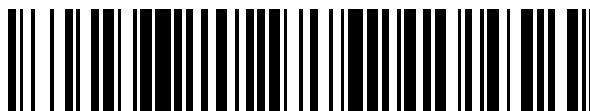


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 651 073**

51 Int. Cl.:

H04B 17/00	(2015.01)
H04B 1/04	(2006.01)
H02H 3/20	(2006.01)
H04B 5/00	(2006.01)
H04B 17/10	(2015.01)
H02J 5/00	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.08.2013 PCT/US2013/053845**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.03.2014 WO14039195**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.08.2013 E 13752983 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.09.2017 EP 2870713**

54 Título: **Dispositivo de protección y procedimiento para transmisor de energía**

30 Prioridad:

07.09.2012 US 201261698548 P
15.03.2013 US 201313837638

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
24.01.2018

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

TSENG, RYAN;
KASTURI, SREENIVAS;
KALLAL, EDWARD;
RADOVIC, MILORAD y
VON NOVAK, WILLIAM H.

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 651 073 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

Dispositivo de protección y procedimiento para transmisor de energía

- 5 **[0001]** La presente invención se refiere en general a potencia inalámbrica. Más específicamente, la divulgación se dirige a proteger un transmisor de energía contra daños causados por un segundo transmisor próximo.

ANTECEDENTES

- 10 **[0002]** Un número creciente y variedad de dispositivos electrónicos están alimentados por medio de baterías recargables. Entre dichos dispositivos se incluyen teléfonos móviles, reproductores de música portátiles, ordenadores portátiles, ordenadores tipo tablet, dispositivos informáticos periféricos, dispositivos de comunicación (por ejemplo, dispositivos Bluetooth), cámaras digitales, audífonos y similares. Si bien la tecnología de las baterías ha mejorado, los dispositivos electrónicos alimentados por medio de baterías requieren y consumen cada vez más
15 cantidades de energía, por lo que a menudo deben recargarse. Los dispositivos recargables a menudo se cargan mediante conexiones cableadas con 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. Los sistemas de carga inalámbrica que son capaces de transferir energía en el espacio libre que se utilizará para cargar dispositivos electrónicos recargables o proporcionar alimentación a dispositivos electrónicos
20 pueden resolver algunos de los defectos de las soluciones de carga por cable. Como tal, son deseables los sistemas y procedimientos inalámbricos de transferencia de energía inalámbrica que transfieren energía de manera eficiente y segura a los dispositivos electrónicos. El documento US 2010022209 A1 divulga un procedimiento y un aparato para reducir la variación de corriente máxima en una radio.

RESUMEN

[0003] La invención se define mediante las reivindicaciones independientes adjuntas. Las reivindicaciones dependientes definen modos de realización de la invención.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0004]

35 La FIG. 1 es un diagrama de bloques funcional de un sistema de transferencia de energía inalámbrica a modo de ejemplo, de acuerdo con modos de realización a modo de ejemplo de la invención.

La FIG. 2 es un diagrama de bloques funcionales de componentes a modo de ejemplo que se puede usar en el sistema de transferencia de energía inalámbrica de la FIG. 1 de acuerdo con varios modos de realización a modo de ejemplo de la invención.

40 La FIG. 3 es un diagrama esquemático de una parte de la circuitería de transmisión o la circuitería de recepción de la FIG. 2, que incluye una antena de transmisión o recepción, de acuerdo con modos de realización a modo de ejemplo de la invención.

45 La FIG. 4 es un diagrama de bloques funcionales de un transmisor que se puede usar en el sistema de transferencia de energía inalámbrica de la FIG. 1 de acuerdo con modos de realización a modo de ejemplo de la invención.

50 La FIG. 5 es un diagrama de bloques funcionales de un receptor que se puede usar en el sistema de transferencia de energía inalámbrica de la FIG. 1 de acuerdo con modos de realización a modo de ejemplo de la invención.

55 La FIG. 6 es un diagrama esquemático de una parte de la circuitería de transmisión que puede usarse en la circuitería de transmisión de la FIG. 4.

La FIG. 7 es un diagrama de bloques funcionales de un transmisor que se puede usar en un sistema de transferencia de energía inalámbrica de la FIG. 1 de acuerdo con modos de realización a modo de ejemplo de la invención.

60 La FIG. 8 es un diagrama de bloques funcionales de la circuitería de transmisión 706 de la FIG. 7 y una circuitería de protección que puede usarse en un transmisor tal como el transmisor de la FIG. 7 de acuerdo con modos de realización a modo de ejemplo de la invención.

65 La FIG. 9 es un diagrama de bloques funcionales de la circuitería de transmisión 706 de la FIG. 7 y una circuitería de protección que puede usarse en un transmisor tal como el transmisor de la FIG. 7 de acuerdo con modos de realización a modo de ejemplo de la invención.

La FIG. 10 es un diagrama esquemático de una circuitería de protección que puede usarse en un transmisor tal como el transmisor de la FIG. 7 de acuerdo con modos de realización a modo de ejemplo de la invención.

5 La FIG. 11 es un diagrama esquemático de la circuitería de protección que puede usarse en un transmisor tal como el transmisor de la FIG. 7 de acuerdo con modos de realización a modo de ejemplo de la invención.

La FIG. 12 es un diagrama esquemático de la circuitería de protección que puede usarse en un transmisor tal como el transmisor de la FIG. 7 de acuerdo con modos de realización a modo de ejemplo de la invención.

10 La FIG. 13 es un diagrama de flujo de un procedimiento de protección de un circuito, de acuerdo con modos de realización a modo de ejemplo de la invención.

15 La FIG. 14 es un diagrama de flujo de un procedimiento de protección de un circuito, de acuerdo con modos de realización a modo de ejemplo de la invención.

[0005] Las diversas características ilustradas en los dibujos tal vez no estén dibujadas a escala. Por consiguiente, las dimensiones de las diversas características se pueden ampliar o reducir de forma arbitraria para mayor claridad. Además, algunos de los dibujos pueden no representar todos los componentes de un sistema, de un procedimiento o de un dispositivo dado. Finalmente, se pueden usar números de referencia similares para indicar características similares a lo largo de la memoria descriptiva y las figuras.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

25 [0006] La descripción detallada expuesta a continuación, en relación con los dibujos adjuntos, está concebida como una descripción de modos de realización a modo de ejemplo de la invención, y no está concebida para representar los únicos modos de realización en los que la invención puede llevarse a la práctica. La expresión "a modo de ejemplo" usada a lo largo de esta descripción significa "que sirve de ejemplo, caso o ilustración" y no debería interpretarse necesariamente como preferida o ventajosa a través de otros modos de realización a modo de ejemplo.

