además dejar de transmitir alimentación completa mediante el convertidor a una sección específica una vez no hay reconocimiento de un receptor por encima de la sección específica.
- En algunas realizaciones, el método puede incluir además alimentar cada sección por separado mediante un convertidor de potencia multifase correspondiente.
- 30 En algunas realizaciones, el método puede incluir además cambiar el modo de funcionamiento del convertidor mediante un conmutador desde modo de transmisión completa a modo de señalización de guiado cuando no se detecta receptor por encima de las bobinas, y viceversa cuando el receptor se detecta por encima de las bobinas.
- 35 Ahora se hace referencia a la figura 11, que es una ilustración esquemática de gráfico de flujo de un método para alimentar un vehículo sobre una carretera según realizaciones de la presente invención. Como se indica en el bloque 910, el método puede incluir recibir alimentación multifase de al menos una fase mediante una distribución de receptores instalados debajo de un vehículo, la distribución de receptores incluye al menos un receptor multifase que incluye al menos varias bobinas de receptor correspondientes al número de fases, por ejemplo al menos una bobinas de receptor, desde bobinas correspondientes instaladas en una carretera, mientras el vehículo se mueve sobre la carretera por encima de las bobinas.
- 40 Como se indica en el bloque 920, el método puede incluir enviar una señal de identificación a una unidad de comunicaciones por medio de una correspondiente de las bobinas, mediante una bobina de comunicaciones ubicada delante de la distribución de receptores en el sentido de conducción del vehículo.
- En algunas realizaciones, el método puede incluir además recibir por cada una de las bobinas de receptor alimentación con un cambio de fase diferente de una bobina correspondiente.
- 45 En algunas realizaciones, el método puede incluir además recibir, mediante al menos dos bobinas de rastreo en dos lados de al menos uno de los receptores multifase, posicionado a distancias iguales del centro de al menos uno de los receptores multifase, una señal de guiado por medio de una correspondiente de las bobinas, y posicionar la distribución de receptores por encima de las bobinas según el promedio de energía medida al menos dos bobinas de rastreo.
- 50 En algunas realizaciones, el método puede incluir además proporcionar mediante la distribución de receptores el exceso de alimentación hacia atrás a las bobinas cuando el vehículo disminuye su velocidad.
- En algunas realizaciones, el método puede incluir además agregar alimentación mediante un supercondensador cuando el vehículo disminuye su velocidad.
- 55 En algunas realizaciones, el método puede incluir además cambiar mediante un circuito de regulación la inductancia de cada una de las bobinas de receptor para conformarse a la frecuencia de resonancia la sección por un circuito de regulación, el circuito de regulación incluye un transformador para añadir inductancia a la bobina de receptor y

conmutadores para conectar o desconectar inductores para cambiar valores de inductancia del transformador.

En algunas realizaciones, el método puede incluir además detectar en tiempo real movimientos verticales y horizontales de la distribución de receptores, en donde dicho circuito de regulación puede regular la frecuencia de resonancia de la bobina de receptor cuando se detectan movimientos.

5 La distribución 20 puede recibir alimentación de un sistema de alimentación central y retornar alimentación desde el sistema 100 al sistema de alimentación central, tal como el sistema de alimentación nacional y/o local. Como se trata en detalle en esta memoria, cada bobina de receptor 17 se puede configurar para recibir alimentación de una bobina correspondiente 27 mientras el vehículo 50 se mueve sobre la carretera por encima de la bobina correspondiente 27, y además para proporcionar el exceso de alimentación hacia atrás a la distribución 20. El exceso de alimentación puede ser devuelto al sistema de alimentación central y/o ser proporcionado a otros vehículos por la distribución 20. Por lo tanto, la distribución 20 también puede comportarse como fuente de energía. Como tal, por ejemplo, se puede requerir que la distribución 20 cumpla requisitos de seguridad a radiación.

15 Ahora se hace referencia a las figuras 12A-12D, que son vistas superiores de los segmentos de distribución 227 o 227a, según algunas realizaciones de la presente invención. Los segmentos de distribución 227 o 227a pueden ser adecuados para una configuración monofásica de realizaciones de la presente invención, es decir, las bobinas 27 del segmento de distribución 227 o 227a pueden recibir alimentación en la misma fase. El segmento de distribución 227, es decir, un segmento de la distribución 20, puede incluir cuatro bobinas en algunas realizaciones ejemplares. En algunas otras realizaciones ejemplares, el segmento puede incluir dos bobinas como en el segmento 227a mostrado en la figura 12C. En otras realizaciones, el segmento de distribución 227 puede incluir cualquier otro número adecuado de bobinas. En algunas realizaciones de la presente invención, dos bobinas 27 adyacentes pueden tener sentido de corriente opuesto, como se muestra mediante las flechas w y w' en las figuras 12A-12D. Según algunas realizaciones de la presente invención, una disposición donde dos bobinas 27 adyacentes tienen sentido de corriente opuesto puede facilitar una significativa reducción de radiación desde la distribución 20 y así un sistema más seguro 100.

25 Al tener dos bobinas 27 adyacentes que tienen sentido de corriente opuesto, los campos magnéticos 260 creados por las dos bobinas 27 adyacentes pueden desvanecerse entre sí ya que la distancia Dm desde el eje longitudinal de la distribución 20 es mayor fuera del área de la distribución 20. Este desvanecimiento puede no perjudicar la transferencia de energía desde la distribución 20 a la distribución de receptores 10 y desde la distribución de receptores 10 a la distribución 20. Por lo tanto, en tales realizaciones cada dos bobinas 27 adyacentes pueden desvanecerse los campos magnéticos entre sí. Un problema que puede ocurrir en tal disposición es que la transferencia de energía puede ser desigual, con caídas de intensidad 265 en las áreas de transición entre dos bobinas 27 adyacentes, por ejemplo donde se encuentran dos bobinas 27 adyacentes. En algunas realizaciones de la presente invención, a fin de vencer estas caídas de intensidad, se puede instalar un condensador en conexión con la distribución de receptores 117 (no se muestra), por ejemplo, un supercondensador, que puede suavizar y mediar la alimentación recibida de la distribución 20.

35 Como se ha mencionado anteriormente, en algunas realizaciones ejemplares, el segmento de distribución 227 puede incluir cuatro bobinas 27, como se muestra en las figuras 12A, 12B y 12D. La longitud de tal segmento de distribución 227 puede ser de aproximadamente 100-130 cm. Los puntos de interfaz entre las bobinas 27 mejoran la inductancia mutua de las bobinas 27 adyacentes, y por lo tanto la inductancia general del segmento de distribución 227 y/o de subsiguientes segmentos de distribución 227. La figura 12B muestra tres segmentos de distribución 227 subsiguientes.

40 Las figuras 12C y 12D muestran la manera de bobinar los hilos 275 de las bobinas 27 en las bobinas 27 subsiguientes conectadas en serie en los segmentos de distribución 227a y 227, respectivamente, y la manera de conexión entre bobinas 27 subsiguientes conectadas en serie por los conductores 238. Las transiciones entre segmentos de distribución 227a o 227 subsiguientes o anteriores se muestran mediante flechas 237 que representan conexiones con segmentos de distribución 227a o 227 subsiguientes o anteriores. Las transiciones entre segmentos de distribución 45 227a o 227 subsiguientes o anteriores se caracterizan por una gran diferencia de potencial, que requiere mejor aislamiento eléctrico. Esta manera de bobinar y conexión puede ser similar para las bobinas 17 de las distribuciones de receptores 117 y 117a mostradas en las figuras 13A y 13B.

50 Ahora se hace referencia a las figuras 13A y 13B, que son ilustraciones esquemáticas de las distribuciones de receptores 117 y 117a en la parte de debajo de un vehículo 50, respectivamente, según realizaciones de la presente invención. Las distribuciones de receptores 117 pueden incluir varias filas 127, cada una constituye una distribución de las bobinas de receptor 17. Una fila 127 puede incluir cualquier número adecuado de las bobinas de receptor 17, por ejemplo según la longitud del vehículo 50 y/o cualesquiera otras consideraciones adecuadas. Adicionalmente, una fila 127 puede incluir una bobina de comunicaciones 18 que se puede ubicar en la parte delantera de las bobinas de receptor 17 en el sentido de conducción B del vehículo. La distribución de receptores 117 puede incluir cualquier número adecuado de filas 127, por ejemplo según la anchura del vehículo 50 y/o cualesquiera otras consideraciones adecuadas. Según los segmentos de distribución 227 o 227a, la distribución de receptores 117 puede ser adecuada para una configuración monofásica de las realizaciones de la presente invención. Por consiguiente, dos bobinas de receptor 17 adyacentes en la fila 127 pueden tener sentido de corriente opuesto, por ejemplo como se muestra con las flechas w y w', y/o las bobinas 17 de una distribución 117 se pueden conectar en serie, por ejemplo, de manera similar al bobinado y la conexión de las bobinas 27 del segmento de distribución 227 o 227a mostrado en las figuras 60

13C y 13D.

5 Como alternativa, una distribución de receptores 117a puede incluir una serie de bobinas de receptor oblongas 17a ovaladas o rectangulares conectadas en serie, en donde dos bobinas de receptor 17a adyacentes pueden tener sentido de corriente opuesto, por ejemplo como se muestra con las flechas w y w'. La anchura de las bobinas de receptor oblongas 17a puede ser determinada según la anchura del vehículo 50 y/o cualesquiera otras consideraciones adecuadas. La distribución de receptores 117a también puede incluir, por ejemplo, una bobina de comunicaciones oblonga 18a que se puede ubicar en la parte delantera de las bobinas de receptor 17a en el sentido de conducción B del vehículo.

