

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 655 164**

51 Int. Cl.:

H02J 7/02 (2006.01)

B60L 11/18 (2006.01)

H02J 5/00 (2006.01)

B60L 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.04.2015 PCT/US2015/023840**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.10.2015 WO15160512**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.04.2015 E 15717343 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.10.2017 EP 3130055**

54 Título: **Red de distribución base para carga inalámbrica dinámica**

30 Prioridad:

18.04.2014 US 201461981579 P
18.06.2014 US 201414308002

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.02.2018

73 Titular/es:

QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)
5775 Morehouse Drive
San Diego, CA 92121-1714, US

72 Inventor/es:

KEELING, NICHOLAS ATHOL;
HUANG, CHANG-YU;
KISSIN, MICHAEL LE GALLAIS;
BEAVER, JONATHAN;
BUDHIA, MICKEL BIPIN y
CAMASCA RAMIREZ, CLAUDIO ARMANDO

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 655 164 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

Red de distribución base para carga inalámbrica dinámica

5 **ANTECEDENTES**

[0001] Se han presentado sistemas recargables, tales como vehículos, que incluyen energía de locomoción derivada de la electricidad recibida desde un dispositivo de almacenamiento de energía tal como una batería. Por ejemplo, los vehículos eléctricos híbridos incluyen cargadores incorporados que usan la energía del frenado del vehículo y de motores tradicionales para cargar los vehículos. Los vehículos que son únicamente eléctricos reciben en general la electricidad para cargar las baterías a partir de otras fuentes. A menudo se propone que los vehículos eléctricos de baterías se carguen a través de algún tipo de corriente alterna (CA) alámbrica tal como las fuentes de alimentación de CA domésticas o comerciales. Las conexiones de carga alámbrica requieren cables u otros conectores similares que estén conectados de forma física a una fuente de alimentación. Los cables y conectores similares a veces pueden ser incómodos o engorrosos y tener otros inconvenientes. Es deseable que los sistemas de carga inalámbrica que sean capaces de transferir energía en el espacio libre (por ejemplo, a través de un campo inalámbrico) que vaya a usarse para cargar el vehículo eléctrico superen algunas de las deficiencias de las soluciones de carga alámbrica. Además, el sistema de carga inalámbrica debería ser capaz de coordinar múltiples cojinetes de base para coordinar apropiadamente la transferencia de energía continuamente a un receptor en movimiento a lo largo de una distancia extendida de recorrido de una manera práctica. El documento US 2012/161530 divulga un alimentador inalámbrico de energía que suministra energía desde una bobina de alimentación en el suelo a una bobina receptora incorporada en un EV mediante conexión inalámbrica usando un fenómeno de resonancia de campo magnético entre la bobina de alimentación y la bobina receptora.

25 **RESUMEN DE LA INVENCION**

[0002] Los modos de realización divulgados en el presente documento tienen cada uno varios aspectos innovadores, ninguno de los cuales es el único responsable de los atributos deseables de la invención. Sin limitar el alcance, como se expresa por las reivindicaciones siguientes, las características más destacadas se divulgarán brevemente aquí. Después de tener en cuenta este análisis, se comprenderá cómo las características de los diversos modos de realización proporcionan varias ventajas sobre los sistemas actuales de carga inalámbrica dinámica.

[0003] Un modo de realización de la presente invención comprende un dispositivo para distribuir energía, comprendiendo el dispositivo un primer conjunto de bobinas de carga configurado para proporcionar bobinas de carga inalámbrica, un segundo conjunto de bobinas de carga configurado para proporcionar energía inalámbrica, un segundo conjunto de conmutadores configurado para controlar de forma selectiva la energía al segundo conjunto de bobinas de carga y una unidad de control configurada para controlar los primer y segundo conjuntos de conmutadores. Los primer y segundo conjuntos de bobinas de carga pueden entrelazarse y el primer conjunto de conmutadores puede configurarse para acoplar respectivamente una bobina de carga del primer conjunto de bobinas de carga a la unidad de control y el segundo conjunto de conmutadores puede configurarse para acoplar respectivamente una bobina de carga del segundo conjunto de bobinas de carga con la unidad de control.

[0004] En otro modo de realización, la invención puede comprender un procedimiento para distribuir energía, comprendiendo el procedimiento de forma selectiva el acoplamiento de una bobina de carga de un primer conjunto de bobinas de carga, las bobinas de carga configuradas para proporcionar energía inalámbrica, a una unidad de control a través de un primer conjunto de conmutadores. El procedimiento comprende además acoplar de forma selectiva una bobina de carga de un segundo conjunto de bobinas de carga, las bobinas de carga configuradas para proporcionar energía inalámbrica, a la unidad de control a través de un segundo conjunto de conmutadores. El procedimiento comprende además generar, a través de la bobina de carga del primer conjunto de bobinas de carga y de la bobina de carga del segundo conjunto de bobinas de carga, campos inalámbricos para distribuir energía. Los primer y segundo conjuntos de bobinas de carga están entrelazados.

[0005] Un modo de realización alternativo puede comprender un dispositivo para distribuir energía, comprendiendo el dispositivo un primer conjunto de medios para proporcionar energía inalámbrica, un segundo conjunto de medios para proporcionar energía inalámbrica, un primer conjunto de medios para controlar de forma selectiva configurado para proporcionar de forma selectiva energía al primer conjunto de medios de suministro de energía inalámbrica, un segundo conjunto de medios para controlar de forma selectiva configurado para proporcionar de forma selectiva energía al segundo conjunto de medios de suministro de energía inalámbrica y medios para controlar el primer conjunto de medios de control de forma selectiva y el segundo conjunto de medios de control de forma selectiva. Los primer y segundo conjunto de medios de suministro de energía inalámbrica están entrelazados. Cada uno del primer conjunto de medios de control de forma selectiva está configurado además para acoplar respectivamente uno del primer conjunto de medios de suministro de energía inalámbrica a los medios de control, y cada uno del segundo conjunto de medios de control de forma selectiva está configurado además para acoplar respectivamente uno del segundo conjunto de medios de suministro de energía inalámbrica a los medios de control.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0006] A continuación se describirán los aspectos mencionados anteriormente, así como otras características, aspectos y ventajas de la presente tecnología en relación con diversos modos de realización, con referencia a los dibujos adjuntos. Los modos de realización, sin embargo, son simplemente ejemplos y no están previstos para ser limitativos. A lo largo de los dibujos, los símbolos similares identifican típicamente componentes similares, a menos que el contexto dicte lo contrario. Obsérvese que las dimensiones relativas de las figuras siguientes pueden no estar dibujadas a escala.

La FIGURA 1 es un diagrama de bloques funcional de un sistema de transferencia inalámbrica de energía, de acuerdo con un ejemplo de una implementación.

La FIGURA 2 es un diagrama de bloques funcional de un sistema de transferencia inalámbrica de energía, de acuerdo con otra implementación de ejemplo.

La FIGURA 3 es un diagrama esquemático de una porción de circuitería de transmisión o de circuitería de recepción de la FIGURA 2 que incluye una antena transmisora o receptora, de acuerdo con algunas implementaciones de ejemplo.

La FIGURA 4 ilustra una vista esquemática de un vehículo eléctrico con al menos un cojinete de vehículo que se desplaza a lo largo de una carretera donde varios componentes de un sistema de carga inalámbrica dinámica están instalados debajo de la carretera.

La FIGURA 5a ilustra una vista esquemática de un módulo de red de matriz base modular (BAN) que comprende una red de distribución de energía en paralelo.

La FIGURA 5b muestra un modo de realización del módulo de red de matriz base (BAN) representado en la Fig. 5a como se incluye en un ejemplo de un recinto modular.

La FIGURA 6 ilustra un ejemplo de una instalación de múltiples módulos BAN de la Fig. 5 en una carretera mientras está conectada a un conducto y a un recinto.

La FIGURA 7 representa una vista en perspectiva esquemática y correspondiente de dos ejemplos consecutivos de modos de realización de módulos BAN de las Figs. 4-6.

La FIGURA 8 ilustra un diagrama de flujo que representa un procedimiento de distribución de energía inalámbrica.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS MODOS DE REALIZACIÓN PREFERIDOS

[0007] En la siguiente descripción detallada, se hace referencia a los dibujos adjuntos, que forman parte de la presente divulgación. Los modos de realización ilustrativos descritos en la descripción detallada, en los dibujos y en las reivindicaciones no pretenden ser limitativos. Pueden utilizarse otros modos de realización y pueden hacerse otros cambios, sin apartarse del espíritu o alcance de la materia objeto presentada aquí. Se entenderá fácilmente que los aspectos de la presente divulgación, como se describe en general en el presente documento, y se ilustra en las Figuras, pueden disponerse, sustituirse, combinarse y diseñarse en una amplia variedad de configuraciones diferentes, todas las cuales se contemplan explícitamente y forman parte de la presente divulgación.

[0008] La transferencia inalámbrica de energía puede referirse a la transferencia de cualquier forma de energía asociada con campos eléctricos, campos magnéticos, campos electromagnéticos, o de cualquier otro tipo desde un transmisor a un receptor, sin el uso de conductores eléctricos físicos (por ejemplo, la energía puede transferirse a través del espacio libre). La salida de energía en un campo inalámbrico (por ejemplo, un campo magnético o un campo electromagnético) puede recibirse, capturarse por o acoplarse por una "antena receptora" para lograr la transferencia de energía.

[0009] Un vehículo eléctrico se usa en el presente documento para describir un sistema remoto, un ejemplo del que es un vehículo que incluye, como parte de sus capacidades de movimiento, energía eléctrica derivada de un dispositivo de almacenamiento de energía recargable (por ejemplo, una o más células electroquímicas recargables u otro tipo de batería). A modo de ejemplos no limitativos, algunos vehículos eléctricos pueden ser vehículos eléctricos híbridos que incluyan, además de motores eléctricos, un motor de combustión tradicional para la locomoción directa o para cargar la batería del vehículo. Otros vehículos eléctricos pueden obtener toda la capacidad de locomoción a partir de energía eléctrica. El vehículo eléctrico no está limitado a un automóvil y puede incluir motocicletas, carros, *scooters* y similares. A modo de ejemplo y no de limitación, se describe en el presente documento un sistema remoto en forma de vehículo eléctrico (EV). Además, también se contemplan otros sistemas remotos que pueden alimentarse al menos parcialmente usando un dispositivo de almacenamiento de energía recargable (por ejemplo, dispositivos electrónicos tales como dispositivos informáticos personales y similares).

[0010] La terminología usada en el presente documento es con el propósito de describir modos de realización particulares y no está prevista para limitar la divulgación. Los expertos en la técnica entenderán que, si está previsto un número específico de un elemento de reivindicación, dicha intención se mencionará explícitamente en la reivindicación y, en ausencia de dicha recitación, no existe dicha intención. Por ejemplo, como se usa en el presente documento, las formas en singular "un", "una", "el" y "la" están previstas para incluir también las formas en plural, a menos que el contexto indique claramente lo contrario. Como se usa en el presente documento, el término "y/o" incluye cualquiera y todas las combinaciones de uno o más de los elementos enumerados asociados. Se entenderá

además que los términos "comprende", "que comprende", "incluye" y/o "que incluye", cuando se usen en la presente memoria descriptiva, especifican la presencia de características, valores enteros, etapas, operaciones, elementos y/o componentes indicados, pero no excluyen la presencia o la adición de una o más características, valores enteros, etapas, operaciones, elementos, componentes y/o grupos de los mismos. Las expresiones tales como "al menos uno de", cuando preceden a una lista de elementos, modifican toda la lista de elementos y no modifican los elementos individuales de la lista.

[0011] La FIG. 1 es un diagrama de bloques funcional de un sistema de transferencia inalámbrica de energía 100 de acuerdo con una implementación de ejemplo. Puede proporcionarse una energía de entrada 102 a un transmisor 104 desde una fuente de alimentación (no mostrada en esta figura) para generar un campo inalámbrico 105 (por ejemplo, magnético o electromagnético) para realizar la transferencia de energía. Un receptor 108 puede acoplarse al campo inalámbrico 105 y generar una energía de salida 110 para su almacenamiento o consumo por un dispositivo (no mostrado en esta figura) acoplado a la energía de salida 110. Tanto el transmisor 104 como el receptor 108 están separados por una distancia 112.

[0012] En un ejemplo de implementación, el transmisor 104 y el receptor 108 están configurados de acuerdo con una relación de resonancia mutua. Cuando la frecuencia de resonancia del receptor 108 y la frecuencia de resonancia del transmisor 104 son sustancialmente las mismas o muy próximas, las pérdidas de transmisión entre el transmisor 104 y el receptor 108 son mínimas. Como tal, la transferencia inalámbrica de energía puede proporcionarse a una distancia mayor en contraste con las soluciones puramente inductivas que puedan requerir bobinas de antena grandes que estén muy próximas (por ejemplo, a veces en milímetros). Las técnicas de acoplamiento inductivo resonante pueden permitir por tanto una eficiencia y una transferencia de energía mejores a lo largo de diversas distancias y con una variedad de configuraciones de bobinas inductivas.

[0013] El receptor 108 puede recibir energía cuando el receptor 108 esté situado en el campo inalámbrico 105 producido por el transmisor 104. El campo inalámbrico 105 corresponde a una región donde la energía emitida por el transmisor 104 pueda capturarse por el receptor 108. El campo inalámbrico 105 puede corresponder al "campo cercano" del transmisor 104 como se describirá con más detalle a continuación. El transmisor 104 puede incluir una antena o bobina transmisora 114 para transmitir energía al receptor 108. El receptor 108 puede incluir una antena o bobina receptora 118 para recibir o capturar la energía transmitida desde el transmisor 104. El campo cercano puede corresponder a una región en la que existan fuertes campos reactivos resultantes de las corrientes y de las cargas en la bobina transmisora 114 que irradian mínimamente energía hacia fuera de la bobina transmisora 114. El campo cercano puede corresponder a una región que esté dentro de aproximadamente una longitud de onda (o una fracción de la misma) de la bobina transmisora 114.

[0014] Como se ha descrito anteriormente, puede producirse una transferencia de energía eficiente mediante el acoplamiento de una gran porción de la energía en el campo inalámbrico 105 a la bobina receptora 118 en lugar de propagar la mayor parte de la energía en una onda electromagnética al campo lejano. Cuando se coloque dentro del campo inalámbrico 105, puede desarrollarse un "modo de acoplamiento" entre la bobina transmisora 114 y la bobina receptora 118. El área alrededor de la antena transmisora 114 y de la antena receptora 118, donde este acoplamiento puede producirse, se denomina en el presente documento región en modo de acoplamiento.