30 La descripción detallada incluye detalles específicos para el propósito de proporcionar un entendimiento profundo de los modos de realización a modo de ejemplo de la invención. En algunos casos, algunos dispositivos se muestran en forma de diagrama de bloques.

35 [0007] 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 hasta un receptor sin el uso de conductores eléctricos físicos (por ejemplo, la energía se puede transferir a través de espacio libre). La energía enviada a un campo inalámbrico (por ejemplo, un campo magnético) puede ser recibida, capturada o acoplada por una "antena de recepción" con el fin de lograr la transferencia de energía.

40 [0008] La FIG. 1 es un diagrama de bloques funcional de un sistema de transferencia de energía inalámbrica a modo de ejemplo 100, de acuerdo con modos de realización a modo de ejemplo de la invención. Se puede proporcionar una potencia de entrada 102 a un transmisor 104 desde una fuente de alimentación (no mostrada) para generar un campo 105 para proporcionar la transferencia de energía. Un receptor 108 puede acoplarse al campo

45 105 y generar una potencia de salida 110 para su almacenamiento o consumo por parte de un dispositivo (no mostrado) acoplado a la potencia de salida 110. Tanto el transmisor 104 como el receptor 108 están separados por una distancia 112 y no están físicamente en contacto. En un modo de realización a modo de ejemplo, 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

50 transferencia de energía inalámbrica puede proporcionarse a una distancia mayor en comparación con soluciones puramente inductivas que pueden requerir bobinas grandes que requieren que las bobinas de transmisión y recepción estén muy próximas (por ejemplo, milímetros). Las técnicas de acoplamiento inductivo resonante pueden permitir así una mejor eficiencia y transferencia de energía a diferentes distancias y con una variedad de configuraciones de bobinas inductivas.

55 [0009] El receptor 108 puede recibir energía cuando el receptor 108 está situado en un campo de energía 105 producido por el transmisor 104. El campo 105 corresponde a una región en la que la energía emitida por el transmisor 104 puede ser capturada por el receptor 105. En algunos casos, el campo 105 puede corresponder al "campo cercano" del transmisor 104, tal como se describirá adicionalmente a continuación. El transmisor 104 puede

60 incluir una antena de transmisión 114 para la transmisión de energía. El receptor 108 incluye además una antena de recepción 118 para recibir o capturar energía de la transmisión de energía. El campo cercano puede corresponder a una región en la que existen intensos campos reactivos resultantes de las corrientes y las cargas en la antena de transmisión 114, que irradian mínimamente potencia hacia el exterior de la antena de transmisión 114. En algunos casos, el campo cercano puede corresponder a una región que está dentro de aproximadamente una longitud de onda (o una fracción de la misma) de la antena de transmisión 114. Las antenas de transmisión y recepción 114 y 118 se dimensionan de acuerdo con las aplicaciones y dispositivos que se asociarán con las mismas. Como se ha

descrito anteriormente, puede producirse una transferencia de energía eficiente mediante el acoplamiento inalámbrico de una gran parte de la energía en un campo 105 de la antena de transmisión 114 a una antena de recepción 118, en lugar de propagar la mayor parte de la energía en una onda electromagnética al campo lejano. Cuando se coloca dentro del campo 105, puede desarrollarse un "modo de acoplamiento" entre la antena de transmisión 114 y la antena de recepción 118. El área alrededor de las antenas de transmisión y recepción 114 y 118 donde este acoplamiento puede producirse se denomina en el presente documento una región en modo de acoplamiento.

[0010] La FIG. 2 es un diagrama de bloques funcionales de componentes a modo de ejemplo que se puede usar en el sistema de transferencia de energía inalámbrica 100 de la FIG. 1 de acuerdo con varios modos de realización a modo de ejemplo de la invención. El transmisor 204 puede incluir circuitería de transmisión 206, que pueden incluir un oscilador 222, un circuito de accionamiento 224, y un circuito de filtrado y adaptación 226. El oscilador 222 se puede configurar para generar una señal a una frecuencia deseada, tal como 468,75 KHz, 6,78 MHz o 13,56 MHz que puede ajustarse en respuesta a una señal de control de frecuencia 223. La señal del oscilador puede proporcionarse a un circuito de accionamiento 224 configurado para llevar la antena de transmisión 214 a, por ejemplo, una frecuencia de resonancia de la antena de transmisión 214. 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. El circuito de filtro y adaptación 226 puede incluirse también para filtrar los armónicos u otras frecuencias no deseadas y adaptar la impedancia del transmisor 204 a la antena de transmisión 214. Como resultado de accionar la antena de transmisión 214, el transmisor 204 puede producir energía de manera inalámbrica a un nivel suficiente para cargar o alimentar un dispositivo electrónico. Como ejemplo, la potencia proporcionada puede ser, por ejemplo, del orden de 300 milivatios a 5 vatios para alimentar o cargar diferentes dispositivos con diferentes requisitos de potencia. También se pueden proporcionar niveles de potencia más altos o más bajos.

[0011] El receptor 208 puede incluir circuitería de recepción 210 que puede incluir un circuito de adaptación 232 y un circuito de rectificador y de conmutación 234 para generar una alimentación de salida de CC a partir de una alimentación de entrada de CA para cargar una batería 236 como se muestra en la FIG. 2 o a un dispositivo de alimentación (no mostrado) acoplado al receptor 108. El circuito de adaptación 232 puede incluirse para adaptar la impedancia de la circuitería de recepción 210 a la antena de recepción 218. El receptor 208 y el transmisor 204 pueden comunicarse además en un canal de comunicaciones separado 219 (por ejemplo, Bluetooth, ZigBee, celular, etc.). El receptor 208 y el transmisor 204 pueden comunicarse de forma alternativa mediante señalización en banda usando características del campo inalámbrico 206.