10 Ahora se hace referencia a la figura 14, que es una ilustración esquemática de un circuito de receptor 700 para recolección de energía de las distribución de receptores 117 o 117a según realizaciones de la presente invención. El circuito 700 puede incluir, por ejemplo, dos bobinas L1 y L2 conectadas en serie, aunque se puede incluir cualquier otro número adecuado de bobinas. Las bobinas L1 y L2 pueden representar las inductancias de dos bobinas 17 (o 17a) subsiguientes en la distribución 117 (o 117a), que tienen inductancias L1 y L2, respectivamente. Las bobinas L1 y L2 se pueden conectar en paralelo a los condensadores C16, C19 y C17, como se muestra en el circuito 700, en donde los condensadores C16 y C19 se conectan en serie y tienen juntos una capacitancia equivalente C1. La energía, es decir, la tensión de salida, puede ser recogida por el condensador C18 por medio de un puente de diodos D1. La frecuencia de resonancia del circuito 700 en este caso puede ser aproximadamente inversamente proporcional a la raíz cuadrada de  $(L1+L2) \cdot (C17+C1)$ .

20 El circuito 700 puede incluir además un mecanismo para regular la frecuencia de resonancia del circuito de receptor 700 según los requisitos de carga, por ejemplo los requisitos del motor/inversor 72 del vehículo 50. Según algunas realizaciones de la presente invención, la energía recibida por medio de las bobinas de receptor 17 se proporciona directamente para alimentar el motor/inversor 72 y no para cargar una batería u otro dispositivo de almacenamiento de energía, excepto por una pequeña parte de la energía almacenada para respaldo, por ejemplo en la distribución 70. Usualmente, la frecuencia de resonancia del circuito de receptor 700 es mayor que la frecuencia de resonancia del segmento de distribución 227 (o 227a) y por lo tanto, la transferencia de energía entre la distribución de receptores 117 o 117a y el segmento de distribución 227 (o 227a) puede no ser óptima. Por lo tanto, el circuito 700 puede incluir un controlador 710 de modulador de anchura de impulsos (PWM), un conmutador S1 y un condensador adicional C20, que se pueden conectar en paralelo al condensador C19 cuando el conmutador S1 está cerrado. El controlador PWM 710 puede detectar cuándo la carga necesita más potencia y cuando la carga necesita menos potencia. Cuando el conmutador S1 está abierto y el controlador PWM 710 detecta que la carga necesita más potencia, puede cerrar el conmutador S1. Puesto que cerrar el conmutador S1 añade el condensador 20 en paralelo al condensador C19, la frecuencia de resonancia del circuito de receptor 700 puede ser reducida a la frecuencia de resonancia del segmento de distribución 227 (o 227a), que puede mejorar la transferencia de energía y aumentar la tensión de salida en el condensador C18. Cuando el conmutador S1 está cerrado y el controlador PWN 710 detecta que la carga necesita menos potencia, puede abrir el conmutador S1 y así, por ejemplo, se desconectará el condensador C20. Cuando se desconecta el condensador C20, la frecuencia de resonancia del circuito de receptor 700 puede ser aumentada por encima de la frecuencia de resonancia del segmento de distribución 227 (o 227a), que puede reducir la tensión de salida en el condensador C18. La regulación mediante el controlador PWN 710 puede ser realizada dinámicamente y a suficiente velocidad para proporcionar suficiente estabilidad de suministro de energía. El conmutador S1 debe ser suficientemente estable como para apoyar las altas diferencias de tensión.

Ahora se hace referencia a las figuras 15A-15F, que son ilustraciones esquemáticas de la instalación y la estructura mecánicas de la distribución 20, según realizaciones de la presente invención. La distribución 20 puede ser protegida mecánicamente y eléctricamente, y sellada contra humedad y/o humedecimiento. La distribución 20 se puede construir de unidades de instalación básicas de distribución 250 como se describe en detalle en esta memoria.

45 Las figuras 15A y 15B son ilustraciones esquemáticas de unidades de instalación básicas de distribución 250, según realizaciones de la presente invención. La unidad de instalación básica 250 puede ser una unidad monolítica y/o puede incluir un segmento de distribución 227 (o 227a), como se muestra en la figura 15A, o varios segmentos de distribución 227 (o 227a), como se muestra en la figura 15B, y conductores 240 que salen de un extremo 251 de la unidad 250, para conducir corriente a los segmentos 227 (o 227a) y/o desde los segmentos 227 (o 227a). La unidad de instalación básica 250 puede incluir varios segmentos de distribución 227 (o 227a), como se muestra en la figura 15B, por ejemplo tres segmentos de distribución 227 (o 227a) o cualquier otro número adecuado de los segmentos de distribución 227 (o 227a). Las unidades de instalación básicas 250 se pueden colocar secuencialmente en una fila dentro del canal 32 en la carretera 30.

55 Las figuras 15C y 15D son ilustraciones esquemáticas de una vista desde arriba y una vista frontal en sección transversal, respectivamente, de la estructura y la instalación 600 de la distribución 20 según algunas realizaciones de la presente invención. La instalación 600 puede incluir un canal 32, que puede ser cavado en la carretera 30. Las unidades de instalación básicas 250 se pueden colocar secuencialmente dentro del canal 32. Por ejemplo, la primera unidad de instalación 250 se puede poner en el extremo distal del canal respecto al convertidor 22 descrito en detalle en esta memoria, p. ej. en el extremo del canal 32 alejado del convertidor 22. El conductor 240 que sale de un extremo de la unidad 250 se puede colocar en el canal 32 en la dirección del convertidor 22. Por ejemplo, el extremo 251 de la unidad 250 del que sale el conductor 240 se coloca en la dirección del convertidor 22. Por ejemplo, el extremo distal

del conductor 240 respecto a la unidad 250 puede llegar al convertidor 22. Cada unidad 250 subsiguiente se puede colocar en el conductor(s) 240 de la unidad(es) anterior(es), adyacente a la unidad 250 anterior y en la misma orientación, es decir, de modo que el extremo de la unidad 250 del que sale el conductor 240, se coloca en la dirección del convertidor 22, y/o de modo que el conductor 240 que sale de un extremo de la unidad 250 se puede colocar en el canal 32 en la dirección del convertidor 22. De esta manera, las unidades 250 se pueden colocar una tras otra, desde la unidad distal 250 respecto al convertidor 22 a la unidad proximal 250 respecto al convertidor 22. Los extremos distales de los conductores 240, respecto a las unidades 250, pueden llegar al convertidor 22.

Como se muestra en la figura 15D, dentro del canal 32, la instalación 600 puede incluir vertido de aislamiento 29 para aislar el segmento de distribución 227 (o 227a), por ejemplo de todos los lados excepto la parte superior de las bobinas 27, por ejemplo, a fin de permitir a la distribución 20 transferir alimentación por medio de la parte superior de las bobinas 27 exclusivamente. La instalación 600 puede incluir además, por ejemplo, una capa de adhesivo 26, para conectar una capa 33 de piedras o asfalto sobre la distribución 20. Los conductores 240 que salen de las unidades 250 se pueden colocar uno adyacente a otro, eléctricamente aislados entre sí, y en una agrupación ordenada a fin de impedir bucles y/o entrelazamiento de los hilos conductores.

Las figuras 15E y 15F son ilustraciones esquemáticas de una vista superior detallada y una vista en sección transversal longitudinal, respectivamente, de la estructura y la instalación 600 de las unidades de instalación básicas 250, que incluye un segmento de distribución 227 y un conductor 240, según algunas realizaciones de la presente invención. El segmento de distribución 227 se puede colocar, por ejemplo, entre dos superficies 270 de policarbonato o cualquier otro material adecuado aislante y/o resistente al agua, que no reduzca la inductancia significativamente. Adicionalmente, el segmento de distribución 227 puede ser rodeado en su periferia por una junta de sellado 271, que puede sellar el segmento de distribución 227 contra humedad y subidas de tensión. Las distancias 1 entre las bobinas 27 pueden ser determinadas teniendo en cuenta el potencial eléctrico, a fin de impedir subidas de tensión. Las subsiguientes bobinas 27 dentro del segmento 227 se pueden conectar entre sí mediante conductores 238, por ejemplo de la manera mostrada en la figura 8D.

Ahora se hace referencia a las figuras 16A-16D, que ilustran esquemáticamente la dependencia de la transmitancia de energía entre bobinas 27 y bobinas de receptor 17 en la ubicación de fila de distribución de receptores 127 por encima del segmento de distribución 227, según realizaciones de la presente invención. Las figuras 16A y 16B son ilustraciones esquemáticas de la fila de distribución de receptores 127 y el segmento de distribución 227 según realizaciones de la presente invención. Por ejemplo, una fila de distribución de receptores 127 puede incluir dos bobinas de receptor 17 y un conductor 138, que conecta las dos bobinas 17 en serie. Cuando el vehículo 50, con la distribución de receptores 117 en su parte inferior, pasa por encima del segmento de distribución 227 en el sentido de conducción B, a veces las bobinas de receptor 17 pueden alinearse por encima de las bobinas correspondientes 27, por ejemplo como se muestra en la figura 16A, de modo que la transmitancia de energía puede ser máxima, y a veces las bobinas de receptor 17 se pueden ubicar por encima de las áreas de transición entre dos bobinas 27 subsiguientes, por ejemplo como se muestra en la figura 16B, donde se puede reducir la transmitancia de energía. La figura 6C es una ilustración esquemática de gráfica 1600a de la transmitancia de energía versus la ubicación de fila de distribución de receptores 127 por encima del segmento de distribución 227. Como se muestra en ilustración de gráfica 1600a, la transmitancia de energía puede ser desigual a lo largo de segmento de distribución 227. La figura 6D muestra una ilustración esquemática de gráfica 1600b de la transmitancia de energía versus la ubicación de fila de distribución de receptores 127 por encima del segmento de distribución 227, mediado por un condensador. Como se muestra mediante la ilustración de gráfica 1600b el condensador conectado a la fila de distribución de receptores 127 puede reducir las diferencias de transmitancia de energía a lo largo del segmento de distribución 227 mostrado en ilustración de gráfica 1600a.

Como se trata en esta memoria, realizaciones de la presente invención pueden proporcionar soluciones para impedir fuga de radiancia desde la distribución 20. Como se ha mencionado anteriormente, al tener bobinas adyacentes con sentidos de corriente opuestos y así, por ejemplo, campos magnéticos opuestos, el campo magnético se desvanece fuera del área de la distribución 20 y se vuelve más fuerte dentro del área de la distribución 20. Esta solución es adecuada, por ejemplo, para realizaciones de la presente invención que usan alimentación monofásica.