[0015] La FIG. 2 es un diagrama de bloques funcional de un sistema de transferencia inalámbrica de energía 200, de acuerdo con otro ejemplo de implementación. El sistema 200 puede ser un sistema de transferencia inalámbrica de energía de funcionamiento y funcionalidad similares al sistema 100 de la Fig. 1. Sin embargo, el sistema 200 proporciona detalles adicionales con respecto a los componentes del sistema de transferencia inalámbrica de energía 200 a la Fig. 1. El sistema 200 incluye un transmisor 204 y un receptor 208. El transmisor 204 puede incluir una circuitería de transmisión 206 que puede incluir un oscilador 222, un circuito de accionamiento 224 y un circuito de filtrado y adaptación 226. El oscilador 222 puede configurarse para generar una señal a una frecuencia deseada que pueda ajustarse en respuesta a una señal de control de frecuencia 223. El oscilador 222 puede proporcionar la señal del oscilador al circuito de accionamiento 224. El circuito de accionamiento 224 puede configurarse para accionar la antena transmisora 214 a, por ejemplo, una frecuencia resonante de la antena transmisora 214 en base a una señal de tensión de entrada (VD) 225. El circuito de accionamiento 224 puede ser un amplificador de conmutación configurado para recibir una onda cuadrada desde el oscilador 222 y emitir una onda sinusoidal. Por ejemplo, el circuito de accionamiento 224 puede ser un amplificador de clase E.

[0016] El circuito de filtrado y adaptación 226 puede filtrar los armónicos u otras frecuencias no deseadas y adaptar la impedancia del transmisor 204 a la antena transmisora 214. Como resultado del accionamiento de la antena transmisora 214, la antena transmisora 214 puede generar un campo inalámbrico 205 para suministrar energía de forma inalámbrica a un nivel suficiente para cargar una batería 236 del vehículo eléctrico 605, por ejemplo.

[0017] El receptor 208 puede incluir una circuitería de recepción 210 que puede incluir un circuito de adaptación 232 y un circuito rectificador 234. El circuito de adaptación 232 puede adaptar la impedancia de la circuitería de recepción 210 a la antena receptora 218. El circuito rectificador 234 puede generar una salida de energía de corriente continua (CC) desde una entrada de energía de corriente alterna (CA) para cargar la batería 236, como se muestra en la FIG. 2. El receptor 208 y el transmisor 204 pueden comunicarse adicionalmente en un canal de

comunicación independiente 219 (por ejemplo, Bluetooth, Zigbee, móvil, etc.). El receptor 208 y el transmisor 204 pueden comunicarse de manera alternativa mediante señalización en banda usando características del campo inalámbrico 205.

5 **[0018]** El receptor 208 puede configurarse para determinar si una cantidad de energía transmitida por el transmisor 204 y recibida por el receptor 208 es apropiada para cargar la batería 236.

10 **[0019]** La FIG. 3 es un diagrama esquemático de una porción de la circuitería de transmisión 206 o de la circuitería de recepción 210 de la FIG. 2, de acuerdo con algunas implementaciones de ejemplo. Como se ilustra en la FIG. 3, una circuitería de transmisión o de recepción 350 puede incluir una antena 352. La antena 352 también puede denominarse o configurarse como una antena de "bucle" 352. La antena 352 también puede denominarse en el presente documento o configurarse como una antena "magnética" o una bobina de inducción. El término "antena" se refiere en general a un componente que puede emitir o recibir energía de forma inalámbrica para su acoplamiento a otra "antena". La antena también puede denominarse bobina de un tipo que está configurado para emitir o recibir energía de forma inalámbrica. Como se usa en el presente documento, la antena 352 es un ejemplo de un "componente de transferencia de energía" de un tipo que está configurado para emitir y/o recibir energía de forma inalámbrica.

20 **[0020]** La antena 352 puede incluir un núcleo de aire o un núcleo físico tal como un núcleo de ferrita (no mostrado en esta figura). Las antenas de bucle con núcleo de aire pueden ser más tolerables a los dispositivos físicos extraños situados en las proximidades del núcleo. Además, una antena de bucle con núcleo de aire 352 permite la colocación de otros componentes dentro del área del núcleo. Además, un bucle con núcleo de aire puede permitir más fácilmente la colocación de la antena receptora 218 (FIG. 2) dentro de un plano de la antena transmisora 214 (FIG. 2) donde la región de modo acoplado de la antena transmisora 214 puede ser más potente.

25 **[0021]** Como se ha indicado, la transferencia eficiente de energía entre el transmisor 104 (transmisor 204 como se indica en la FIG. 2) y el receptor 108 (receptor 208 como se indica en la FIG. 2) puede producirse durante la resonancia coincidente o casi coincidente entre el transmisor 104 y el receptor 108. Sin embargo, incluso cuando la resonancia entre el transmisor 104 y el receptor 108 no se corresponda, la energía puede transferirse, aunque la eficacia pueda verse afectada. Por ejemplo, la eficiencia puede ser menor cuando la resonancia no esté adaptada. La transferencia de energía se produce mediante el acoplamiento de energía del campo inalámbrico 105 (campo inalámbrico 205 como se indica en la FIG. 2) de la bobina transmisora 114 (bobina transmisora 214 como se indica en la FIG. 2) a la bobina receptora 118 (bobina receptora 218 como se indica en la FIG. 2), que reside en las proximidades del campo inalámbrico 105, en lugar de propagar la energía desde la bobina transmisora 114 al espacio libre.

30 **[0022]** La frecuencia de resonancia de las antenas de bucle o magnéticas se basa en la inductancia y en la capacitancia. La inductancia puede ser simplemente la inductancia creada por la antena 352, mientras que la capacitancia puede añadirse en general a la inductancia de la antena para crear una estructura resonante a una frecuencia de resonancia deseada. Como ejemplo no limitativo, pueden añadirse un condensador 354 y un condensador 356 a la circuitería de transmisión o de recepción 350 para crear un circuito resonante que seleccione una señal 358 a la frecuencia de resonancia. Por consiguiente, para antenas de mayor diámetro, el tamaño de la capacitancia necesaria para sostener la resonancia puede disminuir a medida que aumente el diámetro o la inductancia del bucle.

45 **[0023]** Además, a medida que aumente el diámetro de la antena, puede aumentar el área de transferencia eficiente de energía del campo cercano. También son posibles otros circuitos resonantes formados usando otros componentes. Como otro ejemplo no limitativo, puede colocarse un condensador en paralelo entre los dos terminales de la circuitería 350. Para las antenas transmisoras, la señal 358, con una frecuencia que corresponda sustancialmente a la frecuencia de resonancia de la antena 352, puede ser una entrada a la antena 352.

50 **[0024]** En la FIG. 1, el transmisor 104 puede emitir un campo magnético (o electromagnético) variable en el tiempo con una frecuencia correspondiente a la frecuencia de resonancia de la bobina transmisora 114. Cuando el receptor 108 esté dentro del campo inalámbrico 105, el campo magnético (o electromagnético) variable en el tiempo puede inducir una corriente en la bobina receptora 118. Como se ha descrito anteriormente, si la bobina receptora 118 está configurada para resonar a la frecuencia de la bobina transmisora 114, la energía puede transferirse eficazmente. La señal de CA inducida en la antena receptora 118 puede rectificarse como se ha descrito anteriormente para producir una señal de CC que pueda proporcionarse para cargar o para alimentar una carga.

60 **[0025]** Muchos sistemas actuales de carga inalámbrica de vehículo requieren que el vehículo eléctrico se cargue para estar estacionario, es decir, parado cerca o por encima del sistema de carga inalámbrica de tal manera que el vehículo eléctrico mantenga la presencia dentro del campo inalámbrico generado por el sistema de carga inalámbrica para la transferencia de carga. Por tanto, mientras el vehículo eléctrico esté cargándose con dicho sistema de carga inalámbrica, el vehículo eléctrico no puede usarse para el transporte. Los sistemas de carga inalámbrica dinámica que sean capaces de transferir energía a través del espacio libre pueden superar algunas de las deficiencias de las estaciones estacionarias de carga inalámbrica.

[0026] En una carretera con un sistema de carga inalámbrica dinámica que comprenda una pluralidad de los cojinetes de base colocados linealmente a lo largo de una recorrido de desplazamiento, el vehículo eléctrico puede desplazarse cerca de la pluralidad de los cojinetes de base mientras se desplace en la carretera. Si el vehículo eléctrico desea cargar sus baterías o su fuente de energía para alimentar el vehículo eléctrico mientras se desplaza, con el fin de ampliar su alcance o de reducir la necesidad de cargar más tarde, el vehículo eléctrico puede pedir al sistema de carga inalámbrica dinámica activar los cojinetes de base a lo largo del recorrido de desplazamiento del vehículo eléctrico. Dicha carga dinámica también puede servir para reducir o eliminar la necesidad de sistemas motores auxiliares o complementarios además del sistema de locomoción eléctrico del vehículo eléctrico (por ejemplo, un motor de gasolina secundario del vehículo híbrido/eléctrico). Como tal, se necesitan que sistemas y procedimientos de carga inalámbrica se activen de forma eficiente y eficaz a lo largo de un recorrido de desplazamiento del vehículo eléctrico.

[0027] La FIGURA 4 ilustra una vista esquemática de un vehículo eléctrico 405 con al menos un cojinete de vehículo 406 que se desplaza a lo largo de una carretera 410 donde diversos componentes de una red de distribución paralela de un sistema de carga inalámbrica dinámica 400 para proporcionar energía inalámbrica a vehículos eléctricos 405 se instalan debajo o al lado de la carretera 410. La carretera 410 se muestra extendiéndose desde el lado izquierdo de la página hasta el lado derecho de la página, con el vehículo eléctrico 405 desplazándose a lo largo de la carretera 410 de izquierda a derecha en la dirección del desplazamiento. El vehículo eléctrico 405 puede comprender uno o más cojinetes de vehículo 406. Como se representa en la Fig. 4, el vehículo eléctrico 405 se hace pasar por encima de los cojinetes de base 415a-415r cuando se instala en la carretera 410 en la dirección del desplazamiento. En un modo de realización alternativo, los cojinetes de base 415 pueden instalarse en la parte superior de la superficie de la carretera 410, al lado de la carretera 410 o a ras de la superficie de la carretera 410, o en cualquier modo de realización que permitiría la transferencia inalámbrica de energía a los vehículos eléctricos 405 que se desplacen a lo largo de la carretera 410.

[0028] Los cojinetes de base 415a-415r pueden emitir un campo inalámbrico (no mostrado en esta figura) cuando se active y transferir energía de forma inalámbrica al vehículo eléctrico 405 a través de al menos un cojinete de vehículo 406. Como se representa, directamente debajo de los cojinetes de base 415a-415r, hay conmutadores 420a-420r, a los que los cojinetes de base 415a-415r pueden estar conectados de forma eléctrica. Cada uno de los conmutadores 420a-420r puede conectarse además a los controladores locales 425a-425f a través de los circuitos de distribución 421a-421f. Los controladores locales 425a-425f también pueden estar conectados a una fuente de alimentación/inversor 435 a través de una red troncal 430. El controlador de distribución 445 también puede estar conectado a la fuente de alimentación/inversor 435. La fuente de alimentación/inversor 435 puede estar conectada además a la fuente de energía 440. Como se representa, los grupos de cojinetes de base 415, los conmutadores 420 y los controladores locales 425 pueden ser componentes de los módulos de Red de Matriz Base (BAN) 450a-450c. Como se muestra, los componentes respectivos de los módulos BAN 450 están sombreados para indicar los respectivos recorridos de corriente comunes (un análisis detallado de los módulos BAN 450 se ha proporcionado anteriormente con referencia a las Figs. 5a y 5b).

[0029] Un cojinete de base 415 puede comprender una bobina capaz de generar un campo inalámbrico (no se muestra aquí) para transferir energía de forma inalámbrica. Como se usa en el presente documento, el cojinete de carga y el cojinete de base pueden referirse a los mismos componentes. En algunos modos de realización, el cojinete de base 415 puede comprender un aparato que esté configurado para generar el campo inalámbrico para transferir energía inalámbrica; el aparato puede comprender una o más bobinas inductivas u otros dispositivos capaces de generar el campo inalámbrico. En algunos otros modos de realización, el cojinete de base 415 puede referirse a las bobinas inductivas individuales o a dispositivos similares capaces de generar el campo inalámbrico para la distribución de energía inalámbrica. Cualquier estructura capaz de generar el campo inalámbrico para transferir energía de forma inalámbrica puede funcionar como el cojinete de base 415 en el sistema descrito en el presente documento. De manera similar, un cojinete de vehículo 406, como se analizará a continuación, puede describir de manera similar un aparato que comprenda al menos una bobina inductiva o dispositivo similar o puede indicar la bobina inductiva o dispositivo similar directamente.

[0030] A medida que el vehículo eléctrico 405 y el cojinete de vehículo 406 se desplacen a través del sistema de carga inalámbrica dinámica 400 y por encima de los cojinetes de base individuales 415a-415r, el controlador de distribución 445 puede comunicarse con el vehículo eléctrico 405, con la fuente de alimentación/inversor 435 y con los controladores locales 425a-425f. Dependiendo de la posición del vehículo eléctrico 406 en relación con el sistema de carga inalámbrica dinámica 400, el controlador de distribución 445 puede ordenar a la fuente de alimentación/inversor 435 que genere una corriente y la distribuya a la red troncal 430. La red troncal 430 puede servir para suministrar a todos los controladores locales conectados 425a-425f una corriente que pueda distribuirse además a los cojinetes de base 415a-415r para transferir energía de forma inalámbrica a un vehículo eléctrico 405.

[0031] La controladores locales 425a-425f pueden controlar la corriente desde la red troncal 430 o puede regular la corriente desde la red troncal 430. En algunos modos de realización, los controladores locales 425 en cada módulo BAN 450 pueden comprender unidades de control individuales capaces de controlar de forma independiente entre sí. En algunos modos de realización, los controladores locales 425 pueden comprender en cada módulo BAN

450 una única unidad de control compartida o procesador que controle ambos controladores locales 425 mientras que cada controlador local mantiene los componentes de distribución de energía independientes y las entradas de energía desde la red troncal 435 y la capacidad de operar y funcionar de forma independiente del funcionamiento del otro controlador local 425 aunque compartiendo un único procesador. La corriente controlada o generada puede distribuirse por los controladores locales 425a-425f a cada plataforma base conectada 415a-415r. Los circuitos de distribución 421a-421f pueden identificar la estructura eléctrica a través de la que la corriente desde los controladores locales 425a-425f se distribuya a los cojinetes de base 415a-415r. Los conmutadores 420a-420r funcionan para conectar cada cojinete de base 415a-415r y pueden permitir que la corriente suministrada por el controlador local 425a-425f llegue al cojinete de base 415a-415r conectado. Los cojinetes de base 415a-415r pueden generar campos inalámbricos cuando reciban corriente a través de un conmutador 420a-420r desde el controlador local 425a-425f y pueden acoplarse a un cojinete de vehículo 406 para transferir energía de forma inalámbrica al vehículo eléctrico 405.