[0012] Como se describe más completamente a continuación, el receptor 208 puede tener inicialmente una carga asociada (por ejemplo, la batería 236) que puede conectarse o desconectarse de forma selectiva. Además, el receptor 208 puede estar configurado para determinar si una cantidad de potencia transmitida por el transmisor 204 y recibida por el receptor 208 es apropiada para cargar una batería 236. Además, el receptor 208 puede estar configurado para conectarse y proporcionar potencia a una carga (por ejemplo, batería 236) al determinar que la cantidad de potencia es apropiada. En algunos modos de realización, un receptor 208 puede estar configurado para proporcionar energía recibida desde un campo de transferencia de energía inalámbrica a una carga sin cargar una batería 236. Por ejemplo, un dispositivo de comunicación, como un dispositivo de comunicación de campo cercano (NFC) o de identificación por radiofrecuencia (RFID) puede configurarse para recibir energía de un campo de transferencia de energía inalámbrica y comunicarse interactuando con el campo de transferencia de energía inalámbrica y/o utilizar la potencia recibida para comunicarse con un transmisor 204 u otros dispositivos.

[0013] La FIG. 3 es un diagrama esquemático de una parte de la circuitería de transmisión 206 o de la circuitería de recepción 210 de la FIG. 2, que incluye una antena de transmisión o recepción 352, de acuerdo con modos de realización a modo de ejemplo de la invención. Como se ilustra en la FIG. 3, la circuitería de transmisión o recepción 350 utilizada en modos de realización a modo de ejemplo que incluyen los descritos a continuación pueden incluir una antena 352. La antena 352 también puede referirse a o estar configurada como una antena de "bucle" 352. La antena 352 también pueden mencionarse en el presente documento, o estar configurada, como una antena "magnética" o una bobina de inducción. El término "antena" está concebido para referirse a un componente que puede emitir o recibir energía de manera inalámbrica para su acoplamiento a otra "antena". La antena también puede denominarse como una bobina de un tipo que está configurado para emitir o recibir potencia de manera inalámbrica. Tal como se utiliza 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. La antena 352 puede estar configurada para incluir un núcleo de aire o un núcleo físico, tal como un núcleo de ferrita (no mostrado). 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 en el área del núcleo. Además, un bucle con núcleo de aire puede permitir más fácilmente la colocación de la antena de recepción 218 (figura 2) en un plano de la antena de transmisión 214 (figura 2) donde la región en modo acoplado de la antena de transmisión 214 (FIG. 2) puede ser más potente.

[0014] Como se indica, la transferencia eficiente de energía entre el transmisor 104 y el receptor 108 puede producirse durante la resonancia adaptada o casi adaptada entre el transmisor 104 y el receptor 108. Sin embargo,

incluso cuando la resonancia entre el transmisor 104 y el receptor 108 no se corresponden, la energía puede transferirse, aunque la eficacia puede verse afectada. La transferencia de energía se produce acoplando energía desde el campo 105 de la bobina de la antena de transmisión 214 a la antena de recepción 218 que reside cerca, donde este campo 105 está establecido, en lugar de propagar la energía desde la antena de transmisión 214 al espacio libre.

[0015] 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 se puede añadir a la inductancia de la antena para crear una estructura resonante a una frecuencia de resonancia deseada. Como un ejemplo no limitativo, puede añadirse una antena 352 y un condensador 354 a la circuitería de transmisión o recepción 350 para crear un circuito resonante que selecciona una señal 356 a una frecuencia de resonancia. Por consiguiente, para antenas de mayor diámetro, el tamaño de la capacitancia necesaria para inducir resonancia puede disminuir según aumenta el diámetro o la inductancia del bucle. Además, a medida que aumenta el diámetro de la antena, puede aumentar el área de transferencia de eficiencia energética del campo cercano. También son posibles otros circuitos resonantes formados usando otros componentes. Según otro ejemplo no limitativo, puede colocarse un condensador en paralelo entre los dos terminales de la antena 350. Para antenas de transmisión, una señal 358, con una frecuencia que corresponde sustancialmente a la frecuencia de resonancia de la antena 352, puede ser una entrada a la antena 352.

[0016] En un modo de realización, el transmisor 104 puede estar configurado para emitir un campo magnético variable en el tiempo con una frecuencia correspondiente a la frecuencia de resonancia de la antena de transmisión 114. Cuando el receptor está dentro del campo 105, el campo magnético variable en el tiempo puede inducir una corriente en la antena de recepción 118. Tal como se ha descrito anteriormente, si la antena de recepción 118 está configurada para ser resonante a la frecuencia de la antena de transmisión 118, la energía puede transferirse de forma eficiente. La señal de CA inducida en la antena de recepción 118 puede rectificarse como se ha descrito anteriormente para producir una señal de CC que puede proporcionarse para cargar o para alimentar una carga.

[0017] La FIG. 4 es un diagrama de bloques funcionales de transmisor 404 que se puede usar en el sistema de transferencia de energía inalámbrica de la FIG. 1 de acuerdo con modos de realización a modo de ejemplo de la invención. El transmisor 404 puede incluir circuitería de transmisión 406 y una antena de transmisión 414. La antena de transmisión 414 puede ser la antena 352 como se muestra en la FIG. 3. La circuitería de transmisión 406 puede proporcionar energía de RF a la antena de transmisión 414, proporcionando una señal oscilante que da como resultado la generación de energía (por ejemplo, flujo magnético) alrededor de la antena de transmisión 414. El transmisor 404 puede funcionar en cualquier frecuencia adecuada. A modo de ejemplo, el transmisor 404 puede funcionar en la banda ISM de 6,78 MHz.

[0018] La circuitería de transmisión 406 puede incluir un circuito de adaptación de impedancia fija 409 para adaptar la impedancia de la circuitería de transmisión 406 (por ejemplo, 50 ohmios) a la antena de transmisión 414 y un filtro de paso bajo (LPF) 408 configurado para reducir las emisiones de armónicos a niveles para evitar la auto-interferencia de los dispositivos acoplados a los receptores 108 (FIG. 1). Otros modos de realización a modo de ejemplo pueden incluir diferentes topologías de filtro, incluyendo, pero sin limitarse a, filtros de muesca que atenúan las frecuencias específicas, dejando pasar otras, y pueden incluir una adaptación de impedancia adaptativa, que puede variarse basándose en métricas de transmisión medibles, tales como la potencia de salida a la antena 414 o la corriente de CC consumida por el circuito de accionamiento 424. La circuitería de transmisión 406 también incluyen un circuito de accionamiento 424 configurado para accionar una señal de RF, según lo determinado por un oscilador 423. La circuitería de transmisión 406 pueden consistir en dispositivos o circuitos discretos o, de forma alternativa, pueden consistir en un montaje integrado. Una potencia de salida RF a modo de ejemplo de la antena de transmisión 414 puede ser del orden de 2,5 vatios.