Ahora se hace referencia a la figura 17, que es una ilustración esquemática de una solución adicional para impedir fuga de radiancia desde la distribución 20, según realizaciones de la presente invención. La distribución 20 puede tener devanados de bobina opuestos 28 alrededor de la bobina 27, con un sentido de corriente opuesto al sentido de corriente en la bobina 27. El sentido de corriente opuesto en los devanados de bobina opuestos 28 reduce el campo magnético alrededor de la bobina 27.

Ahora se hace referencia a la figura 18, que es una ilustración esquemática de una solución adicional para impedir fuga de radiancia desde la distribución 20 y la distribución de receptores 10 o 117 (o 117a), según realizaciones de la presente invención. En algunas realizaciones de la presente invención, se pueden usar materiales protectores a fin de canalizar y/o apantallar los campos magnéticos. Por ejemplo, la distribución de receptores 10 o 117 (o 117a) puede incluir una lámina de aluminio 11 entre la placa de aislamiento y la parte inferior del vehículo 50, en donde la lámina de aluminio 11 incluye recordatorios 11a que se pliegan hacia abajo a los lados de la bobina de receptor 17. El flujo magnético creado por la bobina 27 bajo la capa 33 de piedras o asfalto sube como se muestra con las flechas h a través de la bobina de receptor 17 e inducen corriente. Entonces el flujo magnético se encuentra con la placa de

aislamiento 12 gira, como se muestra con la flecha l, y procede hacia abajo, como se muestra con las flechas j, para cerrar el bucle de campo magnético como se muestra con las flechas k. Sin embargo, una parte del flujo magnético penetra a través de la placa de aislamiento 12 y se convierte en calor y así, por ejemplo, creando flujos en vórtice, mostrados por las flechas p, en el recordatorio de lámina de aluminio 11a. Conforme los recordatorios de láminas de aluminio 11a son más largos, es decir, llegan más abajo, la fuga de flujo magnético puede ser más pequeña.

Ahora se hace referencia a las figuras 19A y 19B, que son ilustraciones esquemáticas de los segmentos de distribución 227 en una sección de la distribución 20, según algunas realizaciones de la presente invención. En las figuras 19A y 19B, cada segmento de distribución 227 puede incluir tres bobinas 27, aunque la invención no está limitada en ese sentido. Segmentos de distribución 227i y 227j subsiguientes están electrificados, es decir, reciben alimentación del convertidor 22. Cada dos bobinas 27 subsiguientes tienen sentido de corriente opuesto, como se muestra con las flechas w y w'. El sentido de corriente w es opuesto al sentido de corriente w'. Por lo tanto, los campos magnéticos de dos bobinas 27 subsiguientes se desvanecen entre sí fuera del área de las bobinas, excepto los campos magnéticos de las bobinas extremas 27i y 27j que se ubican en la extremes de la sección de la distribución electrificada 20, que incluye subsiguientes segmentos de distribución 227i y 227j.

Los campos magnéticos de las bobinas extremas 27i y 27j no se desvanecen, y así constituyen fuentes de radiación residual 900.

Según realizaciones de la presente invención, la distribución 20 puede incluir anillos protectores 800, en donde cada anillo protector 800 rodea las dos bobinas extremas adyacentes 27 de dos subsiguientes segmentos de distribución 227, como se muestra en la figura 19B. El anillo protector 800 se constituye de un anillo cerrado eléctrico-conductivo. El anillo 800 corta el campo magnético que pasa a través del anillo 800. Cuando no pasa campo magnético a través del anillo 800, o cuando los campos magnéticos se disipan entre sí como en el anillo 800 entre los segmentos de distribución electrificados 227i y 227j, el anillo 800 es indiferente y/o no tiene influencia significativa en el funcionamiento de la distribución 20. Puesto que el campo magnético creado por las bobinas extremas 27i y 27j no es disipado, respectivos anillos 800i y 800j están activos y capturan los campos y reducen la radiación residual. Otros anillos 800 no tienen campo magnético significativo a través de ellos y así, por ejemplo, permanecen indiferentes. Los anillos 800i y 800j reducen ligeramente la alimentación proporcionada por bobinas extremas 27i y 27j, pero resuelven el problema de radiación residual. Anillos similares se pueden instalar, de manera similar, en la distribución de receptores 10 o 117 (o 117a).

**REIVINDICACIONES**

1. Un sistema, que comprende:
  - un convertidor (22) configurado para recibir alimentación de una red de electricidad general y para producir alimentación de al menos una fase;
- 5 una distribución inductiva primaria (20) para instalación en una carretera configurada para funcionar como devanado primario para recibir y transferir inductivamente alimentación desde el convertidor (22) a un vehículo (52)
  - la distribución inductiva primaria comprende una serie de secciones (25), cada sección comprende al menos varias bobinas primarias (27) correspondientes al número de fases del convertidor;
- 10 una distribución de receptores (10) para instalación debajo (52) de un vehículo (50) configurada para funcionar como devanado secundario, que incluye al menos una sección de receptor que comprende al menos varias bobinas de receptor correspondientes al número de fases, cada bobina de receptor se configura para recibir alimentación de una bobina primaria correspondiente instalada en una carretera, mientras el vehículo se mueve sobre la carretera por encima de la bobina primaria, en donde dicha distribución de receptores se
  - 15 configura para proporcionar el exceso de alimentación nuevamente al número de bobinas primarias, dicho exceso de alimentación puede ser proporcionado a otros vehículos por la distribución inductiva primaria, caracterizado por que el sistema comprende
    - una bobina de comunicaciones de vehículo (18) para ubicación en el vehículo delante de la distribución de receptores en el sentido de conducción del vehículo, la bobina de comunicaciones configurada para enviar
      - 20 una señal a una unidad de comunicaciones por medio de una correspondiente de las bobinas primarias; y
        - una unidad de comunicaciones (82) configurada para recibir una señal desde dicha bobina de comunicaciones de vehículo inducida a las bobinas de la distribución inductiva primaria y para hacer funcionar correspondientes secciones de distribución inductiva primaria para proporcionar alimentación a un receptor conectado al vehículo.
- 25 2. El sistema de la reivindicación 1, en donde cada una de las bobinas primarias se configura para recibir alimentación con un cambio de fase diferente.
3. El sistema de la reivindicación 1, que comprende además varios grupos de conductores correspondientes al número de fases, cada grupo lleva alimentación con un cambio de fase diferente del convertidor a la distribución inductiva primaria.
- 30 4. El sistema de la reivindicación 1, en donde dicho convertidor comprende un conmutador configurado para cambiar el modo de funcionamiento del convertidor desde modo de transmisión completa a modo de señalización de guiado cuando no se detecta distribución de receptores por encima de las bobinas primarias, y viceversa cuando la distribución de receptores se detecta por encima de las bobinas primarias.
5. El sistema de la reivindicación 1, en donde el convertidor se configura además para proporcionar una señal
  - 35 de guiado para ser transmitida a la distribución de receptores en el vehículo por medio de la distribución inductiva primaria.
6. El sistema de la reivindicación 1, en donde cada una de las bobinas de receptor se configura para recibir alimentación con un cambio de fase diferente de una bobina primaria correspondiente.
7. El sistema de la reivindicación 1, que comprende además al menos dos bobinas de rastreo en dos lados de
  - 40 la distribución de receptores, posicionadas a distancias iguales del centro de la distribución de receptores, las al menos dos bobinas de rastreo se configuran para recibir una señal de guiado por medio de una correspondiente de las bobinas primarias, y para posicionar la distribución de receptores por encima de las bobinas primarias según promedio de energía medida en las al menos dos bobinas de rastreo.
8. El sistema de la reivindicación 1, en donde dicha distribución de receptores se configura para proporcionar el
  - 45 exceso de alimentación hacia atrás a las bobinas primarias cuando el vehículo disminuye su velocidad.
9. El sistema de la reivindicación 1, en donde dicho vehículo comprende además un supercondensador configurado para agregar alimentación cuando el vehículo disminuye su velocidad.
10. El sistema de la reivindicación 1, en donde la inductancia de cada una de las bobinas de receptor es cambiable
  - 50 por separado para conformarse a la frecuencia de resonancia de la sección de distribución inductiva primaria por un circuito de regulación, el circuito de regulación comprende un transformador para añadir inductancia a la bobina de receptor y conmutadores para conectar o desconectar inductores para cambiar valores de inductancia del transformador.

- 5 11. El sistema de la reivindicación 10, en donde la distribución de receptores comprende un acelerómetro para detectar movimientos verticales de la distribución de receptores en tiempo real durante la traslación y dichas dos bobinas de rastreo para detectar movimientos horizontales de la distribución de receptores, en donde dicho circuito de regulación se configura para regular la frecuencia de resonancia de la bobina de receptor cuando se detectan movimientos.
12. El sistema de la reivindicación 1, en donde una bobina de receptor se configura para funcionar en resonancia mientras la bobina primaria correspondiente se configura para funcionar en subresonancia.
13. El sistema de la reivindicación 1, en donde bobinas adyacentes tienen sentido de corriente opuesto.
14. Un método que usa un sistema de cualquier reivindicación anterior que comprende:
- 10 producir alimentación de al menos una fase mediante dicho convertidor (22) de al menos una fase;  
recibir la alimentación del convertidor mediante dicha distribución inductiva primaria (20) instalada en una carretera;
- 15 recibir alimentación, mediante dicha distribución de receptores (10) instalados debajo (52) de un vehículo (50), desde bobinas correspondientes de dicha distribución inductiva primaria instalada en una carretera y transmitir la alimentación al motor de vehículo mientras el vehículo se mueve sobre la carretera por encima de las bobinas primarias;
- 20 proporcionar el exceso de alimentación hacia atrás a las bobinas primarias, dicho exceso de alimentación puede ser proporcionado a otros vehículos por la distribución inductiva primaria; y  
enviar una señal de identificación a dicha unidad de comunicaciones de distribución inductiva primaria por medio de una correspondiente de las bobinas primarias, por dicha bobina de comunicaciones de vehículo (18) ubicada delante de la distribución de receptores en el sentido de conducción del vehículo;
- 25 recibir una señal en la unidad de comunicaciones (82) incluida en dicho convertidor de dicha bobina de comunicaciones de vehículo en un vehículo ubicado por encima de al menos una de las secciones de distribución inductiva primaria; y  
hacer funcionar secciones correspondientes de distribución inductiva primaria (25) para proporcionar alimentación a dicho receptor conectado al vehículo.
- 30 15. El método de la reivindicación 14, que comprende además detectar en tiempo real movimientos verticales y horizontales de la distribución de receptores, en donde dicho circuito de regulación se configura para regular la frecuencia de resonancia de la bobina de receptor cuando se detectan movimientos.