[0032] Durante el funcionamiento, el vehículo eléctrico 405 puede desplazarse a lo largo de la carretera 410 con su cojinete de vehículo 406 colocado y configurado para recibir energía desde los cojinetes de base 415. Cada uno de los cojinetes de base 415a-415r puede generar un campo inalámbrico. Los cojinetes de base 415a-415r pueden acoplarse con los cojinetes de vehículo 406 que pasen a través del campo inalámbrico generado por el cojinete de base 415 y pueden transferir energía de forma inalámbrica desde los cojinetes de base 415 al cojinete de vehículo 406, donde la energía inalámbrica puede usarse por los sistemas del vehículo eléctrico 405. En un modo de realización, el cojinete de vehículo 406 puede comprender uno o más cojinetes de vehículo 406 colocados en una o más ubicaciones a lo largo del vehículo eléctrico 405. En un modo de realización, las posiciones de los cojinetes de vehículo 406 en el vehículo eléctrico 406 pueden determinarse mediante el posicionamiento de los cojinetes de base 415 en relación con la carretera 410 y con el recorrido de desplazamiento del vehículo eléctrico 405. En algunos modos de realización, los cojinetes de vehículo 406 pueden comprender al menos uno de un sistema de acoplamiento polarizado (por ejemplo, una bobina doble D) y una bobina en cuadratura. En otro modo de realización, los cojinetes de vehículo 406 pueden comprender bobinas combinadas de doble D en cuadratura. En algunos otros modos de realización, los cojinetes de vehículo 406 pueden comprender bobinas de otro tipo. En algunos otros modos de realización, los cojinetes de vehículo 406 pueden comprender una de bobinas circulares y de bobinas solenoidales, o una combinación de cualquiera de las bobinas mencionadas anteriormente.

[0033] El vehículo eléctrico 405 o su operario pueden determinar que utilizar el sistema de carga inalámbrica dinámica 400 es beneficioso. En algunos modos de realización, la utilización del sistema de carga inalámbrica dinámica 400 puede requerir comunicaciones preliminares entre el vehículo eléctrico 405 y el sistema de carga 400. Estas comunicaciones iniciales pueden implicar al controlador de distribución 445. Estas comunicaciones pueden iniciar el procedimiento de carga tanto para el vehículo eléctrico 405 como para el sistema de carga inalámbrica dinámica 400 y verificar que el vehículo eléctrico 405 puede usar el sistema de carga inalámbrica dinámica 400. Adicionalmente, las comunicaciones preliminares pueden implicar activar el cojinete de vehículo 406 del vehículo eléctrico 405 e indicar al vehículo eléctrico 405 o a su operario la alineación apropiada del recorrido de desplazamiento del vehículo eléctrico 405 para que pueda desplazarse por encima de los cojinetes de base 415a-415r. En un modo de realización alternativo, el controlador de distribución 445 puede no implicarse con las comunicaciones iniciales y puede implicarse solamente con la comunicación con el vehículo eléctrico 405 para determinar la posición del vehículo eléctrico 405 dentro del sistema de carga inalámbrica dinámica 400 a medida que se desplace por encima de los cojinetes de base 415a-415r.

[0034] Mientras pasa a través de los campos inalámbricos generados por los cojinetes de base 415, el cojinete de vehículo 406 puede estar conectado de forma selectiva a un circuito de carga configurado para cargar un dispositivo de almacenamiento de energía (no mostrado en esta figura) que use la energía recibida por el cojinete de vehículo 406 o directamente al vehículo eléctrico 405 para alimentar de forma selectiva la electrónica del vehículo eléctrico 405 y proporcionar energía para la locomoción. Estas selecciones pueden hacerse por el operario del vehículo eléctrico 405, por el vehículo eléctrico 405 o por el sistema de carga inalámbrica dinámica 400. Por tanto, la energía inalámbrica recibida por el cojinete de vehículo 406 puede permitir que el vehículo eléctrico 405 amplíe su alcance y reduzca su necesidad de un ciclo de carga posterior. El nivel del acoplamiento entre los cojinetes de base 415 y el cojinete de vehículo 406 puede impactar en la cantidad de energía transferida o en la eficacia con la que se transfiera la energía al vehículo eléctrico 405 a través del campo inalámbrico.

[0035] El controlador de distribución 445 puede comunicarse con la fuente de alimentación/inversor 435 y con los controladores locales 425a-425f para proporcionar comunicaciones y control. En otro modo de realización, el controlador de distribución 445 también puede comunicarse con el vehículo eléctrico 405. En algunos modos de realización, la conexión de las comunicaciones y de control entre el controlador de distribución 445, los controladores locales 425, la fuente de alimentación/inversor 435 y el vehículo eléctrico 405 puede ser inalámbrica, de tal manera que el controlador de distribución 425 y el vehículo eléctrico 405 no necesitan estar físicamente conectados o ser alámbricos. En algunos modos de realización adicionales, el controlador de distribución 445 puede integrarse en los controladores locales 425 o en cualquiera de los dispositivos de generación de energía (la fuente de alimentación/inversor 435 y la fuente de energía 440). El controlador de distribución 445 puede funcionar para coordinar la activación y la desactivación de los cojinetes de base 415 y puede coordinar cualquier comunicación o acciones entre múltiples módulos BAN 450. La coordinación desde el controlador de distribución 445, combinada

con la distribución de corriente más localizada con los controladores locales 425 que regulan el flujo de corriente a los cojinetes de base 415 específicos, ayuda a crear un sistema de carga inalámbrica dinámica 400 más eficiente y más receptivo, ya que la corriente ya está en un recorrido hacia los cojinetes de base 415, que simplemente necesitan una señal del controlador local 425 y/o del controlador de distribución 445 para hacer que el conmutador
 5 420 acople el cojinete de base 415 a la corriente y lo active. El controlador de distribución 445 puede funcionar para controlar la activación de los cojinetes de base 415 individuales cuando un vehículo eléctrico 405 se desplace a lo largo de la carretera 410 usando el sistema de carga inalámbrica dinámica 400. El controlador de distribución 445 puede proporcionar controles a la fuente de energía 440 y a la fuente de alimentación/inversor 435 en función de la demanda de los cojinetes de base 415 y de la necesidad de proporcionar una transferencia de energía en un
 10 momento dado. En otro modo de realización, el controlador de distribución 445 puede coordinar simplemente las comunicaciones entre los módulos BAN 450 o los controladores locales 425, mientras que los controladores locales 425 controlan la secuenciación del cojinete de base 415. En algún otro modo de realización, el controlador de distribución 445 puede activar el módulo BAN 450, pero dejar la temporización de las activaciones del cojinete de base 415 al controlador local 425. De manera alternativa, el controlador de distribución 445 puede comunicar
 15 solamente información no crítica a los controladores locales 425 y no proporcionar información de activación del cojinete de base 415.

[0036] Después de la activación de la fuente de alimentación/inversor 435, el controlador de distribución 445 puede obtener información respecto al vector o al recorrido del vehículo eléctrico 405 y a la velocidad del vehículo
 20 eléctrico 405. El controlador de distribución 445 puede obtener esta información a partir del propio vehículo eléctrico 405 o a partir de diversos sensores o análisis de carga de los cojinetes de base 415. En relación con la ubicación del vehículo eléctrico 405 y del cojinete de vehículo 406, el controlador de distribución 445 puede enviar señales a los controladores locales 425 en las proximidades del vehículo eléctrico 405 para activar los cojinetes de base 415 específicos dependiendo de la ubicación del vehículo eléctrico 405 en un momento en el tiempo. Por ejemplo, como
 25 se indica por el momento captado en la Fig. 4, el controlador de distribución 445 puede estar comunicándose con el vehículo eléctrico 405 para determinar la posición del cojinete de base 406 en relación con el sistema de carga inalámbrica dinámica 400, con los controladores locales 425c y 425d para ordenarles que activen los cojinetes de base 415j y 415k para transferir energía de forma inalámbrica al cojinete de vehículo 406.

[0037] A medida que el vehículo eléctrico 405 continúe desplazándose por la carretera 410 hacia el lado derecho
 30 de la página, el controlador de distribución 445 continuará comunicándose con el vehículo eléctrico 405 y sucesivamente enviará comandos a los controladores locales 425c-425f a fin de activar los cojinetes de base 415l-415r en los tiempos apropiados de acuerdo con cuando el vehículo eléctrico 405 esté por encima del respectivo cojinete de base 415. En un modo de realización alternativo, el controlador de distribución 445 puede comunicarse
 35 con los controladores locales 425 por la carretera 410 para coordinar las transferencias de energía al vehículo eléctrico 405. Como otra alternativa, cada uno de los módulos BAN 450 puede detectar la presencia del vehículo eléctrico 405 y activar de forma autónoma y selectiva uno de los cojinetes de base 425 en base a una presencia detectada del vehículo eléctrico 405. En otro modo de realización, los módulos BAN 450 pueden recibir una señal desde un módulo BAN 450 vecino. Esta señal puede comprender información respecto a la velocidad, la posición y
 40 la dirección del vehículo eléctrico 405, o puede comprender una señal para activar. La señal recibida puede venir directamente del módulo BAN 450 vecino o a través del controlador distribuido 445.

[0038] La fuente de energía 440 y la fuente de alimentación/inversor 435, como se ha analizado anteriormente, pueden proporcionar la energía usada por el sistema de carga inalámbrica dinámica 400. Como se muestra, la
 45 fuente de energía 440 y la fuente de alimentación/inversor 435 pueden estar ubicadas fuera de la carretera 410 y a una distancia de recorrido de desplazamiento. Esta ubicación puede ayudar a eliminar la necesidad de ejecutar líneas de alta tensión que suministren corriente alterna (AC) a lo largo de la misma carretera 410, lo que puede plantear problemas de seguridad y hacer que la instalación y el mantenimiento de la carretera 410 y el sistema de carga inalámbrica dinámica 400 sean peligrosos. Además, colocar la fuente de energía 440 y la fuente de
 50 alimentación/inversor 435 en una única ubicación fuera de la carretera 410 puede ayudar a reducir el coste del sistema de carga inalámbrica dinámica 400 al permitir que una única fuente de energía 440 y una fuente de alimentación/inversor 435 se usen con múltiples módulos BAN 450 y los cojinetes de base 415 contenidos en los mismos. Como tal, la corriente generada desde la fuente de energía 440 y la fuente de alimentación/inversor 435 puede distribuirse entre diversos cojinetes de base 415 a una distancia mayor, lo que puede reducir el número de
 55 fuentes de energía 440 y de fuentes de alimentación/inversores 435 requerido para un sistema de carga inalámbrica dinámica 400 que sirva una gran extensión de la carretera 410. La fuente de energía 440 y la fuente de alimentación/inversor 435 pueden instalarse de una manera que sea fácil de mantener, dar servicio o reemplazar, por ejemplo, ubicarse en un bastidor o instalarse en un alojamiento accesible. Dicha instalación puede garantizar que los componentes altamente complejos del sistema de carga inalámbrica dinámica 400 puedan accederse más
 60 fácilmente que los componentes de menor complejidad que estén instalados en la carretera 410. En algunos modos de realización, el controlador distribuido 445 puede instalarse dentro del recinto con la fuente de energía 440 y la fuente de alimentación/inversor 435.

[0039] La fuente de energía 440 y la fuente de alimentación/inversor 435 pueden estar dimensionadas para
 65 proporcionar corriente suficiente para un gran número de cojinetes de base 415. Por ejemplo, solamente la fuente de energía 440 y la fuente de alimentación/inversor 435 pueden tener un tamaño de 25 o 50 kW. En otro modo de

realización, la fuente de energía 440 y la fuente de alimentación/inversor 435 pueden tener un tamaño mayor que 50 kW. El tamaño de la fuente de energía 440 y de la fuente de alimentación/inversor 435 puede determinarse por el número de cojinetes de base 415, el número o tipo de vehículo eléctrico 405 que vaya a cargarse y/o el número de controladores locales 425 que se suministren por la fuente de energía 440 y la fuente de alimentación/inversor 435.

5 Una fuente de alimentación/inversor de 25 kW puede ser suficiente para proporcionar una carga inalámbrica entre uno y tres vehículos eléctricos 405 al mismo tiempo. Un número mayor de controladores locales 425 que se suministren por la fuente de energía 440 y la fuente de alimentación/inversor 435 puede requerir que estos componentes tengan un tamaño superior a 50 kW. En un modo de realización, la fuente de energía 440 y la fuente de alimentación/inversor 435 pueden producir la corriente de 85 kHz que puedan requerir los cojinetes de base 415 para producir campos inalámbricos capaces de transferir energía. En un modo de realización alternativo, puede generarse una corriente de un valor kHz mayor o menor dependiendo de que los cojinetes de base 415 se utilicen para transferir energía inalámbrica.

15 **[0040]** La red troncal 430 puede conectar la fuente de energía 440 y la fuente de alimentación/inversor 435 a los controladores locales 425 que reciban una corriente desde la fuente de alimentación/inversor 435 y la fuente de energía 440. La red troncal 430 puede ser de cualquier longitud de tal manera que la corriente suministrada a los controladores locales 425 no pueda deteriorarse ni degradarse debido a la interferencia o a la distancia de transmisión a fin de hacer la corriente inutilizable por los controladores locales 425, conmutadores 420 o cojinetes de base 415 o de tal manera que la corriente suministrada a los cojinetes de base 415 pueda no crear dificultad para generar campos inalámbricos con la corriente, por ejemplo, si la tensión requerida llega a ser demasiado alta. La red troncal 430 puede ser un conductor de bucle que distribuya la energía de alta frecuencia (HF) y puede ser capaz de sincronizar cojinetes de base que estén cerca entre sí en una única fase. La red troncal 430 puede considerarse una referencia de fase que también distribuya la energía. Por consiguiente, la red troncal 430 puede usarse para mediciones de fase o para mantener componentes asociados (por ejemplo, controladores locales 425) en la alineación de fase. Adicionalmente, la red troncal 430 puede tener una magnitud constante, que puede proporcionar la medición del consumo real de energía, etc., de los componentes asociados. En un modo de realización, la red troncal 430 puede construirse de una manera tal que los controladores locales 425 y cualquier otro dispositivo suministre energía desde la red troncal 430 mediante el acoplamiento con la red troncal 430 de forma inalámbrica. Este acoplamiento inalámbrico puede ser similar al acoplamiento visto en los transformadores o en la carga inalámbrica. Esta manera inalámbrica de acoplamiento a la fuente de energía puede mejorar la seguridad, la fiabilidad y la durabilidad de la transferencia de energía entre la red troncal 430 y los controladores locales y otros dispositivos que suministren energía desde la red troncal 430. Otro beneficio de una conexión inalámbrica entre la red troncal 430 y los controladores locales 425 puede ser la capacidad de ubicar los controladores locales 425 en cualquier punto a lo largo de la red troncal 430 o mover fácilmente los controladores locales 425 sin requerir ninguna modificación física a ninguno de los componentes. En otro modo de realización, la red troncal 430 puede construirse de tal manera que los controladores locales 425 y cualquier otro dispositivo que suministre energía desde la red troncal 430 se conecte físicamente a la red troncal 430 a través de una conexión eléctrica.