[0019] La circuitería de transmisión 406 pueden incluir adicionalmente un controlador 415 para habilitar de manera selectiva el oscilador 423 durante las fases de transmisión (o ciclos de trabajo) para receptores específicos, para ajustar la frecuencia o fase del oscilador 423, y para ajustar el nivel de potencia de salida para implementar un protocolo de comunicación para interactuar con los dispositivos contiguos a través de sus receptores adjuntos. Se hace notar que el controlador 415 también puede mencionarse en el presente documento como el procesador 415. Por ejemplo, el procesador 415 puede ser cualquier procesador conocido configurado para ejecutar instrucciones de software para hacer funcionar un transmisor o receptor de potencia inalámbrico. El ajuste de la fase del oscilador y de la circuitería relacionada en la trayectoria de transmisión puede permitir la reducción de emisiones fuera de banda, especialmente cuando transitan de una frecuencia a otra.

[0020] La circuitería de transmisión 406 puede incluir adicionalmente un circuito de detección de carga 416 para detectar la presencia o ausencia de receptores activos en la proximidad del campo cercano generado por la antena de transmisión 414. A modo de ejemplo, un circuito de detección de carga 416 supervisa la corriente que fluye al circuito de accionamiento 424, que puede verse afectada por la presencia o ausencia de receptores activos en la proximidad del campo generado por la antena de transmisión 414. como se describirá con mayor detalle a continuación. La detección de los cambios en la carga en el circuito de accionamiento 424 es detectada por el controlador 415 para su uso al determinar si habilitar el oscilador 423 para transmitir energía y para comunicarse con

un receptor activo. Como se describe con más detalle a continuación, se puede usar una corriente medida en el circuito de accionamiento 424 para determinar si un dispositivo no válido está posicionado dentro de una región de transferencia de energía inalámbrica del transmisor 404.

5 **[0021]** La antena de transmisión 414 puede implementarse con un cable Litz o como una antena de parche con el espesor, anchura y tipo de metal seleccionados para mantener las pérdidas resistivas bajas. En una implementación convencional, la antena de transmisión 414 puede configurarse en general para su asociación con una estructura mayor, tal como una mesa, alfombrilla, lámpara u otra configuración menos portátil. Por consiguiente, la antena de transmisión 414 en general no necesitará "vueltas" para ser de un tamaño práctico. Una implementación a modo de ejemplo de una antena de transmisión 414 puede ser "eléctricamente pequeña" (es decir, fracción de la longitud de onda) y estar sintonizada para resonar a frecuencias útiles inferiores usando condensadores para definir la frecuencia de resonancia.

15 **[0022]** El transmisor 404 puede reunir y rastrear información sobre el paradero y el estado de los dispositivos de recepción que pueden asociarse con el transmisor 404. Por lo tanto, la circuitería de transmisión 406 puede incluir un detector de presencia 480, un detector encerrado 460, o una combinación de los mismos, contactados al controlador 415 (también denominado un procesador en el presente documento). El controlador 415 puede ajustar una cantidad de potencia suministrada por el circuito de accionamiento 424 en respuesta a las señales de presencia del detector de presencia 480 y el detector encerrado 460. El transmisor 404 puede recibir potencia a través de varias fuentes de energía, tales como, por ejemplo, un convertidor CA-CC (no mostrado) para convertir la energía de CA convencional presente en un edificio, un convertidor CC-CC (no mostrado) para convertir una fuente de energía de CC convencional en un voltaje adecuado para el transmisor 404, o directamente de una fuente de energía CC convencional (no mostrada).

25 **[0023]** Como un ejemplo no limitante, el detector de presencia 480 puede ser un detector de movimiento utilizado para detectar la presencia inicial de un dispositivo que se va a cargar que se inserta en el área de cobertura del transmisor 404. Después de la detección, el transmisor 404 puede activarse, por ejemplo, habilitando el oscilador 423 o el circuito activador 424 y la alimentación de RF recibida por el dispositivo puede usarse para conmutar un interruptor en el dispositivo de recepción de una manera predeterminada, lo cual a su vez da como resultado cambios en la impedancia del punto de accionamiento del transmisor 404.

35 **[0024]** Como otro ejemplo no limitante, el detector de presencia 480 puede ser un detector capaz de detectar un ser humano, por ejemplo, mediante detección de infrarrojos, detección de movimiento u otros medios adecuados. Por ejemplo, un ser humano puede distinguirse de un objeto a cargar porque el humano puede ser detectado por un detector de infrarrojos o un detector de movimiento, pero no se comunicaría con el transmisor 404. En algunos modos de realización a modo de ejemplo, puede haber normativas que limiten la cantidad de potencia que una antena de transmisión 414 puede transmitir a una frecuencia específica. En algunos casos, estas normativas pretenden proteger a los seres humanos de la radiación electromagnética. Sin embargo, puede haber entornos en los que una antena de transmisión 414 se coloque en áreas no ocupadas por seres humanos, o no ocupadas frecuentemente por seres humanos, tales como, por ejemplo, garajes, plantas de producción, tiendas y similares. Si estos entornos están libres de seres humanos, puede ser permisible aumentar la potencia de salida de las antenas de transmisión 414 por encima de las normativas de restricciones de potencia normales. En otras palabras, el controlador 415 puede ajustar la potencia de salida de la antena de transmisión 414 a un nivel reglamentario o inferior en respuesta a la presencia de seres humanos y ajustar la potencia de salida de la antena de transmisión 414 a un nivel por encima del nivel reglamentario cuando un ser humano está fuera de una distancia reglamentaria del campo electromagnético de la antena de transmisión 414.

45 **[0025]** Como un ejemplo no limitante, el detector encerrado 460 (también puede denominarse en el presente documento un detector de compartimento cerrado o un detector de espacio cerrado) puede ser un dispositivo, tal como un interruptor de detección para determinar cuándo un recinto está en un estado cerrado o abierto. Cuando un transmisor está en un recinto que está en un estado encerrado, puede aumentarse un nivel de potencia del transmisor.