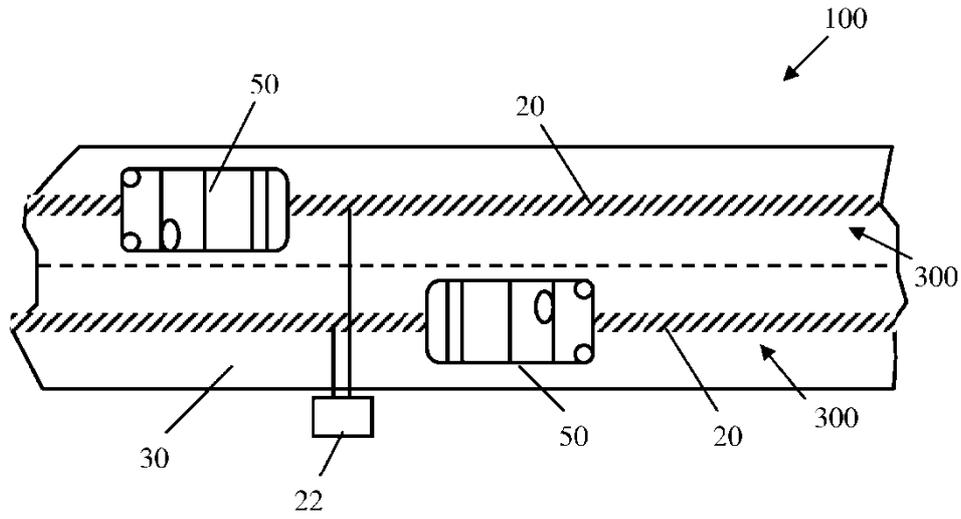


Fig. 1A

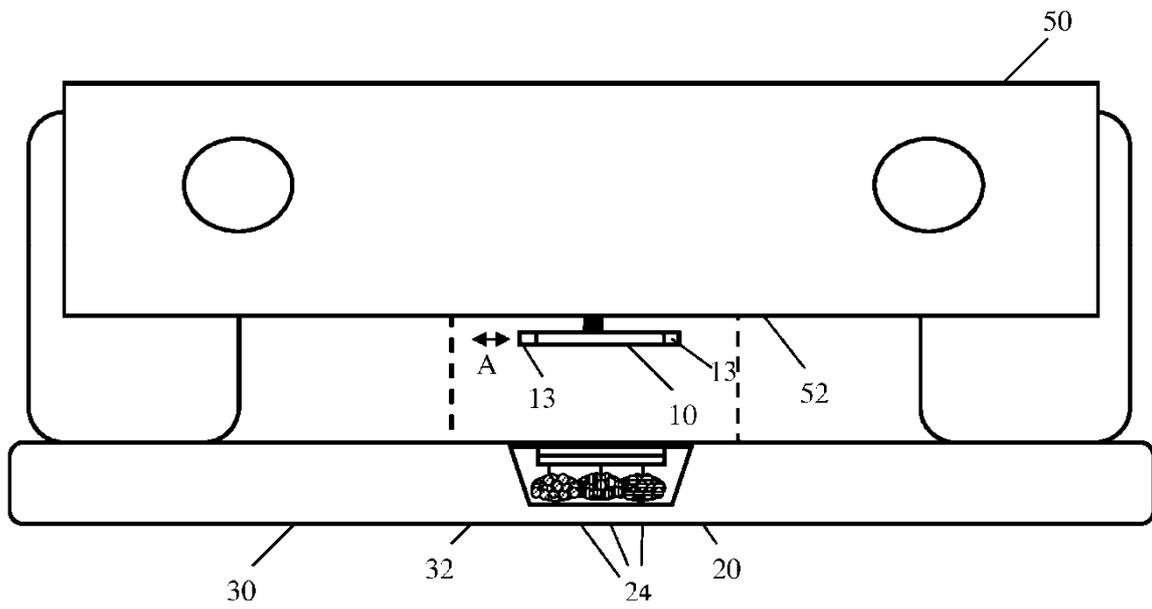


Fig. 1B

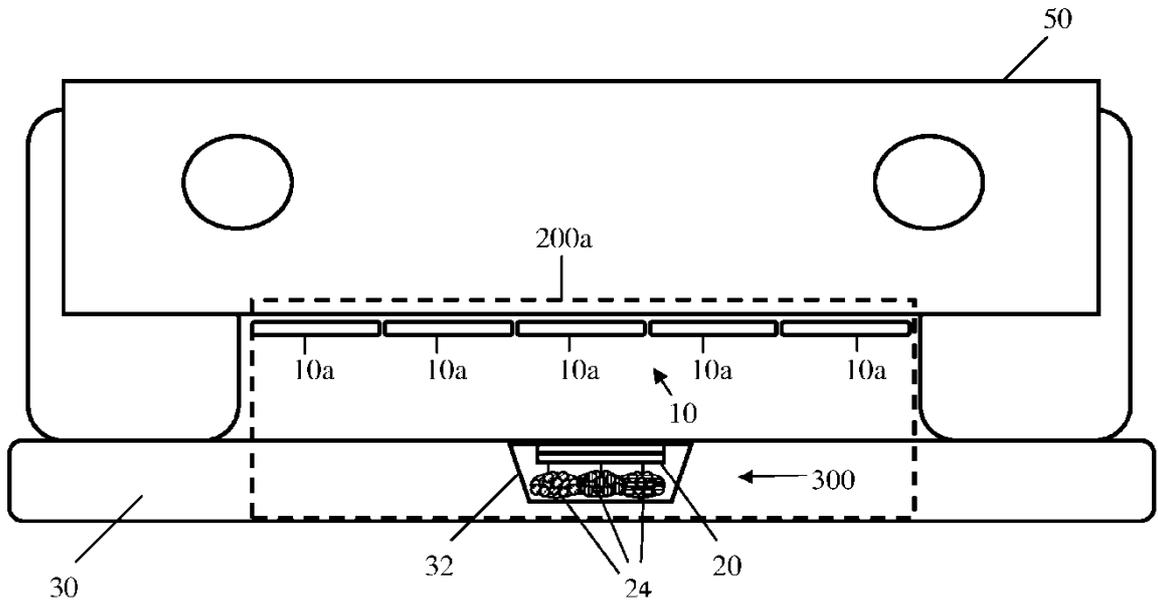


Fig. 1C

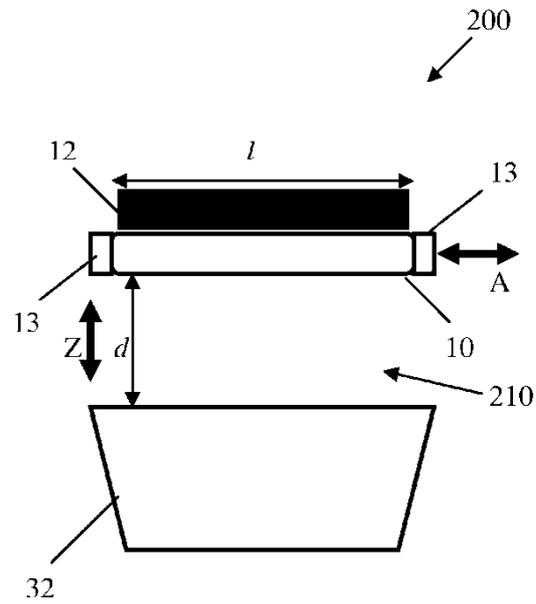


Fig. 2A

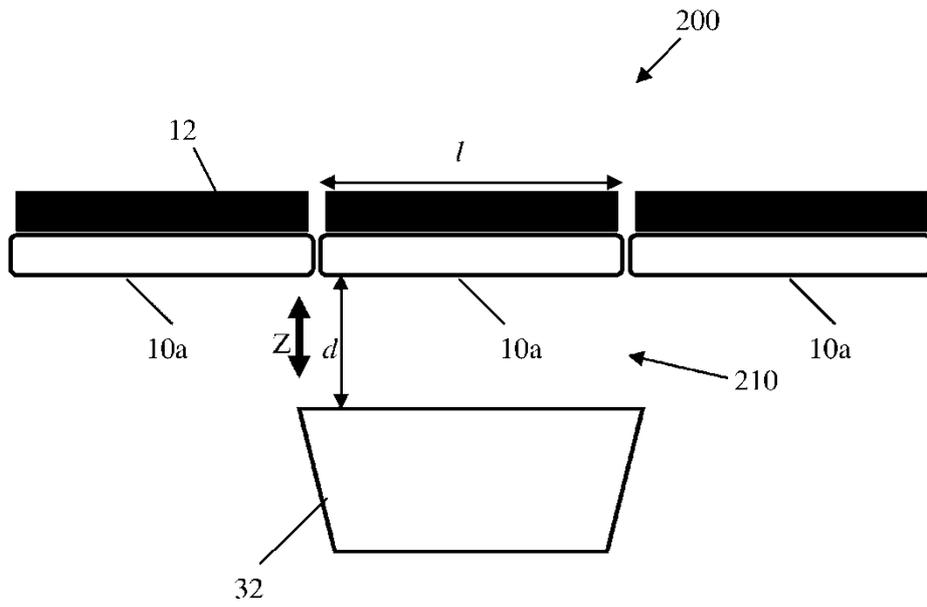


Fig. 2B

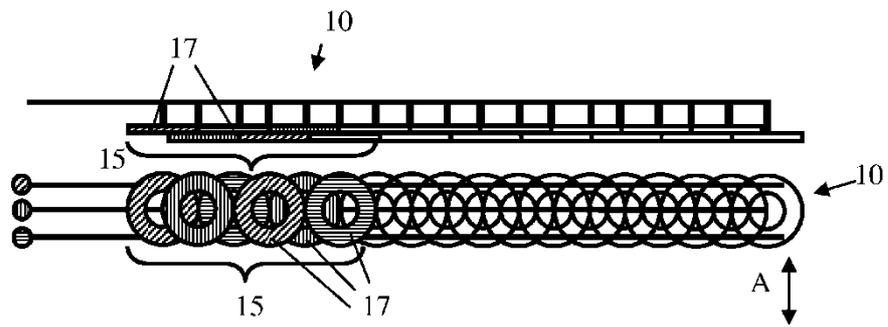


Fig. 3A

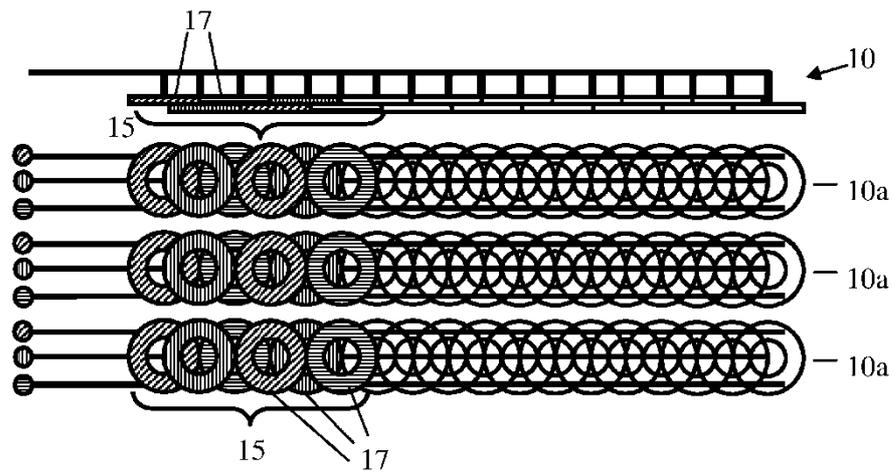


Fig. 3B

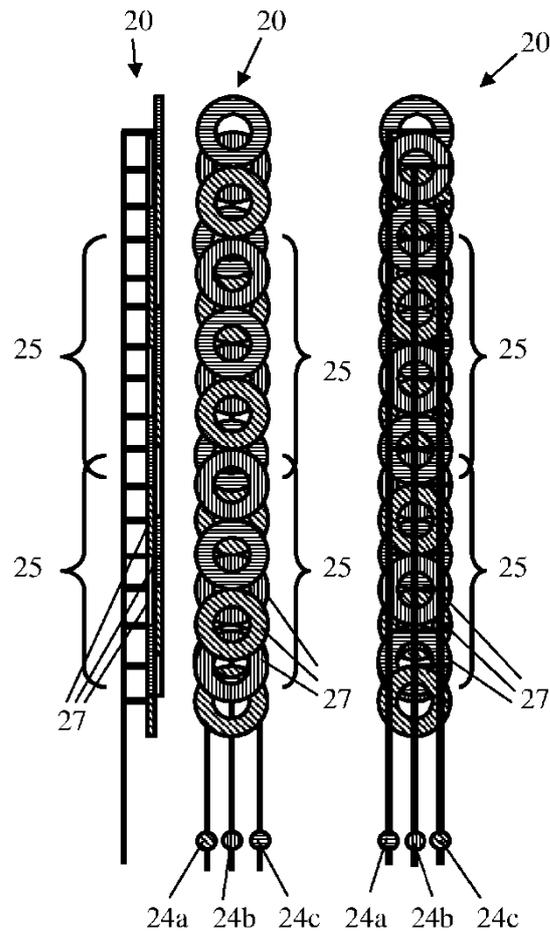