40 **[0041]** Los controladores locales 425a-425f reciben una corriente desde la red troncal 430 y distribuye esta corriente a los cojinetes de base 415a-415r a los que los controladores locales 425a-425r están conectados eléctricamente a través de los circuitos de distribución 421a-421f y de los conmutadores 420a-420r. En algunos modos de realización, los controladores locales 425a-425f pueden funcionar como un punto de control de conexión/desconexión o conmutación para permitir que la corriente fluya desde la red troncal 430 hasta el respectivo circuito de distribución 421a-421f. En otro modo de realización, el controlador local 425a-425f puede realizar más control regulador. Adicionalmente, el controlador local 425 puede producir una corriente de salida variable desde la corriente de la red troncal 430. Por ejemplo, el controlador local puede producir cualquier cantidad de corriente de salida entre cero y la corriente máxima disponible en la red troncal 430 para alimentar a los cojinetes de base 415, por ejemplo, el controlador local puede producir entre el 0% y el 100% de la tensión o la corriente acoplada desde la red troncal 430 para alimentar a los cojinetes de base 415. En algún otro modo de realización, el controlador local 425a-425f puede comprender cada uno un circuito o red de sintonización para sintonizar la corriente que fluya al cojinete de base 415 actualmente activado. En un modo de realización, el circuito o red de sintonización puede configurarse para funcionar con un cojinete de base 415 activado solamente. En otro modo de realización, el circuito o red de sintonización puede configurarse para funcionar con múltiples cojinetes de base 415 activados. Un modo de realización alternativo puede proporcionar que el circuito o red de sintonización pueda configurarse para funcionar con un único cojinete de base 415 o con múltiples cojinetes de base 415 que estén activados y que reciban una corriente del controlador local 425.

60 **[0042]** Cuando los controladores locales 425a-425f reciban una señal desde el controlador de distribución 445 para activar un cojinete de base 415 específico, el respectivo controlador local 425 que esté conectado al cojinete de base 415 para activarse puede generar una señal al conmutador 420, es decir, entre el cojinete de base 415 que vaya a activarse y el controlador local 425. Por ejemplo, en el momento representado en la Fig. 4, el controlador local 425c puede recibir una señal desde el controlador de distribución 445 para activar el cojinete de base 415i. En un modo de realización, en respuesta, el controlador local 425c puede configurarse para generar una señal al conmutador 420i para ordenar al conmutador 420i para que conecte el cojinete de base 415i al circuito de distribución 421c. En otro modo de realización, el controlador local 425 puede enviar la señal recibida al conmutador 420. En algún otro modo de realización, el controlador de distribución 445 puede comunicarse directamente con el

conmutador 420 y el controlador local 425. Al mismo tiempo, el controlador local 425d puede recibir una señal desde el controlador de distribución 445, lo que puede causar que el controlador local 425d genere una señal al conmutador 420j para ordenar al conmutador 420j que conecte el cojinete de base 415j al circuito de distribución 421d. A medida que el vehículo 405 continúe en la dirección de desplazamiento, el controlador local 425d-425f puede recibir comandos del controlador de distribución 445 para activar los cojinetes 415k-415r específicos. En respuesta a los comandos, el controlador local 425 específico que distribuya energía al cojinete de base 415 indicado puede ordenar al conmutador 415 correspondiente al cojinete de base 415 que conecte el cojinete de base 415 al respectivo circuito de distribución 421d-f. Los controladores locales 425a-425f pueden controlar además la corriente desde la red troncal 430 o pueden regular la corriente desde la red troncal 430.

[0043] El conmutadores 420a-420r pueden controlar el flujo de corriente desde los circuitos de distribución 421a-421f y los controladores locales 425a-425f hasta los respectivos cojinetes de base 415a-415R conectados corriente abajo de los conmutadores 420a-420r. Los conmutadores 420a-420r pueden comprender un dispositivo o circuitería que permita que la corriente desde el controlador local 425 pase al respectivo cojinete de base 415a-415r al que esté conectado el conmutador 420. En un modo de realización, el conmutador 420 funciona en respuesta a una señal de los controladores locales 425. Este modo de realización puede proporcionar un sistema de costo menor donde el controlador local 425 pueda ser menos complejo y no necesite controlar su distribución de energía directamente. En otro modo de realización, el controlador local 425 puede distribuir de forma selectiva la corriente recibida desde la red troncal 430 hasta un conmutador 420 específico y el cojinete de base 415 en lugar de distribuirlo a ciegas a todo el circuito de distribución 421. En otro modo de realización, el conmutador puede pasar corriente al cojinete de base 415 conectado en respuesta a una señal desde el controlador de distribución 445. En algunos modos de realización, el conmutador 420 puede pasar corriente al cojinete de base 415 por defecto sin recibir una señal desde otro dispositivo. En un modo de realización, cuando el controlador local 425 obtenga corriente a partir de la red troncal 430 para distribuirla a uno de los cojinetes de base 415 conectados, el controlador local 425 puede distribuir la corriente a todo el circuito de distribución 421. En ese modo de realización, los conmutadores 420 pueden usarse para acoplar los cojinetes de base 415 específicos a la corriente del circuito de distribución 421 en función de la señal o la condición por defecto. En otro modo de realización, los circuitos de distribución 421 pueden comprender el cableado u otra circuitería necesaria para conectar los conmutadores individuales 420 a los controladores locales 425 en base a qué cojinetes de base 415 son para recibir corriente. En algunos modos de realización, los conmutadores 420a-420r pueden incorporarse a los cojinetes de base 415a-415r o en los controladores locales 425a-425f o en los circuitos de distribución 421a-421f.

[0044] Los cojinetes de base 415a-415r puede conectarse directamente a los respectivos conmutadores 420a-420r y pueden situarse directamente debajo de la carretera 410 de tal manera que pueden ser capaces de proporcionar energía inalámbrica para vehículos eléctricos 405 que pasen a lo largo de la carretera 410 anteriormente. Los cojinetes de base 415a-415r de la Fig. 4 pueden representarse adyacentes entre sí. En otro modo de realización, los cojinetes de base 415a-415r pueden instalarse de manera superpuesta (como se indica en la Fig. 7). En algún otro modo de realización, los cojinetes de base 415 pueden instalarse de manera que algunos cojinetes de base 415 se solapen con otros cojinetes de base 415, mientras que algunos cojinetes de base 415 pueden ser adyacentes sin superponerse con otros cojinetes de base 415.

[0045] Como se representa, los cojinetes de base 415 de los controladores locales consecutivos 425 pueden intercalarse o entrelazarse de tal manera que un único controlador local 425 no proporcione energía a los cojinetes de base 415 consecutivos. Por tanto, los cojinetes de base 415 de un primer controlador local 425 pueden intercalarse proximalmente o entrelazarse con los cojinetes de base 415 controlados por un segundo controlador local 425 cuando los dos controladores locales 425 estén dentro de la misma red de matriz base 450, como se describirá en más detalle a continuación. El entrelazado de los cojinetes de base 415 significa que cojinetes de base 415 alternos se alimentan mediante diferentes controladores locales 425, y un controlador local nunca necesita alimentar dos cojinetes de base 415. Proporcionar una pluralidad de controladores locales 425 que puedan alimentar múltiples cojinetes de base 425 puede proporcionar un sistema más rentable donde los controladores locales 425 puedan utilizarse de una manera más eficiente, ya que estarán en uso mientras suministran corriente a múltiples cojinetes de base 425. Además, evitar que un único controlador local 425 proporcione cojinetes de base 415 de actuales a consecutivos ayuda a reducir los requisitos de potencia nominal de todos los componentes entre la red troncal 430 y los cojinetes de base 415, ya que cada componente tiene ser capaz solamente de manejar la carga de corriente de un único cojinete de base 415. En un sistema de distribución no paralelo y no entrelazado, cualquier dispositivo que pueda suministrar corriente a más de un único cojinete de base 415 puede necesitar calificarse a la corriente más alta requerida para alimentar simultáneamente a dos o más cojinetes de base 415, según sea necesario. para proporcionar transferencias de energía sin problemas a través de múltiples cojinetes de base 415.

[0046] La FIGURA 5a ilustra una vista esquemática de los módulos de red de matriz base (BAN) 450 y de los componentes que comprenden el módulo BAN 450. La Fig. 5a representa el módulo BAN 450 como un dispositivo modular que comprende una pluralidad de cojinetes de base 415a-415f, una pluralidad de conmutadores 420a-420f y una pluralidad de controladores locales 425a y 425b dentro de un recinto modular (no mostrado en esta figura). Como se representa, el controlador local 425a puede estar conectado al circuito de distribución 421a, que está conectado a los conmutadores 420a, 420c y 420e, que conducen a los cojinetes de base 425a, 425c y 425e. De manera similar, el controlador local 425b puede conectarse al circuito de distribución 421b, a los conmutadores

420b, 420d y 420f y a los cojinetes de base 425b, 425d y 425f, en ese orden. Como se muestra, los respectivos componentes de los módulos BAN 450 están sombreados para indicar los recorridos de distribución de energía comunes. Los cojinetes de base 415 están dispuestos de tal manera tal que los cojinetes de base 415 de diferentes controladores locales 425 se alternan en su disposición en el módulo BAN 450. Por ejemplo, los cojinetes de base 415a, 415c y 415e que puedan conectarse al controlador local 425a a través de los conmutadores 420a, 420c y 420e, respectivamente, pueden instalarse dentro del módulo BAN 450 de manera intercalada con los cojinetes de base 415b, 415d y 415f que puedan estar conectados al controlador local 425b a través de los conmutadores 420b, 420d y 420f, respectivamente. Por lo tanto, el patrón de los cojinetes de base 415 instalados en el orden del desplazamiento del vehículo eléctrico 405 puede ser 415a, 415b, 415c, 415d, 415e y 415f.

[0047] El módulo BAN 450 como se representa en la Fig. 5a puede ser aproximadamente de dos metros de largo. Cada uno de los controladores locales 425a y 425b puede funcionar para distribuir la corriente a un subconjunto de los cojinetes de base 415a-415f a través de los circuitos de distribución 421a y 421b y de los conmutadores 420a-420f. Los controladores locales 425a y 425b pueden estar conectados a un circuito de distribución 421a y 421b, respectivamente. Por tanto, cada controlador local 425 puede distribuir la corriente recibida a través de un respectivo circuito de distribución 421. Por consiguiente, el circuito de distribución 421a puede conectar el controlador local 425a a tres o más cojinetes de base 415a, 415c y 415e mediante tres o más conmutadores 420a, 420c y 420e, mientras que el circuito de distribución 421b puede conectar el controlador local 425b a tres o más cojinetes de base 415b, 415d y 415f, a través de tres o más conmutadores 415b, 415d y 415f. Estas conexiones pueden permitir a los controladores locales 425 distribuir una corriente recibida desde la red troncal 430 a cada uno de los conmutadores 420. Estas conexiones también pueden permitir que el controlador local 425 distribuya una señal de control recibida desde el controlador de distribución 445 a un dispositivo de destino.

[0048] Los conmutadores 420a-420f pueden funcionar para acoplar de forma selectiva los cojinetes de base 415a-415f, respectivamente, para el respectivo circuito de distribución 421. El acoplamiento selectivo puede ser en respuesta a una señal recibida desde uno de los controladores locales 425a o 425b o desde el controlador distribuido 445. Cuando esté acoplado, el cojinete de base 415 puede ser capaz de recibir una corriente desde el controlador local 425 a través del circuito de distribución 421. En un modo de realización, los controladores locales 425a-425f pueden controlar un flujo de corriente a los cojinetes de base 415a-415f y pueden controlar la dirección del flujo de corriente a través de los cojinetes de base 415a-415f. En un modo de realización alternativo, los conmutadores 420a-420f, el circuito de distribución 421 o los cojinetes de base 415a-415f pueden controlar la dirección del flujo de corriente a través de los cojinetes de base 415a-415f. El control de la dirección de flujo de corriente a través del cojinete de base 415 puede proporcionar la minimización del acoplamiento mutuo y el acoplamiento cruzado entre los cojinetes de base 415 activados de forma concurrente y los cojinetes de base 415 adyacentes. El control de la corriente por los circuitos de distribución 421, los controladores locales 425 o los conmutadores 420 analizados anteriormente puede comprender al menos uno de controlar la magnitud de la corriente o la fase de la corriente que se envíe a los cojinetes de base 415. Dicho control por los circuitos de distribución 421, los controladores locales 425 o los conmutadores 420 puede proporcionar la manipulación de los campos inalámbricos generados por los cojinetes de base 415. En algunos modos de realización, la fase del flujo de corriente a través del cojinete de base 415 conectado puede estar limitada a uno de cero o 180 grados. En algunos otros modos de realización, la fase del flujo de corriente puede ser cualquier valor entre cero y 360 grados. En funcionamiento, el BAN 450 de la Fig. 5a puede funcionar como una red de subárbol del sistema de carga inalámbrica dinámica 400. El módulo BAN 450 puede funcionar como una unidad autónoma donde sus componentes internos puedan coordinarse y preensamblarse y conectarse de tal manera que el módulo BAN 450 esté diseñado para distribuir y controlar la distribución de corriente a una distancia limitada. Como se representa, internamente hay dos controladores locales, 425a y 425b, dos circuitos de distribución 421a y 421b, conmutadores 420a-420f y cojinetes de base 415a-415f.