55 **[0026]** En modos de realización a modo de ejemplo, puede usarse un procedimiento mediante el cual el transmisor 404 no permanezca encendido indefinidamente. En este caso, el transmisor 404 puede programarse para desconectarse después de una cantidad de tiempo determinada por el usuario, por ejemplo, deshabilitando el oscilador 423 o el circuito de accionamiento 424. Esta característica evita que el transmisor 404, particularmente el circuito de accionamiento 424, funcione mucho tiempo después de que los dispositivos inalámbricos en su perímetro estén completamente cargados. Este evento puede deberse a la no detección por parte del circuito de la señal enviada desde el repetidor o la antena de recepción 218 de que un dispositivo está completamente cargado. Para evitar que el transmisor 404 se apague automáticamente si otro dispositivo se coloca en su perímetro, la característica de apagado automático del transmisor 404 puede activarse únicamente después de un periodo de tiempo establecido de falta de movimiento detectado en su perímetro. El usuario puede ser capaz de determinar el intervalo de tiempo de inactividad, y cambiarlo según sea necesario. Como un ejemplo no limitante, el intervalo de tiempo puede ser mayor del necesario para cargar completamente un tipo específico de dispositivo inalámbrico bajo la suposición de que el dispositivo inicialmente está totalmente descargado.

[0027] La FIG. 5 es un diagrama de bloques funcionales de un receptor 508 que se puede usar en el sistema de transferencia de energía inalámbrica de la FIG. 1 de acuerdo con modos de realización a modo de ejemplo de la invención. El receptor 508 incluye circuitería de recepción 510 que puede incluir una antena de recepción 518. El receptor 508 se acopla adicionalmente al dispositivo 550 para proporcionar la potencia recibida al mismo. Cabe apreciar que el receptor 508 se ilustra como externo al dispositivo 550, pero puede integrarse en el dispositivo 550. La energía se puede propagar de forma inalámbrica a la antena de recepción 518 y después acoplarse, a través del resto de la circuitería de recepción 510, al dispositivo 550. A modo de ejemplo, el dispositivo de carga puede incluir dispositivos tales como teléfonos móviles, reproductores de música portátiles, ordenadores portátiles, ordenadores de tableta, dispositivos informáticos periféricos, dispositivos de comunicación (por ejemplo, dispositivos de Bluetooth), cámaras digitales, audífonos (y otros dispositivos médicos) y similares.

[0028] La antena de recepción 518 puede sintonizarse para resonar a la misma frecuencia, o dentro de un rango de frecuencias especificado, que la antena de transmisión 414 (FIG. 4). La antena de recepción 518 puede dimensionarse de forma análoga con la antena de transmisión 414 o puede dimensionarse de forma diferente basándose en las dimensiones del dispositivo asociado 550. A modo de ejemplo, el dispositivo 550 puede ser un dispositivo electrónico portátil que tiene una dimensión en diámetro o longitud menor que la longitud de la antena de transmisión 414. En tal ejemplo, la antena de recepción 518 puede implementarse como una bobina multi-giro con el fin de reducir el valor de la capacitancia de un condensador de sintonización (no mostrado) y aumentar la impedancia de la bobina de recepción. A modo de ejemplo, la antena de recepción 518 puede colocarse alrededor de la circunferencia sustancial del dispositivo 550 con el fin de maximizar el diámetro de la antena y reducir el número de vueltas del bucle (es decir, bobinados) de la antena de recepción y la capacitancia de inter-bobinado.

[0029] La circuitería de recepción 510 puede proporcionar una adaptación de la impedancia a la antena de recepción 518. La circuitería de recepción 510 incluye un circuito de conversión de potencia 506 para convertir una fuente de energía RF recibida en potencia de carga para su uso por el dispositivo 550. La circuitería de conversión de potencia 506 incluye un convertidor RF a CC 520 y también puede incluir un convertidor de CC en CC 522. El convertidor de RF a CC 520 rectifica la señal de energía de RF recibida en la antena de recepción 518 convirtiéndola en una potencia no alterna con un voltaje de salida representado por V_{rect} . El convertidor de CC a CC 522 (u otro regulador de potencia) convierte la señal de energía de RF rectificada en un potencial de energía (por ejemplo, voltaje) que es compatible con el dispositivo 550 con un voltaje de salida y una corriente de salida representados por V_{out} y I_{out} . Se contemplan diversos convertidores RF a CC, incluyendo rectificadores parciales y completos, reguladores, puentes, dobladores, así como convertidores lineales y de conmutación.

[0030] La circuitería de recepción 510 puede incluir adicionalmente circuitería de conmutación 512 para conectar la antena de recepción 518 a la circuitería de conversión de potencia 506 o, de forma alternativa, para desconectar la circuitería de conversión de potencia 506. La desconexión de la antena de recepción 518 de la circuitería de conversión de potencia 506 no solo suspende la carga del dispositivo 550, sino también cambia la "carga" que "se ve" por el transmisor 404 (FIG. 2).

[0031] Como se ha divulgado anteriormente, el transmisor 404 incluye el circuito de detección de carga 416 que puede detectar fluctuaciones en la corriente de polarización proporcionada al circuito de accionamiento de transmisor 424. Por consiguiente, el transmisor 404 tiene un mecanismo para determinar cuando los receptores están presentes en el campo cercano del transmisor.

[0032] Cuando están presentes múltiples receptores 508 en un campo cercano de un transmisor, puede ser deseable multiplexar en el tiempo la carga y descarga de uno o más de los receptores para permitir que otros receptores se acoplen más eficientemente al transmisor. Un receptor 508 también puede ocultarse para eliminar el acoplamiento con otros receptores cercanos o para reducir la carga en los transmisores cercanos. Esta "descarga" de un receptor también se conoce en el presente documento como un "encubrimiento". Además, esta conmutación entre descarga y carga controladas por el receptor 508 y detectadas por el transmisor 404 puede proporcionar un mecanismo de comunicación del receptor 508 al transmisor 404 como se explica en mayor detalle a continuación. Adicionalmente, puede asociarse un protocolo con la conmutación que permita el envío de un mensaje del receptor 508 al transmisor 404. A modo de ejemplo, una velocidad de conmutación puede ser del orden de 100 μ sec.