Fig. 4

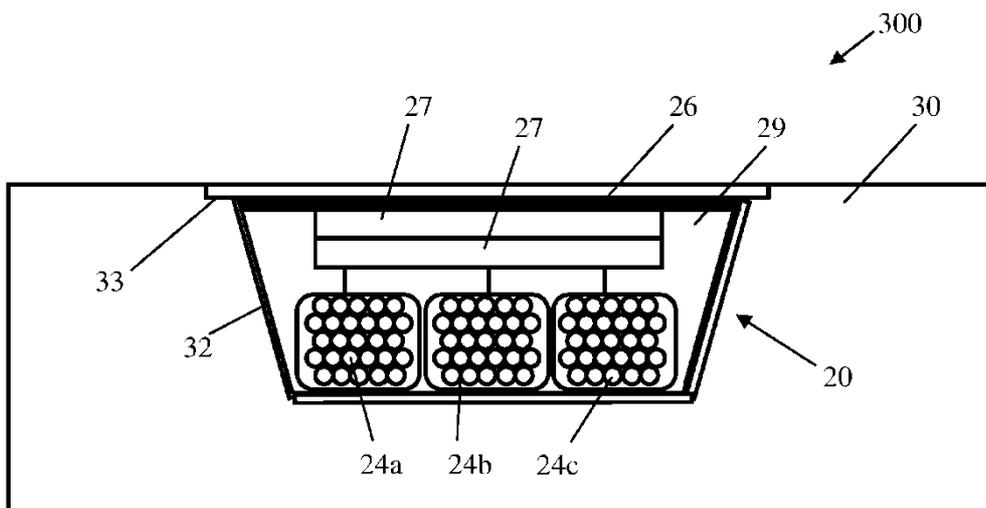


Fig. 5

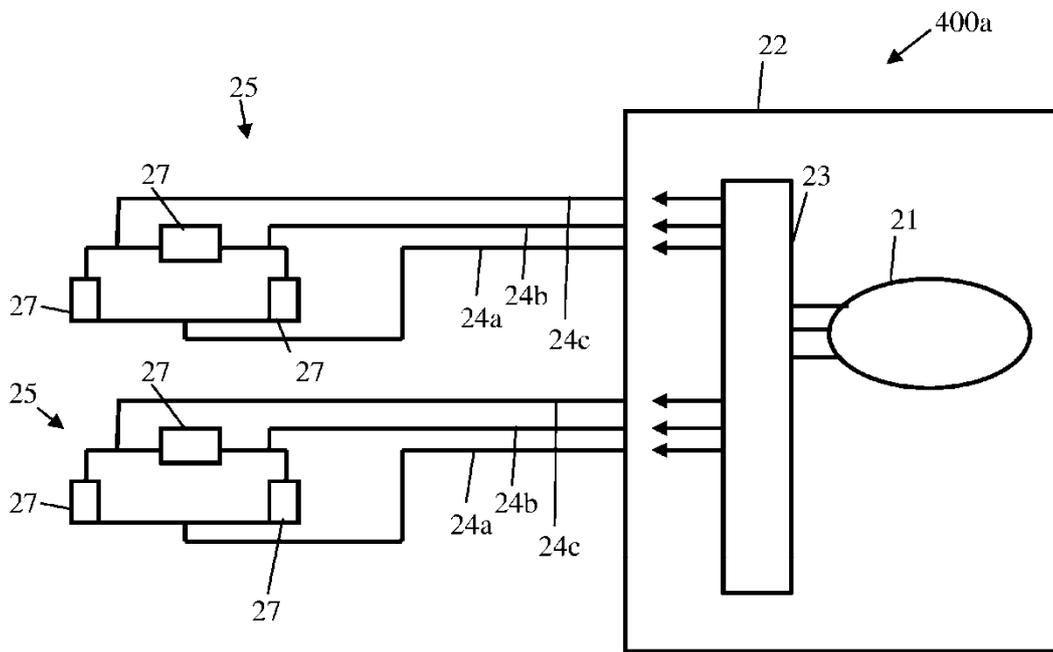


Fig. 6A

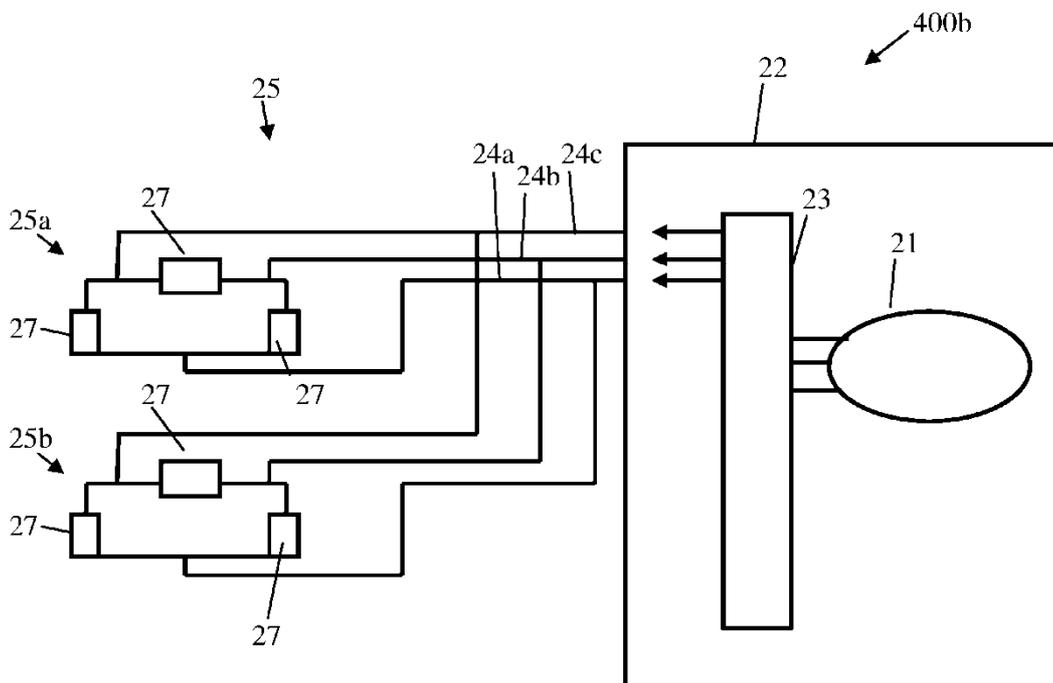


Fig. 6B

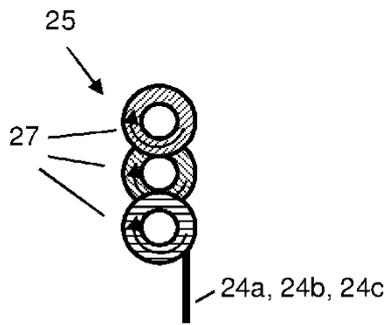


Fig. 6C

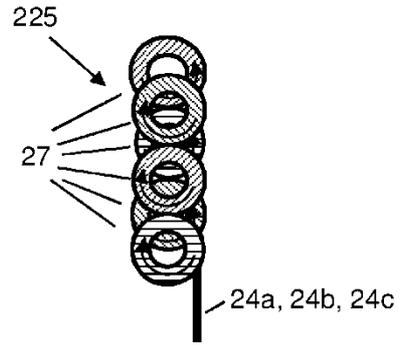


Fig. 6D

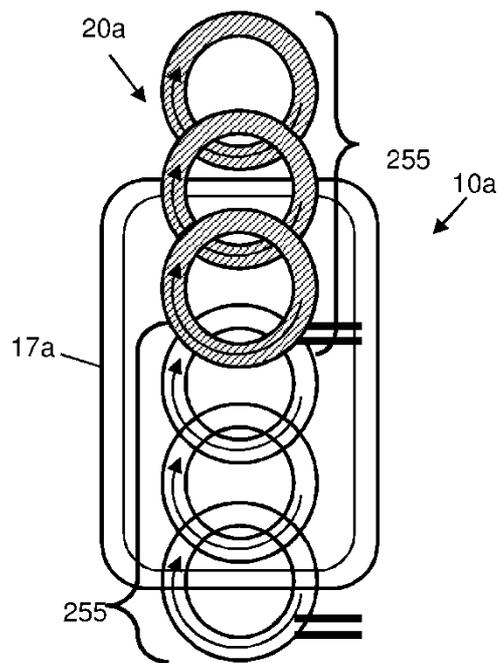


Fig. 7



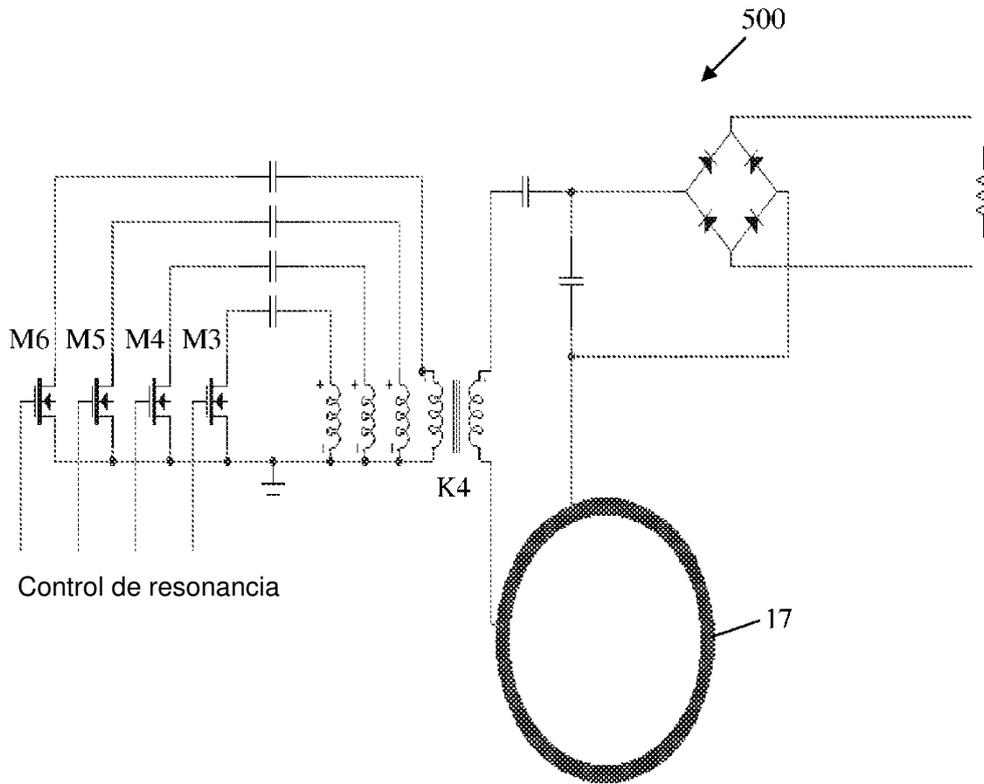


Fig. 9A