[0049] Los controladores locales 425 pueden recibir una energía y un control a partir de una fuente de energía 440, del inversor 435 o del controlador distribuido 445 fuera del módulo BAN 450. Los controladores locales 425a y 425b pueden funcionar para distribuir de forma selectiva y controlada esa energía y controlar a uno o más de los componentes internos del módulo BAN 450, tales como el circuito de distribución 421a, los conmutadores 420a, 420c y 420e, y posteriormente los cojinetes de base 415a, 415c y 415e, para cargar eficaz y efectivamente el vehículo eléctrico 405 a través de los cojinetes de vehículo 406. Por ejemplo, el controlador local 425a puede recibir una corriente desde una red troncal 430 y una señal de distribución desde un controlador de distribución 445. La señal de distribución puede representar una señal que indique qué componentes activar en un momento dado con el fin de funcionar de forma apropiada en el sistema de carga inalámbrica dinámica 400 cuando un vehículo eléctrico esté desplazándose a través del sistema.

[0050] En algunos modos de realización, los controladores locales 425a y 425b pueden no recibir una señal de distribución y, en su lugar, pueden recibir una corriente solamente cuando sean para distribuir la corriente a un componente corriente abajo. En algunos otros modos de realización, los controladores locales 425a y 425b pueden no recibir una corriente, sino que están configurados para generar una corriente a partir de una energía de entrada en respuesta a una señal de distribución o en respuesta a una energía de entrada que se proporcione. En algunos otros modos de realización, los controladores locales 425 pueden ser una combinación de una fuente de alimentación/inversor 435 y un equipo de distribución de corriente y pueden configurarse para proporcionar energía

a un cojinete de base 415 tras su propia determinación de cuándo activar los cojinetes de base 415 (por ejemplo, usando monitorización de carga o comunicaciones directas con el vehículo eléctrico 405). En un modo de realización adicional, el controlador local 425 puede configurarse para proporcionar energía a los cojinetes de base 415 en respuesta a una señal desde el vehículo eléctrico 405. La señal desde el vehículo eléctrico 405 puede comprender una comunicación directa desde el vehículo eléctrico 405 al controlador local 425 a través de comunicaciones inalámbricas (por ejemplo, Bluetooth, Wi-Fi, etc.). En otro modo de realización, el controlador local 425 puede configurarse para proporcionar energía a los cojinetes de base 415 en respuesta a una comunicación o señal de monitorización de carga, en la que los cojinetes de base 415 puedan determinar la existencia o posición del vehículo eléctrico 405 en base a una de tensión inducida o señal de corriente desde el cojinete de vehículo 406. En algunos otros modos de realización, el controlador local 425 puede recibir una señal para proporcionar energía a los cojinetes de base 415 que pueda generarse por un componente del módulo BAN 450 anterior (por ejemplo, el cojinete de base 415 o el controlador local 425 de un módulo BAN 450 anterior) que se comunique al controlador local de corriente 425. Esta comunicación puede ser a través de cualquier procedimiento de comunicación alámbrico o inalámbrico. Esta comunicación puede comprender información que informe al controlador local de corriente 425 cuándo comenzar a proporcionar energía o puede comprender información con respecto a la posición, la velocidad y/o la dirección del vehículo eléctrico 405. Estas comunicaciones pueden ser directas entre los controladores locales 425 del mismo o diferentes módulos BAN 450, o pueden dirigirse a través del controlador de distribución 445 y luego a otros controladores locales 425. Por ejemplo, en un modo de realización, un controlador local 425a dentro del módulo BAN 450a puede comunicarse con el controlador local 425b dentro del módulo BAN 450a o el controlador local 425c dentro del módulo BAN 450b para iniciar la carga. En otro modo de realización, el mismo controlador local 425a puede comunicarse con la información del controlador local 425b o del controlador local 425c con respecto a la velocidad, la posición o la dirección del vehículo eléctrico 405. En algunos otros modos de realización, el controlador local 425 del módulo BAN 450 puede detectar una señal de tensión o de corriente inducida desde el cojinete de vehículo 406 desde un módulo BAN activado anteriormente y no depender de las comunicaciones entre los controladores locales. En dichos modos de realización, el módulo BAN puede recibir las señales de tensión o de corriente inducidas directamente desde los cojinetes de base 415 del módulo BAN anterior. En algunos modos de realización adicionales, el controlador local 425 del módulo BAN 450 puede detectar una señal de tensión o de corriente inducida desde un bloque BAN activado anteriormente.

[0051] En un modo de realización, los controladores locales 425a y 425b pueden distribuir una corriente y/o comunicación recibidas al respectivo circuito de distribución 421a y 421b en su totalidad en respuesta a una señal desde un controlador de distribución 445. En otro modo de realización, los controladores locales 425 pueden distribuir la corriente y las comunicaciones a un conmutador específico a través del circuito de distribución 421, en el que el controlador local 425 puede tener la capacidad de controlar la distribución de energía directamente. En algunos otros modos de realización, los controladores locales 425 pueden distribuir la corriente recibida por defecto sin necesidad de la señal desde el controlador de distribución 445. En algunos modos de realización, los controladores locales 425 dentro de un módulo BAN 450 pueden configurarse para comunicarse entre sí, mientras que otros modos de realización pueden prohibir dichas interacciones y mantener los controladores locales 425 aislados entre sí. Los controladores locales 425 pueden proporcionar una secuenciación rápida del cojinetes de base 415 donde la corriente requerida para un cojinete de base 415 para generar un campo inalámbrico esté esperando esencialmente solamente una señal que ordene al cojinete de base 415 que se acople al circuito de distribución 421 y esperando la corriente allí, por lo tanto eliminando cualquier tiempo de transferencia o tiempos de control intermedios que puedan producirse durante la comunicación bilateral.

[0052] El circuito de distribución 421a puede entonces, como se ha analizado en más detalle con referencia a la Fig. 4 anteriormente, transmitir la corriente a todos los conmutadores 420 a los que esté conectado, por ejemplo, los conmutadores 420a, 420c, y 420e. En algunos otros modos de realización, el circuito de distribución 421a en sí mismo puede no comprender ningún control interno o puede ser incapaz de dirigir la corriente en cualquier cosa que no sea un recorrido predeterminado o una secuencia de activación de cojinetes de base. En otro modo de realización, el circuito de distribución 421a puede comprender controles y componentes para permitirle distribuir de forma selectiva la corriente a lo largo de un recorrido dinámico que el circuito de distribución 421a pueda controlar.

[0053] Los conmutadores 420a, 420c, 420e pueden distribuir la corriente recibida a los respectivos cojinetes de base 415a, 415c, y 415e. Los conmutadores 420 pueden responder a una señal desde el controlador local 425 del controlador de distribución 445 para activar el cojinete de base 415 al que esté conectado el conmutador 420. En algunos modos de realización, cada conmutador 420a-420f puede tener una conexión de corriente con su respectivo controlador local 425 a través del respectivo circuito de distribución 421 y una conexión de comunicación o de control independiente con su respectivo controlador local 425. En algún otro modo de realización, tanto el cableado de alimentación como la conexión de comunicación o de control pueden integrarse en los circuitos de distribución 421a y 421b para simplificar el cableado en el módulo BAN 450. En otro modo de realización, la señalización entre los controladores locales 425 y los conmutadores 420 puede ser de tal manera que haya solamente un único circuito entre los controladores locales 425 y los conmutadores 420. En algunos modos de realización, los conmutadores 420 pueden funcionar para desconectar un cojinete de base 415 del circuito de distribución 421 de modo que el cojinete de base 415 que no esté en uso no afecte ni la afinación ni el recorrido de la energía de corriente. En algunos modos de realización, el conmutador 420 puede funcionar para desconectar el cojinete de base 415 en un sensor capaz de controlar la carga reflejada.

[0054] Como se ha analizado brevemente anteriormente, cualquiera del controlador local 425, del circuito de distribución 421, del conmutador 420 y del cojinete de base 415 puede estar configurado para controlar de forma selectiva la dirección del flujo de corriente a través del cojinete de base 415. Esto puede realizarse invirtiendo la conexión o la circuitería o procesos de conversión más complicados.

[0055] En uso, el módulo BAN 450 del dispositivo modular puede ser un componente autónomo que pueda instalarse en un sistema de carga inalámbrica dinámica 400. El módulo BAN 450 y el sistema de carga inalámbrica dinámica 400 pueden estar diseñados de tal manera que el módulo BAN 450 pueda instalarse y/o eliminarse con un costo y una dificultad mínimos. Por ejemplo, en un sistema de carga inalámbrica dinámica simplista 400, el módulo BAN 450 puede ser un módulo "de caída" configurado para conectarse de forma inalámbrica con todos los componentes externos (por ejemplo, la red troncal 430, el controlador de distribución 445 y el vehículo eléctrico 405). Mantener las conexiones inalámbricas con todos los componentes externos puede simplificar la instalación o la eliminación y puede reducir los costos de instalación y mantenimiento donde las conexiones físicas puedan minimizarse. En algún otro modo de realización, el módulo BAN 450 puede comprender conexiones individuales para cada entrada requerida o esperada. Por ejemplo, en un modo de realización, el módulo BAN 450 puede comprender una conexión de energía para recibir la corriente de entrada para cada controlador local 425 en el mismo y una señal de comunicación para cada controlador local 425 para recibir una comunicación desde el controlador de distribución 445 y/o el vehículo eléctrico.

[0056] Además, la estructura de distribución interna y paralela de un módulo BAN 450 proporciona características distintas en funcionamiento del sistema de carga inalámbrica dinámica 400. En un modo de realización donde ningún controlador local 425 pueda proporcionar energía a más de cojinete de base 415 de forma concurrente, los componentes del recorrido de distribución de energía entre el cojinete de base 415 y la red troncal pueden dimensionarse solamente para alojar un único cojinete de base 415. Por tanto, los componentes usados en ese recorrido de distribución de energía tienen que clasificarse solamente para una única carga, lo que ayuda a reducir los costos. Adicionalmente, el diseño entrelazado de los cojinetes de base 415 puede ayudar a proporcionar transiciones más suaves entre los cojinetes de base 425 donde los controladores locales independientes 425 puedan ser responsables de proporcionar la energía a los cojinetes de base 415 adyacentes (o de solapamiento). Un diseño entrelazado de las cojinetes de base 415 también puede proporcionar un uso mejor de los componentes. Sin recorridos de energía paralelos, cada controlador local 425 puede proporcionar energía a un único cojinete de base 415. En una estructura paralela, un único controlador local 425 puede no proporcionar energía a múltiples cojinetes de base 415. Por tanto, el controlador local 425 puede sostener el uso adicional sobre los controladores locales 425 en sistemas no paralelos, aumentando además el valor y el beneficio de una distribución en paralelo.

[0057] La FIGURA 5b muestra un ejemplo de un modo de realización del módulo del módulo BAN 450 que está contenido dentro de un recinto modular. La Fig. 4b puede mostrar el módulo BAN como una unidad completa e integrada. Como se muestra, el módulo BAN 450 puede comprender un recinto rectangular 505 que contenga los componentes de la Fig. 5a, incluyendo los cojinetes de base 415a-415f, los conmutadores 420a-420f (no mostrados en esta figura), los circuitos de distribución 421a y 421b (no mostrados en esta figura) y los controladores locales 425a y 425 (no se muestran en esta figura). El recinto puede ser de hormigón o de cualquier otro material, de tal manera que los componentes que contenga puedan permanecer protegidos de los elementos del entorno y de interferencias indebidas, físicas o eléctricas. Sin embargo, el material del recinto no puede verse afectado significativamente por los campos magnéticos producidos por los cojinetes de base 415, ni puede afectar significativamente el material de los campos magnéticos producidos por los cojinetes de base 415. Adicionalmente, el material puede mantener la integridad de los componentes y de las conexiones dentro del módulo BAN 450. Como se muestra, los seis cojinetes de base 415a-415f pueden ser visibles a lo largo de la superficie superior 455 del módulo BAN 450 en orden secuencial en la dirección de desplazamiento del vehículo eléctrico 405. En otro modo de realización, el módulo BAN 450 puede estar contenido dentro de un recinto modular de cualquier forma según lo determine la solicitud.

[0058] El recinto de BAN puede funcionar para proteger los componentes del módulo BAN 450 y simplificar la implementación de los componentes del mismo en un sistema de carga inalámbrica dinámica 400. La utilización del módulo BAN 450 y del recinto 505 puede proporcionar puntos de conexión centralizados y garantizar que los componentes en el mismo funcionen correctamente, habiéndose comprobado y verificado que las conexiones internas son correctas.

[0059] El recinto de BAN 505 puede usarse para crear un módulo que pueda insertarse fácilmente en un sistema de carga inalámbrica dinámica 400 estándar y, como se ha analizado anteriormente, simplificar la instalación, la extracción, el mantenimiento y reducir los costes asociados. La instalación y la extracción pueden simplificarse y, por lo tanto, los costos asociados reducirse donde el componente modular tenga una forma estándar y las conexiones físicas se minimicen o estandaricen. En un modo de realización, el recinto de BAN 505 se instalará en una carretera 410 de tal manera que la superficie superior 510 del recinto 505 esté a ras de la superficie superior de la carretera 410. En dicho modo de realización, la superficie superior 510 del recinto BAN 505 puede exponer las superficies superiores de los cojinetes de base 415a-415f como se muestra o puede cubrir las superficies superiores de los cojinetes de base 415a-415f. Dejar las superficies superiores de los cojinetes de base 415 expuestas puede

aumentar la transferencia de energía capaz mediante los cojinetes de base 415 al reducir cualquier elemento intermedio que pueda introducir interferencia u otros problemas. Sin embargo, dejar las superficies superiores de los cojinetes de base 415 expuestas puede aumentar el riesgo de daño a los cojinetes de base 415. En otro modo de realización, el recinto de BAN 505 puede instalarse debajo de la carretera 410 de tal manera que ninguna porción del módulo BAN 450 ni del recinto BAN 505 quede expuesta en la carretera 410.

[0060] La FIGURA 6 ilustra un ejemplo de una instalación de múltiples módulos del módulo BAN 450 en una carretera 410 que esté conectada a un conducto 610 y a un recinto 605. La Fig. 6 muestra una carretera 410 por toda la página. En el centro de la carretera 410 hay una banda dentro de la cual se ubican los módulos BAN 450a y 450b. Como se muestra, los módulos BAN 450a y 450b ya están instalados en la carretera 410, con el módulo BAN 450c mostrándose por encima de la carretera 410 que indica la instalación junto con el módulo BAN 450b. En algunos modos de realización, la conexión 615 puede estar situada debajo de los módulos BAN 450, como se ve debajo del módulo BAN 450c. En otro modo de realización, la conexión 615 puede estar ubicada en el lado del módulo BAN 450, o en cualquier otra ubicación relativa al módulo BAN 450 propicia o factible para la instalación. La conexión de red troncal 615 se muestra en el conducto 610 por debajo donde el módulo BAN 450 puede instalarse en la carretera 410. De manera alternativa, la conexión de red troncal 615 puede no estar presente en aplicaciones donde la transferencia de energía entre los módulos BAN 450 y la red troncal 430 sea a través de una conexión inalámbrica (por ejemplo, inductiva, etc.). El conducto 610 se extiende a lo largo de la carretera 410 debajo de los módulos BAN 450. Al final de la longitud de los módulos BAN 450a-450c, el conducto 610 se extiende a lo largo de la carretera hacia el lado de la carretera y luego verticalmente dentro del recinto 605.