[0033] En un modo de realización a modo de ejemplo, la comunicación entre el transmisor 404 y el receptor 508 se refiere a un mecanismo de control de detección y carga de dispositivo, en lugar de una comunicación de dos vías convencional (es decir, en señalización de banda utilizando el campo de acoplamiento). En otras palabras, el transmisor 404 puede usar la activación/desactivación de la señal transmitida para ajustar si la energía está disponible en el campo cercano. El receptor puede interpretar estos cambios de energía como un mensaje del transmisor 404. Desde el lado del receptor, el receptor 508 puede usar sintonización y des-sintonización de la antena de recepción 518 para ajustar cuánta potencia se acepta del campo. En algunos casos, la sintonización y la des-sintonización pueden realizarse a través de la circuitería de conmutación 512. El transmisor 404 puede detectar esta diferencia de potencia usada desde el campo e interpretar estos cambios como un mensaje del receptor 508. Se observa que pueden utilizarse otras formas de modulación de la potencia de transmisión y el comportamiento de la carga.

[0034] La circuitería de recepción 510 puede incluir adicionalmente un detector de señalización y circuitería de baliza 514 usada para identificar fluctuaciones de energía recibidas, que puede corresponder a la señalización de información del transmisor al receptor. Además, la señalización y la circuitería de baliza 514 también pueden usarse para detectar la transmisión de una energía de señal RF reducida (es decir, una señal de baliza) y para rectificar la energía de señal RF reducida en una potencia nominal para activar circuitos no alimentados o agotados en la circuitería de recepción 510 para configurar la circuitería de recepción 510 para la carga inalámbrica.

[0035] La circuitería de recepción 510 incluye adicionalmente el procesador 516 para coordinar los procesos del receptor 508 descritos en el presente documento, incluyendo el control de la circuitería de conmutación 512 descrito en el presente documento. El encubrimiento del receptor 508 también puede producirse tras la aparición de otros eventos, incluyendo la detección de una fuente de carga externa por cable (por ejemplo, alimentación de pared/USB) que proporciona potencia de carga al dispositivo 550. El procesador 516, además de controlar el encubrimiento del receptor, también puede supervisar la circuitería de baliza 514 para determinar un estado de baliza y extraer mensajes enviados desde el transmisor 404. El procesador 516 también puede ajustar el convertidor de CC en CC 522 para un mejor rendimiento.

[0036] La FIG. 6 es un diagrama esquemático de una parte de la circuitería de transmisión 600 que puede usarse en la circuitería de transmisión 406 de la FIG. 4. La circuitería de transmisión 600 puede incluir un circuito de accionamiento 624 como se describió anteriormente en la FIG. 4. El circuito de accionamiento 624 puede ser similar al circuito de accionamiento 424 que se muestra en la FIG. 4. Como se describió anteriormente, el circuito de accionamiento 624 puede ser un amplificador de conmutación que se puede configurar para recibir una onda cuadrada y emitir una onda sinusoidal para proporcionar al circuito de transmisión 650. En algunos casos, el circuito de accionamiento 624 puede denominarse circuito amplificador. El circuito de accionamiento 624 se muestra como un amplificador de clase E, sin embargo, se puede usar cualquier circuito de accionamiento 624 adecuado de acuerdo con modos de realización de la invención. El circuito de accionamiento 624 puede ser accionado por una señal de entrada 602 desde un oscilador 423 como se muestra en la FIG. 4. El circuito de accionamiento 624 también puede estar provisto de un voltaje de accionamiento V_D que está configurado para controlar la potencia máxima que puede suministrarse a través de un circuito de transmisión 650. Para eliminar o reducir los armónicos, la circuitería de transmisión 600 puede incluir un circuito de filtro 626. El circuito de filtro 626 puede ser un circuito de filtro de paso bajo 626 de tres polos (condensador 634, inductor 632 y condensador 636).

[0037] La salida de señal mediante el circuito de filtro 626 puede proporcionarse a un circuito de transmisión 650 que comprende una antena 614. El circuito de transmisión 650 puede incluir un circuito resonante en serie que tiene una capacitancia 620 e inductancia (por ejemplo, que puede deberse a la inductancia o capacitancia de la antena o a un componente condensador adicional) que puede resonar a una frecuencia de la señal filtrada proporcionada por el circuito de accionamiento 624. La carga del circuito de transmisión 650 puede estar representada por la resistencia variable 622. La carga puede ser una función de un receptor de potencia inalámbrico 508 que está posicionado para recibir energía del circuito de transmisión 650.

[0038] En algunas circunstancias, si múltiples transmisores, tales como los analizados anteriormente están transmitiendo simultáneamente y están cerca entre sí, puede haber resultados no deseados. Por ejemplo, una primera potencia de transmisión inalámbrica del transmisor, puede acoplarse inductivamente involuntariamente con un segundo transmisor. En un primer escenario, la circuitería del primer transmisor puede resultar dañada al experimentar una carga inesperada debido al segundo transmisor. En otras palabras, el primer transmisor experimenta el segundo transmisor como una carga grande (en lugar de la carga más pequeña de un circuito receptor (por ejemplo, la FIG. 5). En un segundo escenario, la circuitería del segundo transmisor puede resultar dañada debido a que actúa involuntariamente como un circuito receptor. En otras palabras, cuando el primero y el transmisor se acoplan inductivamente involuntariamente, el segundo transmisor puede resultar dañado por la potencia recibida desde el primer transmisor. Cuando un transmisor está apagado, se evitan los daños porque se evita que la potencia recibida (es decir, la antena puede recibir energía de forma pasiva sin que el circuito esté "encendido") se suministre a la circuitería sensible del transmisor. Además, al pasar del estado apagado al estado encendido, antes de acoplar el circuito de transmisión a la antena, un circuito de detección determina que la antena no está recibiendo energía potencialmente dañina. Si la antena está recibiendo energía potencialmente dañina, la circuitería de transmisión no está acoplada a la antena.

[0039] La FIG. 7 es un diagrama de bloques funcionales de un transmisor 704, que se puede usar en un sistema de transferencia de energía inalámbrica tal como el de la FIG. 1 de acuerdo con modos de realización a modo de ejemplo de la invención. El transmisor 704 incluye una circuitería de transmisión 705, una circuitería de protección 705 y una antena de transmisión 714.

[0040] La circuitería de transmisión 706 puede ser similar a la circuitería de transmisión analizada anteriormente, tal como la circuitería de transmisión 206, 406 y 600 de las Figuras 2, 4 y 6, respectivamente. La circuitería de transmisión 706 proporciona una señal de potencia de transmisión (por ejemplo, una señal de oscilación de RF) como salida. Por ejemplo, la señal de potencia de transmisión puede proporcionarse a la antena de transmisión 714 a través de la circuitería de protección 705. La señal de transmisión de energía puede ser una señal oscilante que da

como resultado la generación de energía (por ejemplo, flujo electromagnético) alrededor de la antena de transmisión 714. El transmisor 704 puede funcionar en cualquier frecuencia adecuada. A modo de ejemplo, el transmisor 704 puede funcionar en la banda ISM de 6,78 MHz.