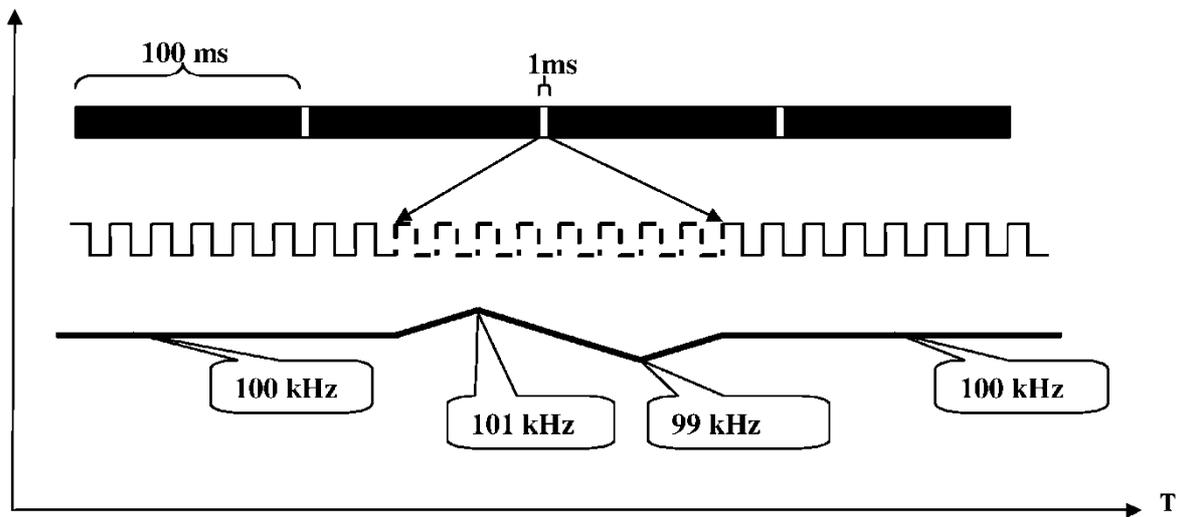


Fig. 9B

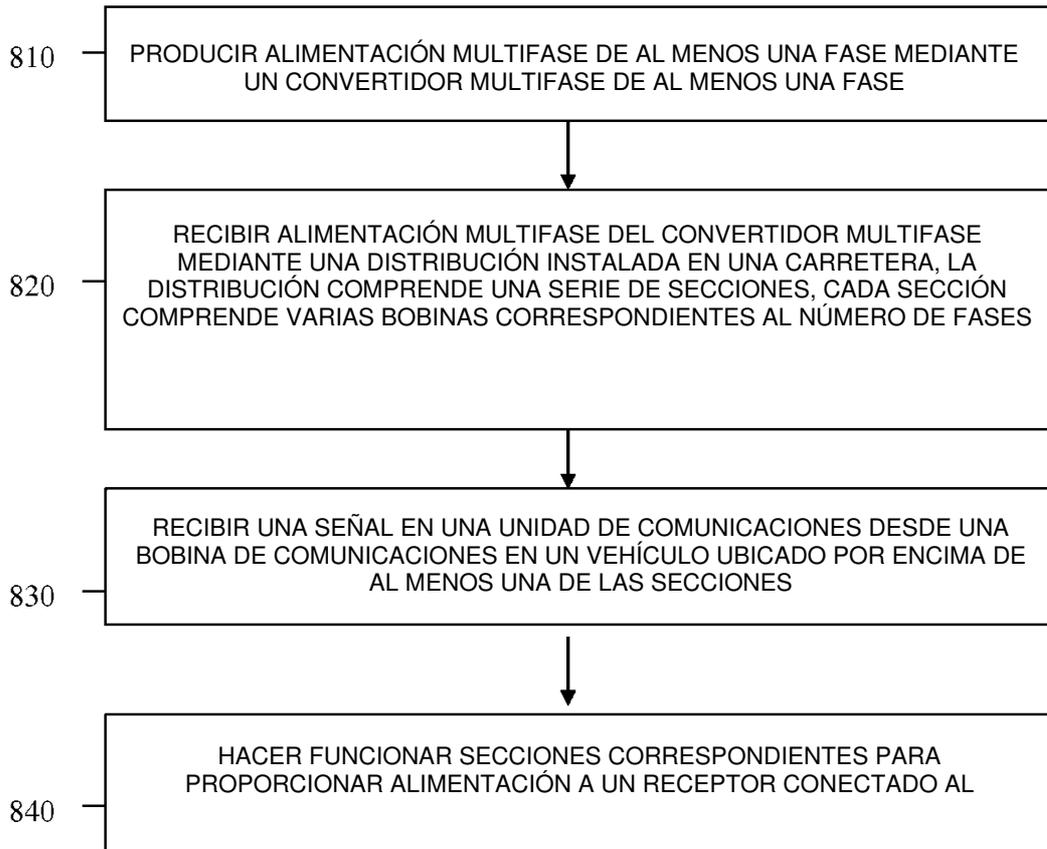


Fig. 10

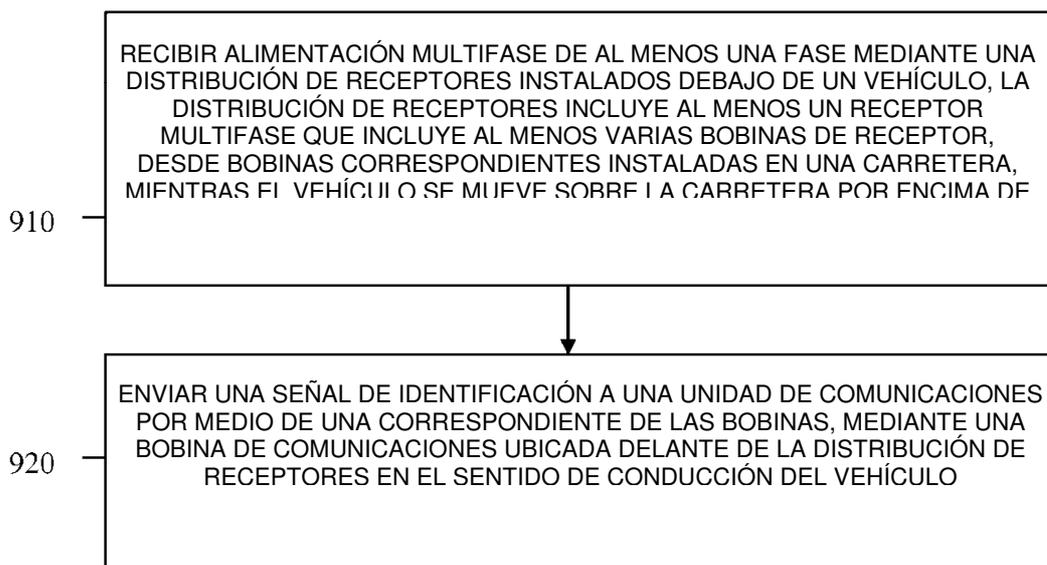


Fig. 11

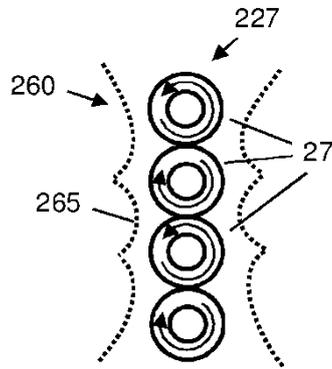


Fig. 12A

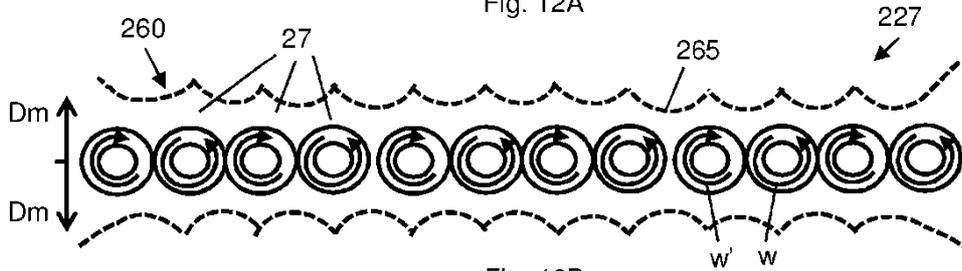


Fig. 12B

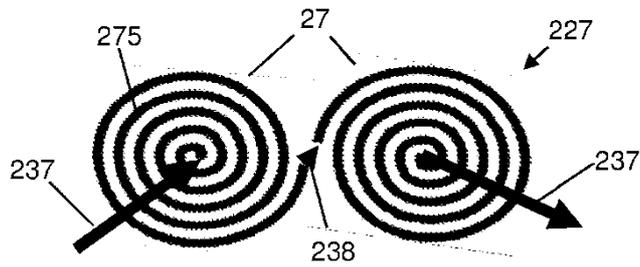


Fig. 12C

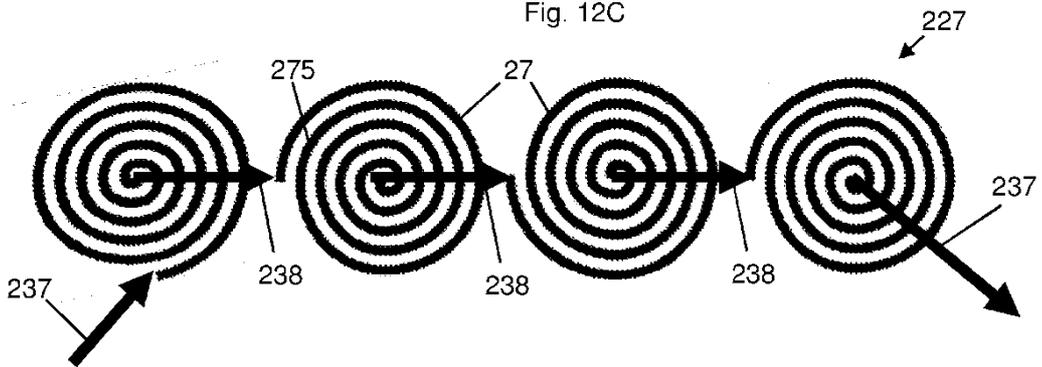


Fig. 12D

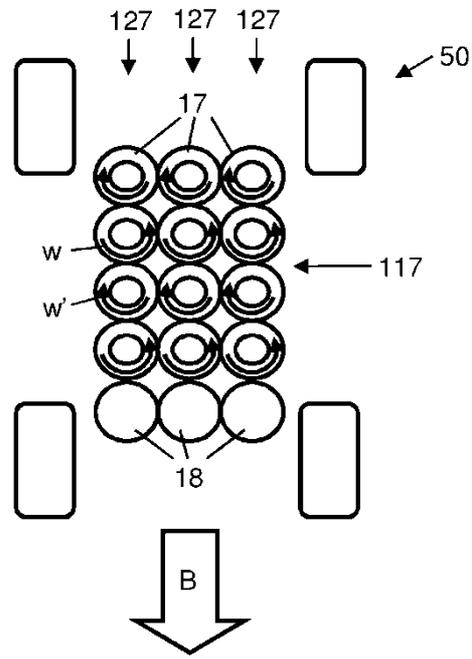


Fig. 13A