[0061] Los componentes mostrados en la Fig. 6 son un ejemplo de cómo los componentes del sistema de carga inalámbrica dinámica 400 pueden instalarse a lo largo de un tramo de la carretera 410. El recinto 605 a lo largo del lado de la carretera 410 puede contener al menos uno de la fuente de alimentación/inversor 435, de la fuente de energía 440 y del controlador de distribución 445. Como se ha descrito anteriormente, el conducto 610 se extiende desde el recinto 605 por debajo de la superficie y hasta el centro de la carretera 410, en cuyo punto gira y se desplaza a lo largo de la carretera 410 a una distancia determinada. En algunos modos de realización, el conducto 610 puede instalarse a lo largo del lado de la carretera 410 o entre el centro y el lado de la carretera 410, o en cualquier otra ubicación a lo largo del recorrido de la carretera 410 de tal manera que los módulos BAN 450 puedan conectarse al conducto 610. El conducto 610 puede comprender la red troncal 430 mediante la cual la corriente pueda transportarse desde la fuente de alimentación/inversor 435 y la fuente de energía 440 en el recinto 605 hasta cada uno de los módulos BAN 450 instalados. De manera alternativa, el conducto 610 puede representar un recorrido de comunicación mediante el que se comuniquen las comunicaciones entre el controlador de distribución 445 dentro del recinto 605 y otros componentes del sistema de carga inalámbrica dinámica 400. En un modo de realización alternativa, el conducto 610 puede proporcionar tanto la red troncal 430 como las vías de comunicación.

[0062] La Fig. 6 proporciona una indicación de la simplicidad de la instalación implicada usando los módulos modulares de módulos BAN 450. La instalación del sistema de carga inalámbrica dinámica 400 puede implicar solamente la instalación de tres componentes individuales: el recinto 605 que contiene el controlador de distribución 445, la fuente de energía 440 y la fuente de alimentación/inversor 435, el conducto 610 que comprende la red troncal 430 y potencialmente el cableado de comunicación y los módulos BAN 450. El mantenimiento del controlador de distribución 445, de la fuente de energía 440 y de la fuente de alimentación/inversor 435 en el recinto 605 a lo largo de la carretera 410 en oposición a debajo de la carretera 410 puede mantener la facilidad de mantenimiento permitiendo que estos componentes sean más accesibles en la necesidad de servicio o mantenimiento. La instalación del conducto 610 debajo de la carretera 410 puede proporcionar una fácil conectividad a los módulos BAN 450 y seguridad adicional haciendo que la energía recorra la longitud del sistema debajo de la carretera 410 donde la exposición accidental debería limitarse. Los costes de mantenimiento y de instalación del módulo BAN 450 pueden reducirse cuando las conexiones se minimicen y las conexiones de los componentes del módulo BAN 450 se completen cuando el módulo 450 se monte o construya.

[0063] La FIGURA 7 representa una vista en perspectiva esquemática y correspondiente de dos modos de realización a modo de ejemplo consecutivos de los módulos BAN 450. Como se ha analizado anteriormente, cada uno de los módulos BAN 450 comprende una pluralidad de cojinetes de base 415, una pluralidad de conmutadores 420, circuitos de distribución 421 y una pluralidad de controladores locales 425. Específicamente, el módulo BAN 450a comprende cojinetes de base 415a-415f, conmutadores 420a-420f, circuitos de distribución 421a y 421b y controladores locales 425a y 425b. El módulo BAN 450b comprende cojinetes de base 415g-415l, conmutadores 420g-420l, circuitos de distribución 421c y 421d y controladores locales 425c y 425d. Cada controlador local 425a y 425b está conectado al circuito de distribución 421a y 421b, respectivamente, que conecta cada controlador local 425a y 425b a la mitad de los cojinetes de base 415 (los cojinetes de base 415a, 415c y 415e al controlador local 425a, los cojinetes de base 415b, 415d y 415f al controlador local 425b) a través de los conmutadores 420 (los conmutadores 420a, 420c y 420e al controlador local 425a, los conmutadores 420b, 420d y 420f al controlador local 425b) del módulo BAN 450a. Se aplica una estructura de conexión similar para el módulo BAN 450b. Los módulos BAN 450 difieren de las representaciones en otras figuras mostrando los cojinetes de base 415 en una orientación superpuesta. Esta variación está prevista solamente para presentar un modo de realización adicional del diseño de los cojinetes de base 415 dentro del módulo BAN 450 y no está prevista para ser limitativa. Cada cojinete de base 415 que no esté en los extremos de los módulos BAN 450 puede solaparse con otros dos cojinetes de base 415,

mientras que los dos cojinetes de base en los extremos de los módulos BAN 450 pueden solaparse con solamente otro cojinete de base 415. El diseño de solapamiento de los cojinetes de base 415 puede no afectar a las conexiones eléctricas o a la disposición de los cojinetes de base 415, de los conmutadores 420, de los circuitos de distribución 421 o de los controladores locales 425. El sistema muestra que cada cojinete de base 415 está solapado al menos parcialmente por el cojinete de base 415 posterior. Por ejemplo, el cojinete de base 415a, el primer cojinete de base 415 en el módulo BAN 450a en la dirección de desplazamiento, se representa estando solapado por el cojinete de base 415b, mientras que 415b se muestra solapando el cojinete de base 415a y estando solapado por 415c. Esto continúa a través del módulo BAN 450a hasta que se muestra el cojinete de base 415f solapando el cojinete de base 415e pero no se solapa con otro cojinete de base 415 porque el cojinete de base 415f es el cojinete de base 415 final del módulo BAN 450a. Un diseño similar se aplica al módulo BAN 450b y a sus cojinetes de base 415g-415l. En algunos modos de realización, los cojinetes de base 415 en los bordes de los módulos BAN 450 adyacentes pueden no solaparse entre sí y en su lugar pueden instalarse de extremo a extremo. En dicho modo de realización, como se ha descrito anteriormente, los cojinetes de base 415 en los extremos del módulo BAN 450 pueden solaparse con solamente otro cojinete de base 415. En otro modo de realización, los cojinetes de base 415 en los bordes de los módulos BAN 450 adyacentes pueden solaparse entre sí, de tal manera que un módulo BAN 450 puede solaparse con otro módulo BAN 450. En este modo de realización, los cojinetes de base 415 en los extremos del módulo BAN 450 pueden solaparse con más de otro cojinete de base 415, uno del mismo módulo BAN 450 que el cojinete de base 415 del borde y el cojinete de base 415 del borde del módulo BAN 450 adyacente. Como se muestra, los componentes respectivos de los módulos BAN 450 están sombreados para indicar los respectivos recorridos de energía (a continuación se proporciona un análisis detallado de los módulos BAN 450 con referencia a las Figs. 4-6).

[0064] Se ha mostrado anteriormente que el esquema de los módulos BAN 450a y 450b es un ejemplo de una vista en perspectiva del diseño de los cojinetes de base 415a-415l como puede verse desde arriba de los cojinetes de base 415 que miran hacia abajo en la instalación. Como se ha analizado anteriormente, cada uno de los módulos BAN 450 comprende seis cojinetes de base 415 (415a-415f para el módulo BAN 450a y 415g-415l para el módulo BAN 450b). La vista en perspectiva muestra otra vista de los cojinetes de base 415 de solapamiento. Esta vista indica más claramente el patrón/naturaleza de solapamiento de los cojinetes de base 415 posteriores que solapan los cojinetes de base 415 anteriores. El modo de realización mostrado tiene los módulos BAN 450a y 450b adyacentes de tal manera que los cojinetes de base 415 del borde son de extremo a extremo. En algunos modos de realización, como se muestra aquí, los cojinetes de base 415 en los bordes del módulo BAN 450 pueden ser de un tamaño más pequeño que los cojinetes de base 415 que solapan dos o más cojinetes de base 415. En otro modo de realización, todos los cojinetes de base 415 del módulo BAN 450 pueden ser del mismo tamaño. En algunos otros modos de realización, los cojinetes de base 415 del módulo BAN 450 pueden ser de diferentes formas, dimensiones o tamaños. Como se ha analizado anteriormente, los respectivos cojinetes de base 415 del módulo BAN 450 pueden estar sombreados para indicar los recorridos de distribución.

[0065] En algún modo de realización, como se muestra aquí en la Fig. 7, los cojinetes de base 415 en cualquier extremo del módulo BAN 450 puede ser de un tamaño más pequeño que los cojinetes de base 415 restantes dentro del módulo BAN 450 que se solapan con otros dos cojinetes de base 415. En algunos modos de realización, estos cojinetes de base 415 del extremo pueden tener la mitad del tamaño de los cojinetes de base 415 intermedios para proporcionar una transición suave entre los módulos BAN 450. En otro modo de realización, los cojinetes de base 415 del extremo pueden ser de cualquier longitud fraccional de los cojinetes de base 415 centrales.

[0066] La FIGURA 8 ilustra un diagrama de flujo que representa un procedimiento de distribución de energía inalámbrica.

[0067] El bloque 805 del procedimiento 800 acopla de forma selectiva un cojinete de base 415 (cojinetes de carga o bobinas de carga) de un primer conjunto de cojinetes de base 415 a un controlador local 425 (unidad de control) a través de un primer conjunto de conmutadores 420. Este acoplamiento puede realizarse mediante el respectivo conmutador 420 asociado con el único cojinete de base 415. El acoplamiento del cojinete de base 415 (por ejemplo, el cojinete de carga) puede comprender activar y distribuir una corriente al cojinete de base 415 desde el controlador local 425 a través del circuito de distribución 421 al conmutador 420 y además a los cojinetes de base 415. De manera alternativa, el acoplamiento puede realizarse por el circuito de distribución 421 que comprenda el cableado y la circuitería entre el controlador local 425 y el cojinete de base 415 y/o el conmutador 420. En algunos modos de realización, el conmutador 420 puede ser un componente dentro del cojinete de base 415 o del controlador local 425 o del circuito de distribución 421. De manera alternativa, el acoplamiento del cojinete de base 415 puede comprender preparar el cojinete de base 415 para recibir una corriente y generar un campo inalámbrico.

[0068] En el bloque 810, el cojinete de base 415 (cojinetes de carga o bobinas de carga) de un segundo conjunto de cojinetes de base 415 al controlador 425 (unidad de control) local a través de un segundo conjunto de conmutadores. Este acoplamiento puede realizarse mediante el respectivo conmutador 420 asociado con el único cojinete de base 415. El acoplamiento del cojinete de base 415 (por ejemplo, el cojinete de carga) puede comprender activar y distribuir una corriente al cojinete de base 415 desde el controlador local 425 a través del circuito de distribución 421 al conmutador 420 y además a los cojinetes de base 415. De manera alternativa, el acoplamiento puede realizarse por el circuito de distribución 421 que comprenda el cableado y la circuitería entre el

controlador local 425 y el cojinete de base 415 y/o el conmutador 420. En algunos modos de realización, el conmutador 420 puede ser un componente dentro del cojinete de base 415 o del controlador local 425 o del circuito de distribución 421. De manera alternativa, el acoplamiento del cojinete de base 415 puede comprender preparar el cojinete de base 415 para recibir una corriente y generar un campo inalámbrico.

5 **[0069]** El bloque 815 del procedimiento 800 genera, a través del cojinete de base 415 del primer conjunto de cojinetes de base 415 y del cojinete de base 415 del segundo conjunto de cojinetes de base 415, un campo inalámbrico por cojinete de base 415 acoplado para distribuir energía, estando entrelazados los primer y segundo conjuntos de bobinas de carga. En algunos modos de realización, el campo inalámbrico será el medio a través del
10 que se distribuya la energía de forma inalámbrica.

[0070] Las diversas operaciones de los procedimientos descritos anteriormente pueden realizarse mediante cualquier medio adecuado capaz de realizar las operaciones, tales como diversos componente(s), circuito(s) y/o módulo(s) de hardware y/o software. En general, cualquier operación ilustrada en las Figuras puede llevarse a cabo mediante medios funcionales correspondientes capaces de llevar a cabo las operaciones.

[0071] La información y las señales pueden representarse usando cualquiera de diversas tecnologías y técnicas diferentes. Por ejemplo, los datos, las instrucciones, los comandos, la información, las señales, los bits, los símbolos y los chips que puedan haberse mencionado a lo largo de la descripción anterior pueden representarse mediante tensiones, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticos, campos o partículas ópticos, o cualquier combinación de los mismos.

[0072] Los diversos bloques lógicos, módulos, circuitos y etapas de algoritmo ilustrativos descritos en conexión con los modos de realización divulgados en el presente documento pueden implementarse como hardware electrónico, software informático o combinaciones de ambos. Para ilustrar claramente esta intercambiabilidad de hardware y software, se han descrito anteriormente en general diversos componentes, bloques, módulos, circuitos y etapas ilustrativos en lo que respecta a su funcionalidad. Que dicha funcionalidad se implemente como hardware o software depende de la aplicación particular y de las restricciones de diseño impuestas al sistema global. La funcionalidad descrita puede implementarse de formas distintas para cada aplicación particular, pero no debería interpretarse que dichas decisiones de implementación causan una salida del alcance de los modos de realización de la invención.

[0073] Los diversos bloques, módulos y circuitos ilustrativos descritos en relación con los modos de realización divulgados en el presente documento pueden implementarse o realizarse con un procesador de uso general, con un procesador de señales digitales (DSP), con un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), con una matriz de puertas programables por campo (FPGA) o con otro dispositivo de lógica programable, puerta discreta o lógica de transistor, componentes de hardware discretos, o con cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en el presente documento. Un procesador de uso general puede ser un microprocesador pero, como alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, microcontrolador o máquina de estados convencional. Un procesador también puede implementarse como una combinación de dispositivos informáticos, por ejemplo, una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores junto con un núcleo de DSP o cualquier otra configuración de este tipo.