5 **[0041]** La antena de transmisión 714 puede ser similar a las antenas analizadas anteriormente, tales como las antenas 214, 352 y 414 de las figuras 2, 3 y 4, respectivamente. La antena de transmisión 714 puede recibir la señal de transmisión de energía como una entrada y generar un campo inalámbrico como salida. Por ejemplo, la antena de transmisión 714, que está acoplada eléctricamente a la circuitería de transmisión 706, puede recibir la señal de transmisión de energía, que alimenta a la antena de transmisión 714 y genera un campo inalámbrico suficiente para
10 cargar y/o alimentar de forma inalámbrica un dispositivo. Como un ejemplo, la potencia proporcionada puede ser, por ejemplo, de aproximadamente 300 milivatios a 5 vatios para alimentar o cargar diferentes dispositivos con diferentes requisitos de potencia. También se pueden proporcionar niveles de potencia más altos o más bajos.

15 **[0042]** La circuitería de protección 705 puede transportar la señal de transmisión de energía entre la circuitería de transmisión 706 y la circuitería de protección 705. La circuitería de protección 705 se puede usar para proteger la circuitería de transmisión 706 contra los daños que serían causados por un campo electromagnético y/o la potencia recibidos por la antena de transmisión 714 si no hubiera protección. Por ejemplo, la circuitería de protección 705 puede detectar una intensidad de un campo electromagnético y/o potencia recibidos por la antena de transmisión 714. Basándose en la detección, la circuitería de protección 705 puede atenuar el acoplamiento eléctrico entre la
20 antena de transmisión y la circuitería de transmisión de manera que se impide que la potencia y/o el campo electromagnético recibidos puedan dañar la circuitería de transmisión 706 y/o la antena de transmisión 714 a través del acoplamiento eléctrico.

25 **[0043]** La circuitería de protección 705 puede atenuar el acoplamiento eléctrico de varias maneras. En un modo de realización, la circuitería de protección 705 puede derivar energía y/o potencia recibidas por la antena de transmisión 714. En algunos modos de realización, la circuitería de protección 705 conecta la circuitería de transmisión 706 y la antena de transmisión 714 con un interruptor, y si el interruptor está abierto, la energía y/o la potencia de la antena de transmisión 714 está eléctricamente aislada de la circuitería de transmisión 706.

30 **[0044]** La circuitería de protección 705 puede proporcionar protección cuando la circuitería de transmisión 706 esté en un estado apagado. Por ejemplo, mientras la circuitería de transmisión 706 está en el estado apagado, la circuitería de protección 705 puede atenuar un acoplamiento eléctrico entre la antena de transmisión 714 y la circuitería de transmisión 706. Como resultado, la transferencia de energía y/o potencia entre la antena de transmisión 714 y la circuitería de transmisión 706 puede impedirse o evitarse.

35 **[0045]** Además, cuando la circuitería de transmisión 706 pasa del estado apagado al estado encendido, antes de permitir la transferencia de energía entre la circuitería de transmisión 706 y la antena de transmisión 714, la circuitería de protección 705 determina si la antena de transmisión 714 está recibiendo un campo y/o energía electromagnética potencialmente dañina. Si la antena de transmisión 714 está recibiendo energía potencialmente
40 dañina, el acoplamiento eléctrico se atenúa. Por ejemplo, se impide o evita la transferencia de energía y/o potencia entre la circuitería de transmisión 706 y la antena de transmisión 714. Si la antena de transmisión 714 no está recibiendo potencia potencialmente dañina, se permite la transferencia de energía entre la circuitería de transmisión 706 y la antena de transmisión 714.

45 **[0046]** La FIG. 8 es un diagrama de bloques funcionales de la circuitería de transmisión 706 de la FIG. 7 y una circuitería de protección 805 que puede usarse en un transmisor, tal como el transmisor 704 de la FIG. 7 de acuerdo con modos de realización a modo de ejemplo de la invención. La circuitería de protección 805 puede incluir una circuitería de control de potencia de derivación 810 y una circuitería de detección 815.

50 **[0047]** La circuitería de control de potencia de derivación 810 puede incluir una conexión a la señal de transmisión de energía (por ejemplo, V + y V- de la FIG. 8) entre la circuitería de transmisión 706 y la antena de transmisión 714, y puede recibir una señal de control. Por ejemplo, la señal de control puede ser proporcionada por la circuitería de detección 815 basándose en la detección de la señal de transmisión de la señal de potencia V +, V-. Basándose en la señal de control, la circuitería de control de potencia de derivación 810 activa o desactiva la conexión como se
55 describe en mayor detalle a continuación.

[0048] El circuito de control de potencia de derivación 810 puede funcionar en un estado apagado y un estado encendido, de acuerdo con la señal de control. En el estado apagado, la circuitería de control de potencia de derivación 810 puede activar la conexión entre la circuitería de transmisión 706 y la antena de transmisión 714 de manera que la energía y/o potencia recibidas por la antena de transmisión 714 no se suministre a la circuitería de transmisión, sino que se derive. En algunas implementaciones, la energía y/o la potencia se deriva a tierra. En algunas implementaciones, ambos electrodos V +, V- de una bobina de la antena de transmisión 714 están en cortocircuito. La circuitería de control de potencia de derivación 810 deriva la antena de transmisión 714 siempre que la circuitería de detección 815 no proporcione la señal de control para hacer que la circuitería de control de potencia de derivación 810 cese la derivación de la antena de transmisión 714.
65

5 **[0049]** Si la circuitería de transmisión 706 está en el estado apagado, la circuitería de detección 815 está configurada para proporcionar la señal de control para hacer que la circuitería de derivación 810 derive las señales de la antena de transmisión 714. Si la circuitería de transmisión 706 está en el estado encendido, la circuitería de detección 815 detecta una intensidad de un campo electromagnético y/o potencia recibidos por la antena de transmisión 714. Si la antena de transmisión 714 está recibiendo un campo electromagnético y/o potencia de una intensidad suficiente, la circuitería de detección 815 mantiene la señal de control para la derivación de modo que la energía y/o potencia recibidas no dañe la circuitería de transmisión 706. Por el contrario, si la antena de transmisión 714 no está recibiendo un campo electromagnético y/o tiene una intensidad o potencia por encima del umbral, la circuitería de detección 815 genera la señal de control para hacer que la circuitería de control de potencia de derivación 810 deje de derivarse, de modo que la circuitería de transmisión 706 pueda accionar la antena de transmisión 714. En algunas implementaciones, mientras que la circuitería de transmisión 706 acciona y/o alimenta a la antena de transmisión 714, la circuitería de detección 815 cesa la detección.