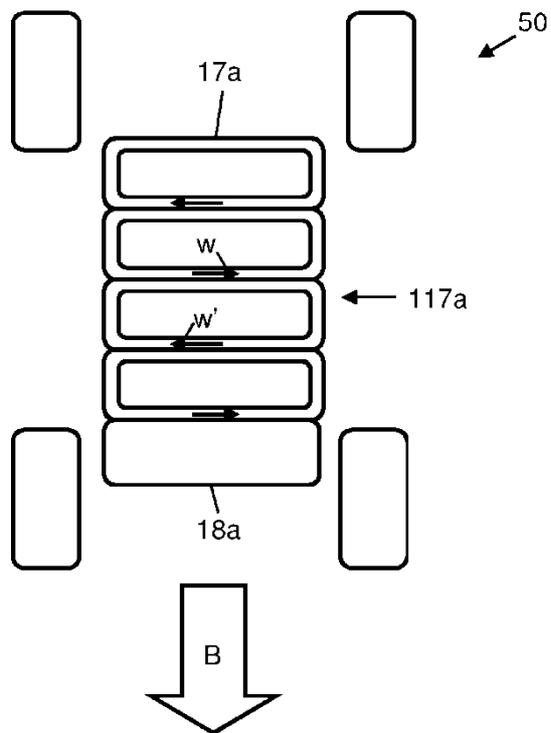


Fig. 13B



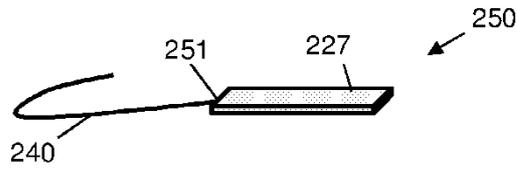


Fig. 15A

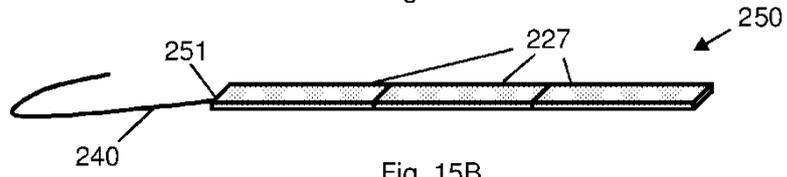


Fig. 15B

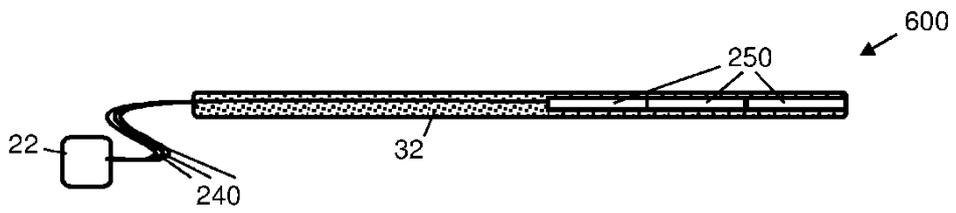


Fig. 15C

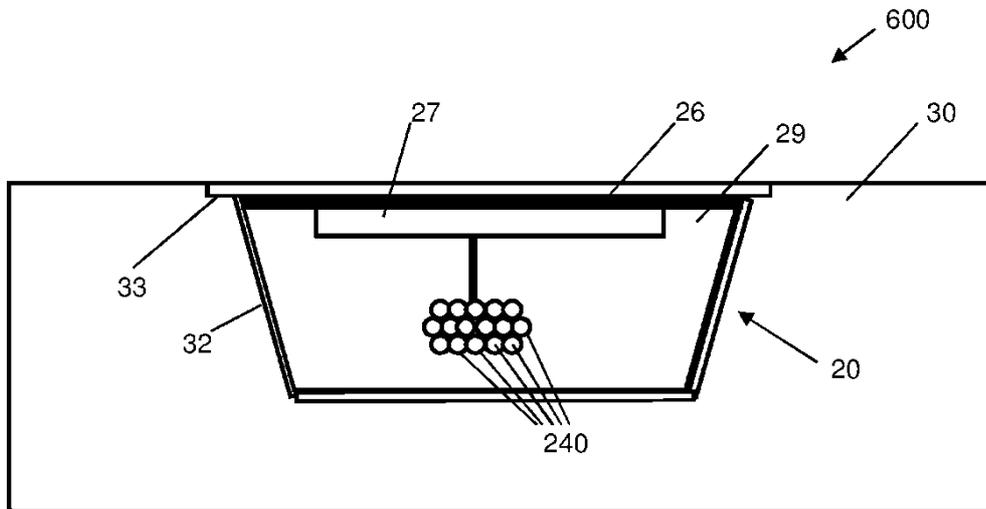


Fig. 15D

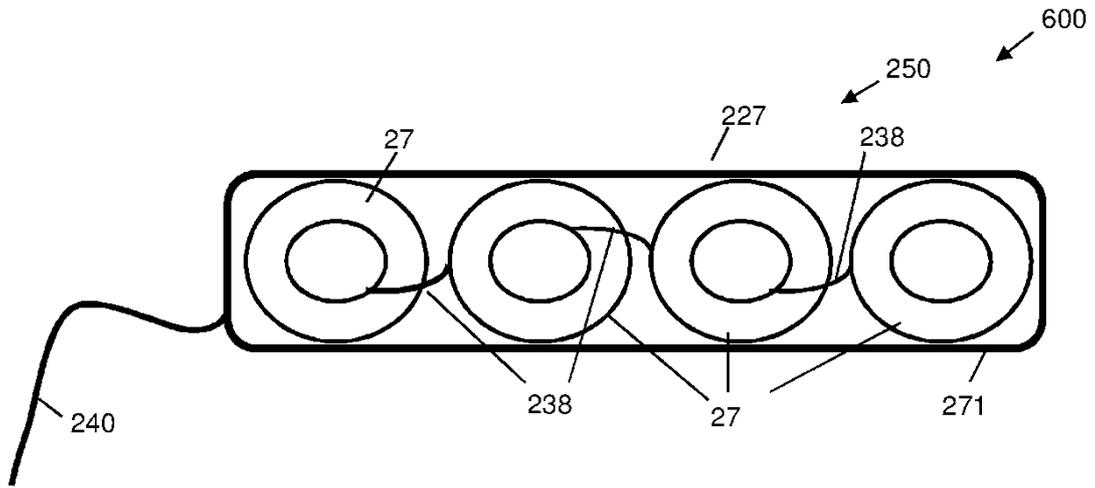


Fig. 15E

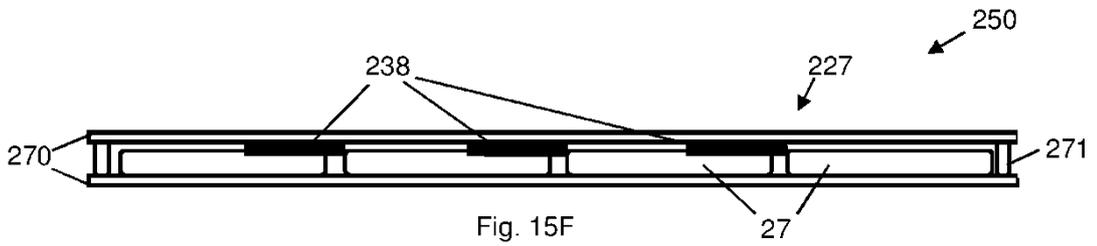


Fig. 15F