[0074] Las etapas de un procedimiento o algoritmo y las funciones descritas en relación con los modos de realización divulgados en el presente documento pueden realizarse directamente en hardware, en un módulo de software ejecutado por un procesador o en una combinación de los dos. Si se implementan en software, las funciones pueden almacenarse en, o transmitirse por, como una o más instrucciones o código, un medio no transitorio tangible y legible por ordenador. Un módulo de software puede residir en una Memoria de Acceso Aleatorio (RAM), en una memoria flash, en una Memoria de Sólo Lectura (ROM), en una Memoria ROM Eléctricamente Programable (EPROM), en una Memoria ROM Programable Eléctricamente Borrable (EEPROM), en registros, en un disco duro, en un disco extraíble, en un CD-ROM o en cualquier otra forma de medio de almacenamiento conocida en la técnica. Un medio de almacenamiento está acoplado al procesador de tal manera que el procesador puede leer información de, y escribir información en, el medio de almacenamiento. Como alternativa, el medio de almacenamiento puede estar integrado en el procesador. Los discos, como se usa en el presente documento, incluyen el disco compacto (CD), el disco láser, el disco óptico, el disco versátil digital (DVD), el disco flexible y el disco Blu-ray, donde unos discos reproducen usualmente datos de forma magnética, mientras que otros reproducen datos de forma óptica con láser. Las combinaciones de lo anterior deberían incluirse también dentro del alcance de los medios legibles por ordenador. El procesador y el medio de almacenamiento pueden residir en un ASIC. El ASIC puede residir en un terminal de usuario. Como alternativa, el procesador y el medio de almacenamiento pueden residir como componentes discretos en un terminal de usuario.

[0075] Para los propósitos de resumir la divulgación, ciertos aspectos, ventajas y características novedosas de las invenciones se han descrito en el presente documento. Se entenderá que no necesariamente pueden lograrse todas estas ventajas de acuerdo con cualquier modo de realización particular de la invención. Por tanto, la invención puede realizarse o llevarse a cabo de una manera que logre u optimice una ventaja o un grupo de ventajas como se enseña en el presente documento, sin tener que lograr necesariamente otras ventajas como pueda enseñarse o sugerirse en el presente documento.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo (400) para distribuir energía a lo largo de un recorrido de desplazamiento de un vehículo eléctrico, el dispositivo comprendiendo:
- 5 una primera pluralidad de medios para proporcionar energía inalámbrica;
una segunda pluralidad de medios para proporcionar energía inalámbrica;
una primera pluralidad de medios para controlar de forma selectiva configurados para proporcionar de forma selectiva energía a la primera pluralidad de medios de suministro de energía inalámbrica;
10 una segunda pluralidad de medios para controlar de forma selectiva configurados para proporcionar de forma selectiva energía a la segunda pluralidad de medios de suministro de energía inalámbrica; y
un primer medio para controlar la primera pluralidad de medios de control de forma selectiva, donde el dispositivo está **caracterizado por**:
- 15 un segundo medio para controlar la segunda pluralidad de medios de control de forma selectiva, estando entrelazadas las primera y segunda pluralidades de medios de suministro de energía inalámbrica, estando configurados los primer y segundo medios de control para alimentar solamente un medio de suministro de energía inalámbrica a partir de cada una de las primera y segunda pluralidades de medios de suministro de energía inalámbrica, respectivamente, en un momento tal que los medios de suministro de energía inalámbricos adyacentes se alimentan desde diferentes medios de control en base a una o más señales de control recibidas en respuesta a un vehículo eléctrico (405) que llega al dispositivo, y
20 cada uno de la primera pluralidad de medios de control de forma selectiva configurado además para acoplar respectivamente uno de la primera pluralidad de medios de suministro de energía inalámbrica a los medios de control y cada uno de la segunda pluralidad de medios de control de forma selectiva configurado además para acoplar respectivamente uno de la segunda pluralidad de medios de suministro de energía inalámbrica a los medios de control.
- 25
2. El dispositivo de la reivindicación 1, en el que la primera pluralidad de medios de suministro de energía inalámbrica comprende una primera pluralidad de bobinas de carga (415).
- 30
3. El dispositivo de la reivindicación 1, en el que la segunda pluralidad de medios de suministro de energía inalámbrica comprende una segunda pluralidad de bobinas de carga (415).
- 35
4. El dispositivo de la reivindicación 1, en el que la primera pluralidad de medios de control de forma selectiva comprende una primera pluralidad de conmutadores (420).
5. El dispositivo de la reivindicación 1, en el que la segunda pluralidad de medios de control de forma selectiva comprende una segunda pluralidad de conmutadores (420).
- 40
6. El dispositivo de la reivindicación 1, en el que los primer y segundo medios de control comprenden una primera y una segunda unidad de control (425), respectivamente.
- 45
7. El dispositivo de la reivindicación 1, en el que el primer medio de control está configurado además para acoplarse a una fuente de alimentación (440), a través de un primer recorrido de energía, acoplado a la primera pluralidad de medios de control de forma selectiva y en el que el segundo medio de control está configurado además para acoplar la fuente de energía, a través de un segundo recorrido de energía, a la segunda pluralidad de medios de control de forma selectiva.
- 50
8. El dispositivo de la reivindicación 1, que comprende además un medio para invertir (435) configurado para generar una corriente y un medio para transportar la corriente configurado para proporcionar la corriente generada desde los medios para invertir al primer y al segundo medios de control.
- 55
9. El dispositivo de la reivindicación 1, en el que al menos un medio de control de forma selectiva de las primera y segunda pluralidades de medios de control de forma selectiva está configurado además para limitar una fase de un flujo de corriente a través de los medios de suministro de energía inalámbrica acoplados para ser uno de cero o 180 grados.
- 60
10. El dispositivo de la reivindicación 7, en el que los primer y segundo medios de control están configurados además para recibir una corriente de la fuente de energía y distribuir la corriente a las primera y segunda pluralidades de medios de control de forma selectiva a través de los primer y segundo recorridos de energía.
- 65
11. El dispositivo de la reivindicación 1, en el que los primer y segundo medios de control están configurados además para recibir una señal de control desde un controlador de sistema y activar uno de los medios de control de forma selectiva de las primera o segunda pluralidades de medios de control de forma selectiva, respectivamente, en base a la señal de control.

- 5
12. El dispositivo de la reivindicación 1, en el que los primer y segundo medios de control están configurados cada uno además para distribuir energía a un único medio de suministro de energía inalámbrica a través de cada uno de los primer y segundo recorridos de energía, respectivamente en un momento en el tiempo.
- 10
13. El dispositivo de la reivindicación 1, que comprende además un medio para encerrar, en el que las primera y segunda pluralidades de medios de suministro de energía inalámbrica, los primer y segundo medios de control y las primera y segunda pluralidades de medios de control de forma selectiva están encerrados cada uno dentro de los medios de cierre.
- 15
14. El dispositivo de la reivindicación 13, en el que los medios de cierre, las primera y segunda pluralidades de medios de suministro de energía inalámbrica, los primer y segundo medios de control y las primera y segunda pluralidades de medios de control de forma selectiva forman un dispositivo modular.
- 20
15. Un procedimiento (800) para distribuir energía a lo largo de un recorrido de desplazamiento de un vehículo eléctrico, el procedimiento comprendiendo:
- 25
- acoplar (805) de forma selectiva una bobina de carga de una primera pluralidad de bobinas de carga (415) a una unidad de control (425) a través de una primera pluralidad de conmutadores (420), las bobinas de carga configuradas para proporcionar energía inalámbrica;
- 30
- generar (815), a través de una bobina de carga de la primera pluralidad de bobinas de carga, un campo inalámbrico para distribuir energía; y
- generar (815), a través de una bobina de carga de una segunda pluralidad de bobinas de carga, otro campo inalámbrico para distribuir energía, en el que el procedimiento está **caracterizado por** :
- acoplar (810) de forma selectiva la una bobina de carga de la segunda pluralidad de bobinas de carga (415) a una segunda unidad de control a través de una segunda pluralidad de conmutadores; y estando las primera y segunda pluralidades de bobinas de carga entrelazadas y generando los campos inalámbricos a través de las primera y segunda bobinas de carga a través de las primera y segunda unidades de control, respectivamente, en un mismo momento tal que las bobinas de carga adyacentes se alimentan desde diferentes unidades de control en base a una o más señales de control recibidas en respuesta a un vehículo eléctrico que llega a las primera y segunda pluralidades de bobinas de carga.

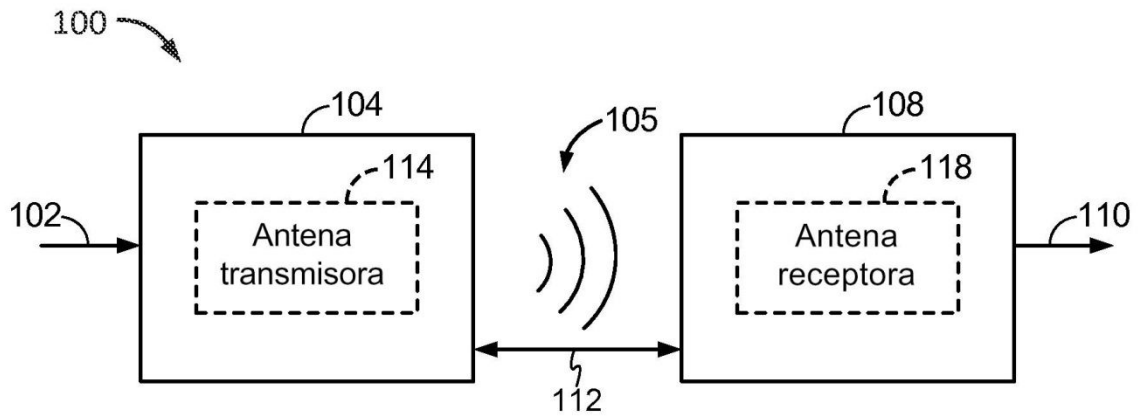


FIG. 1

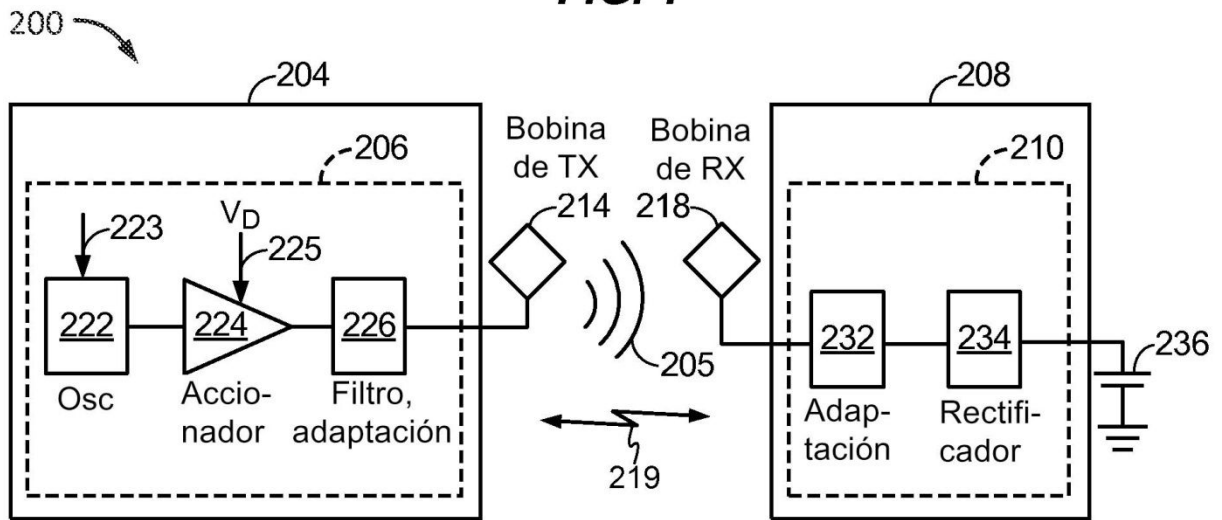


FIG. 2

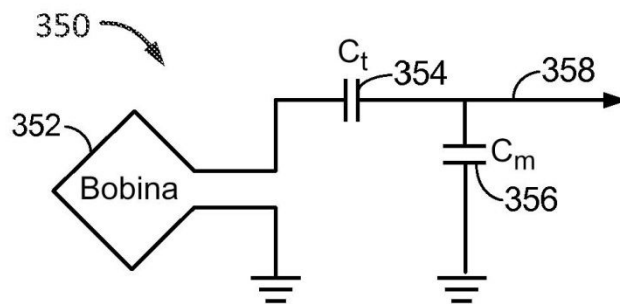


FIG. 3

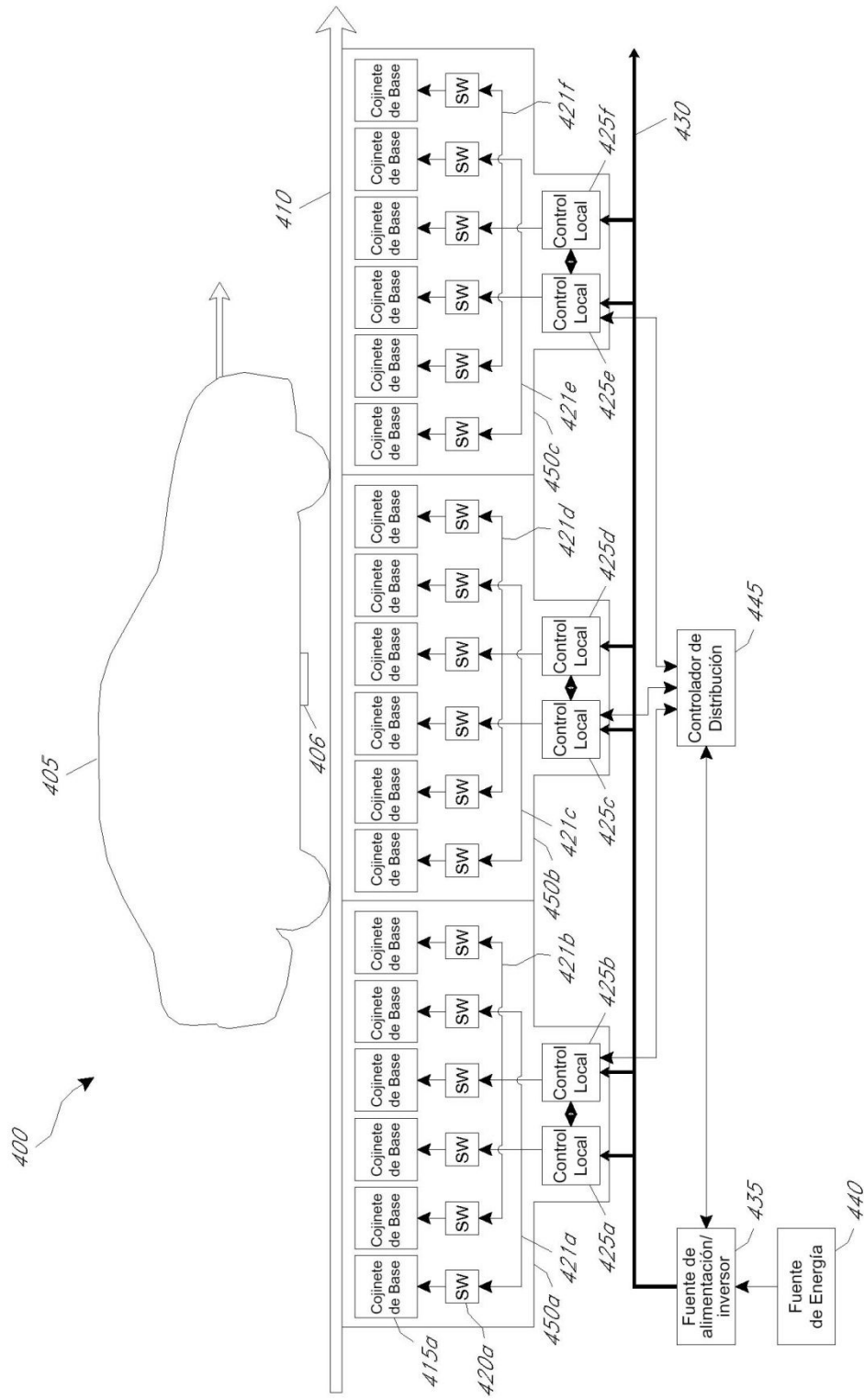


FIG. 4

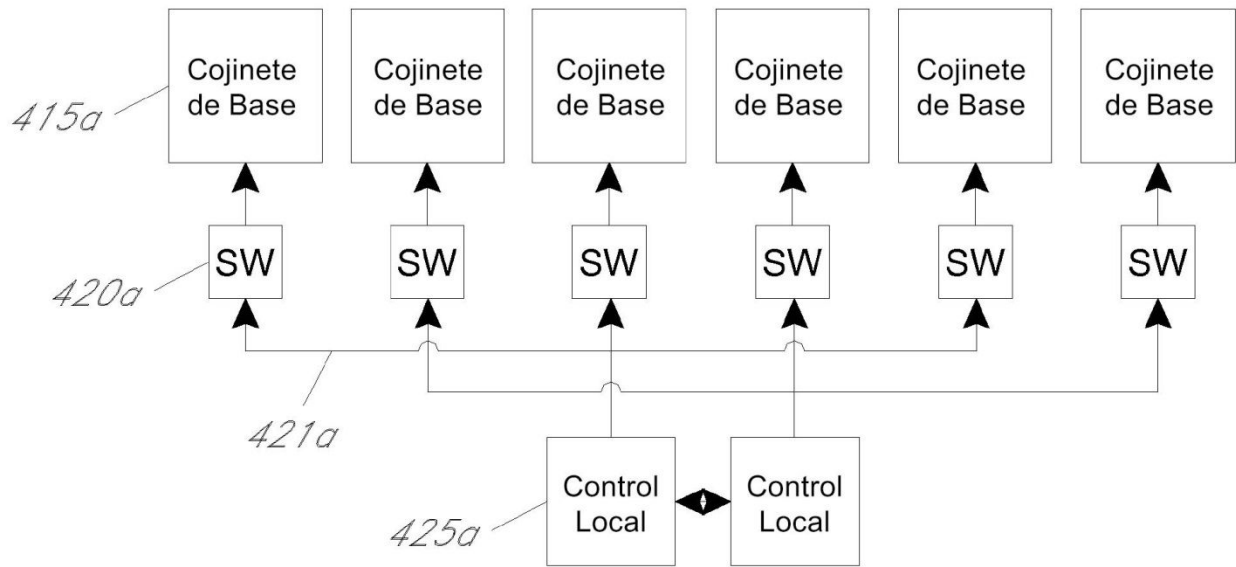


FIG. 5a

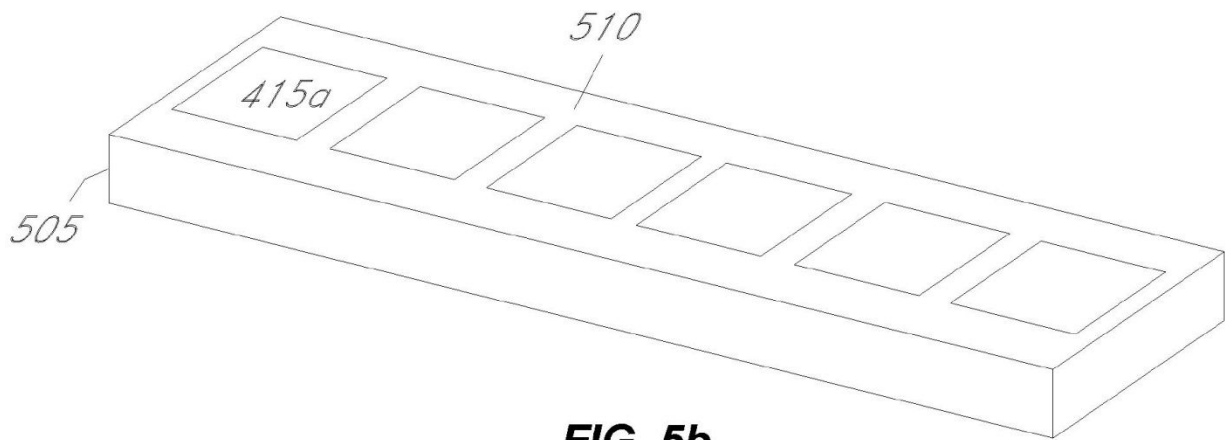


FIG. 5b

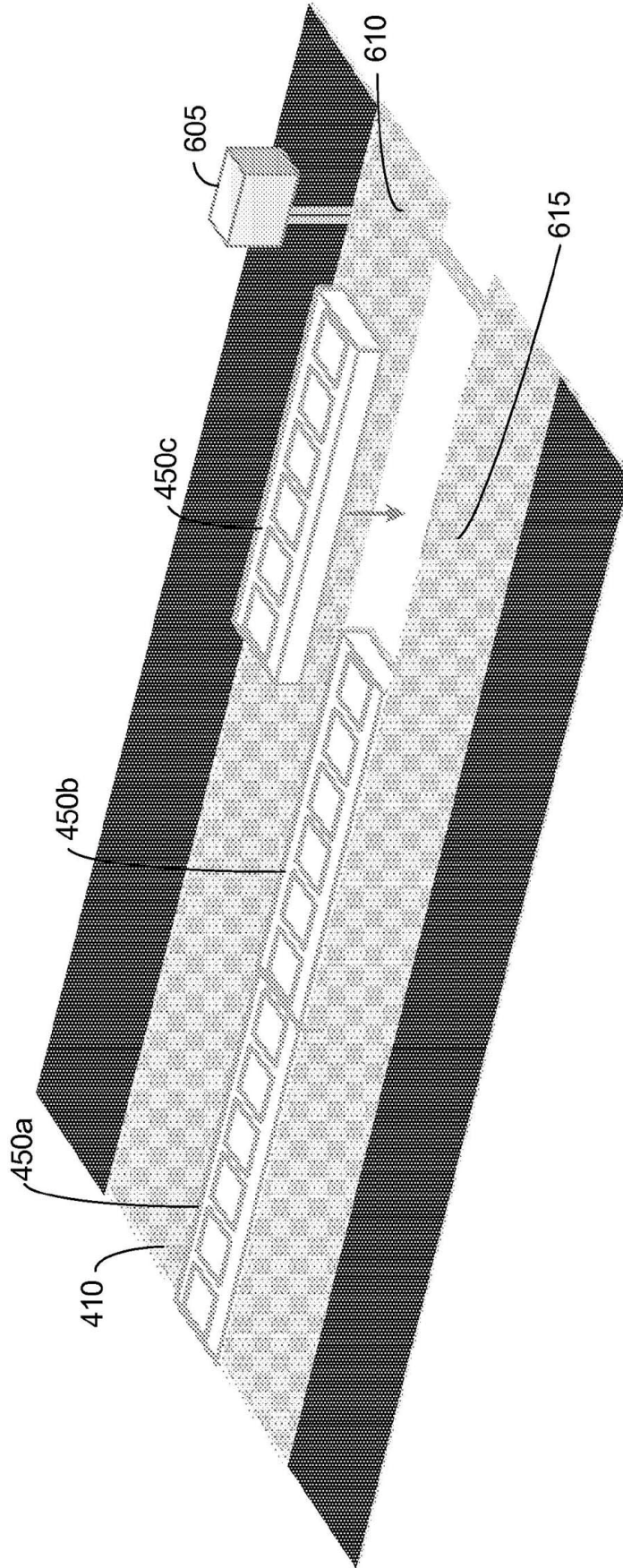


FIG. 6

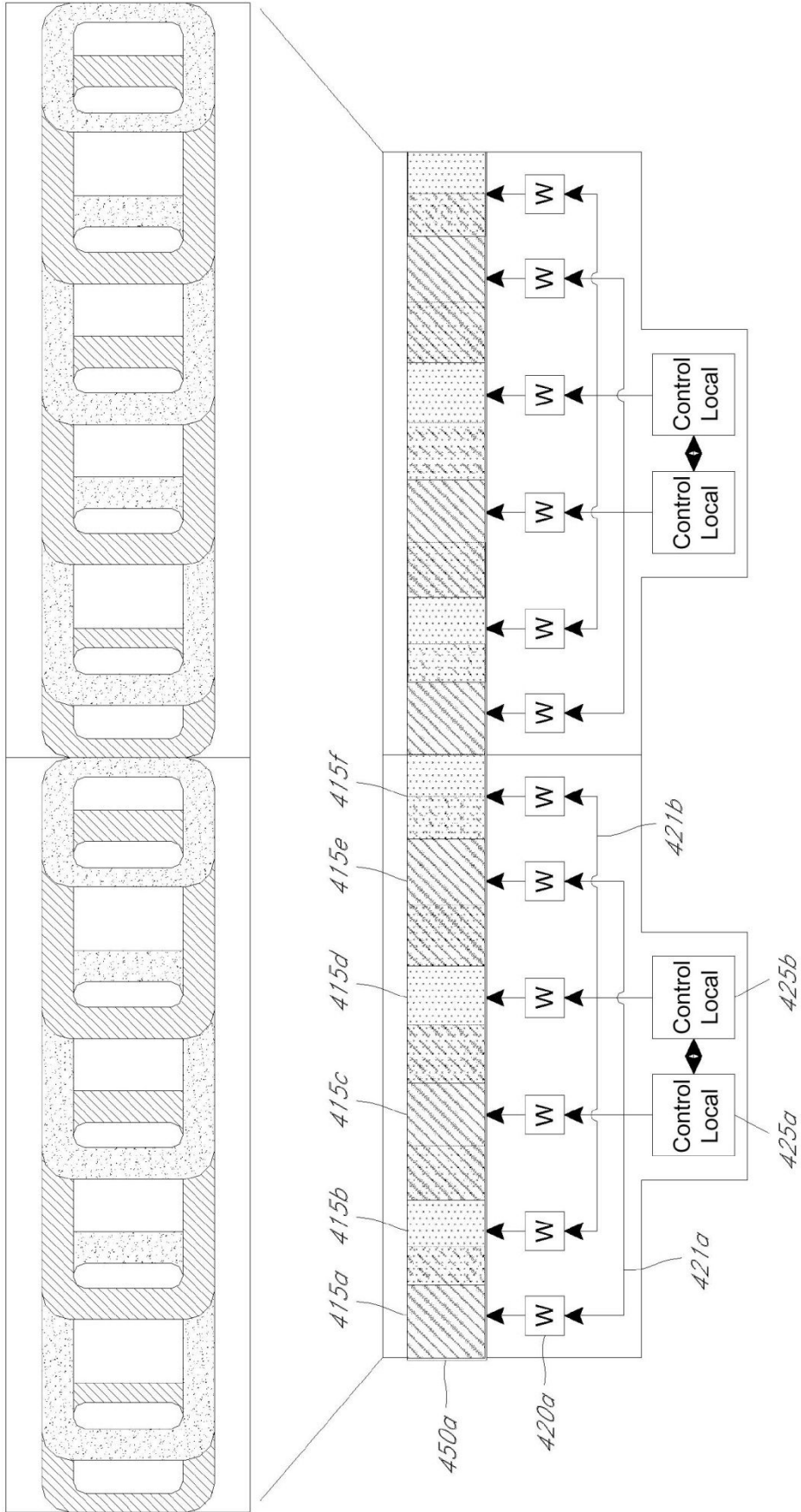


FIG. 7

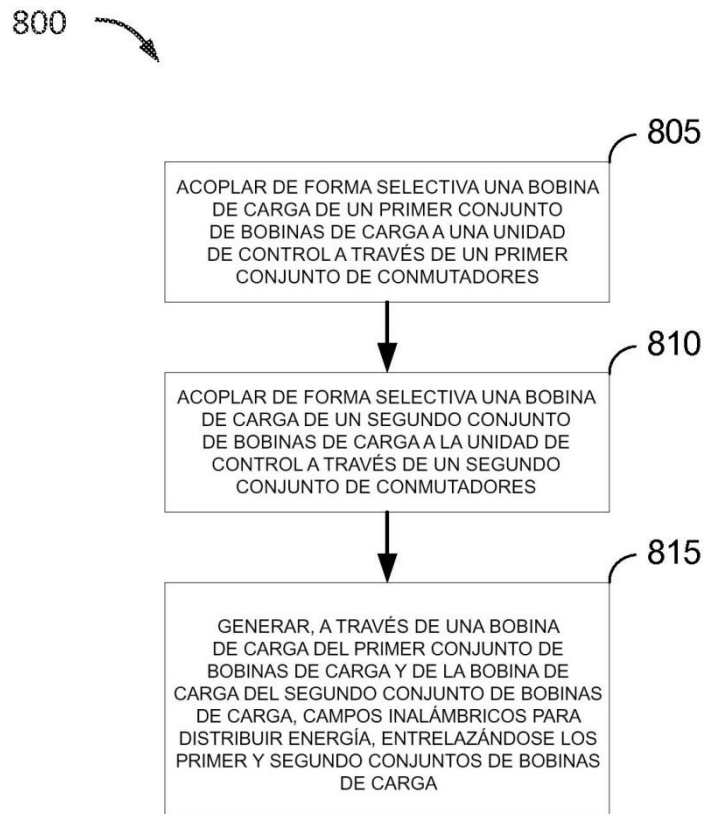


FIG. 8