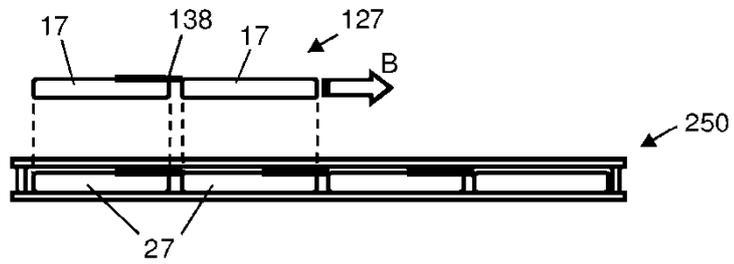


Fig. 16A

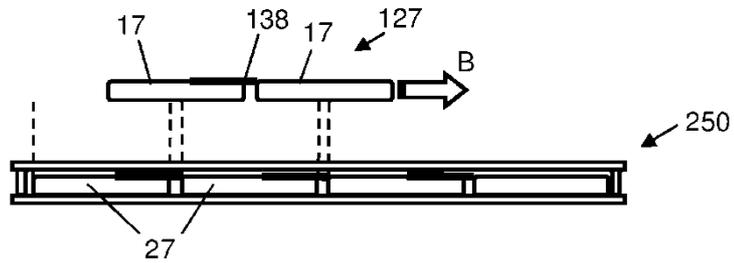


Fig. 16B

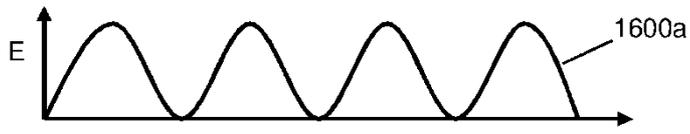


Fig. 16C

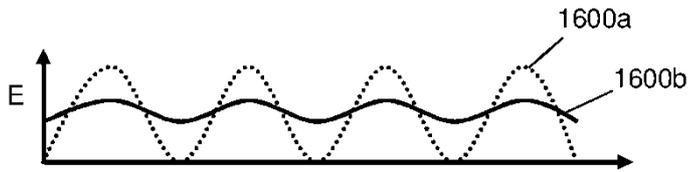


Fig. 16D

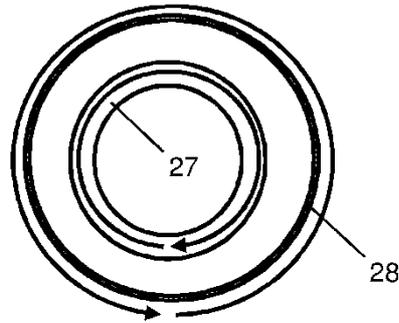


Fig. 17

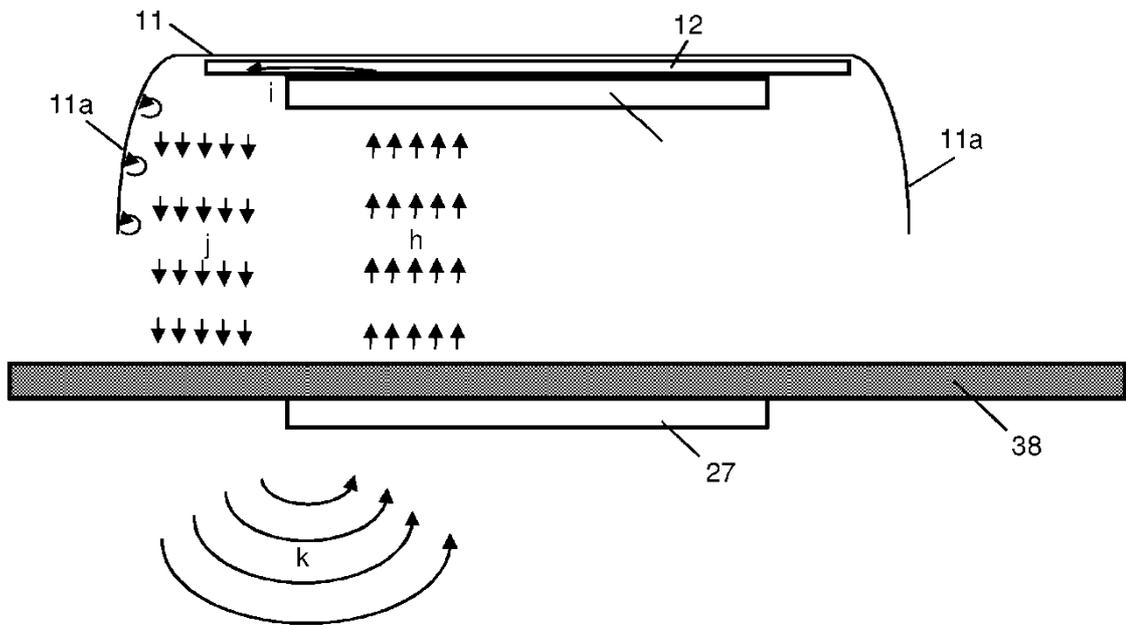


Fig. 18

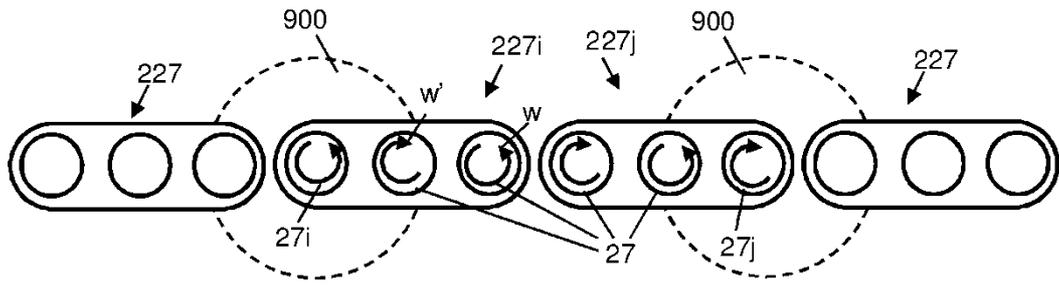


Fig. 19A

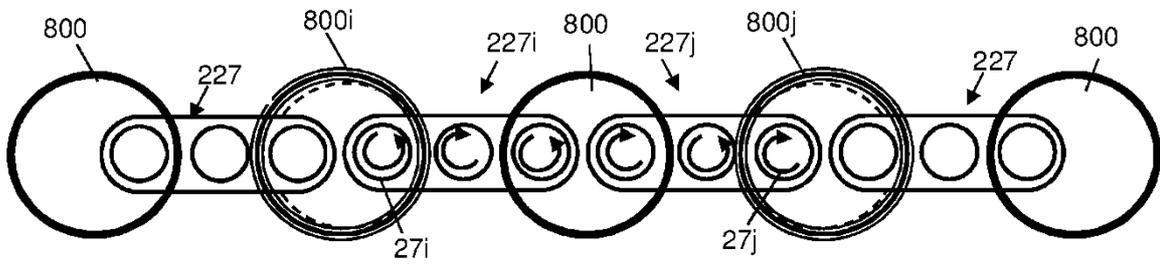


Fig. 19B