15 **[0050]** En algunos modos de realización, el circuito de detección 815 detecta la intensidad del campo electromagnético y/o la potencia recibidos por la antena de transmisión 714 mediante la medición de una característica eléctrica generada por la antena de transmisión. Por ejemplo, el circuito de detección 815 puede detectar una corriente, voltaje, impedancia u otras características eléctricas similares en la antena de transmisión 714. La detección se describirá con mayor detalle más adelante con referencia a las FIGs. 10-12.

20 **[0051]** La FIG. 9 es un diagrama de bloques funcionales de la circuitería de transmisión 706 de la FIG. 7 y de una circuitería de protección 905 que puede usarse en un transmisor tal como el transmisor 704 de la FIG. 7 de acuerdo con modos de realización a modo de ejemplo de la invención. La circuitería de protección 905 puede incluir una circuitería de control de potencia de conexión 910 y una circuitería de detección 915.

25 **[0052]** La circuitería de control de potencia de conexión 910 puede transportar la señal de transmisión de energía (por ejemplo, V_T en la FIG. 9) desde la circuitería de transmisión 706 a la antena de transmisión 714 (por ejemplo, como V_A en la FIG. 9). La circuitería de control de potencia de conexión 910 puede recibir una señal de control, por ejemplo de la circuitería de detección 915, para controlar el estado de la circuitería de control de potencia de conexión 910. En un estado apagado, la circuitería de control de potencia de conexión 910 puede desacoplar la conexión entre la circuitería de transmisión 706 y la antena de transmisión 714, de manera que la energía y/o potencia recibidas por la antena de transmisión 714 no se suministre a la circuitería de transmisión 706. La circuitería de control de potencia de conexión 910 desacopla la conexión siempre que la circuitería de detección 915 no proporcione la señal de control para hacer que la circuitería de control de potencia de conexión 910 acople la antena de transmisión 714 y la circuitería de transmisión 706.

35 **[0053]** Cuando la circuitería de transmisión 706 está en el estado apagado, la circuitería de detección 915 está configurada para proporcionar la señal de control a la circuitería de control de potencia de conexión 910 para desacoplar la conexión entre la circuitería de transmisión 706 y la antena de transmisión 714. Cuando la circuitería de transmisión 706 está en el estado apagado, la circuitería de detección 915 detecta si la antena de transmisión 714 está recibiendo un campo electromagnético y/o potencia que tiene una potencia por encima de un umbral. Si la antena de transmisión 714 está recibiendo suficiente energía y/o potencia, la circuitería de detección 915 mantiene la señal de control para desacoplar la antena de transmisión 714 y la circuitería de transmisión 706. Hacerlo debería impedir que la energía y/o potencia recibidas dañe la circuitería de transmisión 706.

45 **[0054]** Si la circuitería de detección 915 no detecta la recepción de un campo electromagnético y/o potencia por encima del umbral, la circuitería de detección 915 genera la señal de control para hacer que la circuitería de control de potencia de conexión 910 acople la antena de transmisión 714 y la circuitería de transmisión. Como resultado, la circuitería de transmisión 706 puede accionar la antena de transmisión 714. En algunas implementaciones, cuando la circuitería de transmisión 706 acciona la antena de transmisión 714, la circuitería de detección 915 deja de detectar la antena de transmisión 714.

55 **[0055]** En algunos modos de realización, el circuito de detección 915 detecta la intensidad del campo electromagnético recibido por la antena de transmisión 714 mediante la medición de una característica eléctrica generada por la antena de transmisión. Por ejemplo, el circuito de detección 915 puede detectar una corriente, voltaje, impedancia u otras características eléctricas similares en la antena de transmisión 714.

60 **[0056]** En relación con las FIGS. 8 y 9, se apreciará que las señales de control pueden ser generadas directamente por los circuitos de detección 815, 915, como se muestra y describe. También se apreciará que las señales de control pueden generarse indirectamente mediante la circuitería de detección 815, 915. Por ejemplo, la circuitería de detección 815, 915 puede detectar una intensidad de un campo electromagnético recibido y generar una señal de detección de acuerdo. Un circuito externo (por ejemplo, un procesador o un comparador) puede recibir la señal de detección y determinar si la intensidad detectada es suficiente para una acción de protección. El circuito externo puede a continuación generar la señal de control basándose en la determinación usando la señal de detección.

65 **[0057]** La FIG. 10 es un diagrama esquemático de una circuitería de protección 1005 que puede usarse en un transmisor tal como el transmisor 704 de la FIG. 7 de acuerdo con modos de realización a modo de ejemplo de la

invención. Por ejemplo, el circuito de protección 1005 puede corresponder a un modo de realización del circuito de protección 805 de la FIG. 8. La circuitería de protección 1005 incluye un circuito de control de potencia 1025 y un circuito de detección 1015. El circuito de control de potencia 1025 incluye un relé 1030 que comprende interruptores S1, S2 y S3 y un inductor L3. El circuito de control de potencia 1030 también incluye un diodo D3, un transistor M1 y una resistencia R2. El circuito de detección 1015 incluye resistencias R1, R3 y R4; condensadores C2, C3 y C4; diodos D1 y D2.

[0058] El circuito de detección 1015 incluye un circuito de supervisión, tal como el comparador 1035, para generar la señal de indicación/control basándose en una comparación de la señal de detección con un umbral V_{ref} . Se apreciará que el comparador 1035 es solo un modo de realización a modo de ejemplo del sistema de supervisión. Otras implementaciones serán fácilmente determinables, como el uso de un procesador general.

[0059] El circuito de control de potencia 1025 recibe la señal de control con un terminal de puerta del transistor M1. Además, el circuito de control de potencia 1025 puede recibir una señal de polarización con el relé 1030. La señal de polarización proporciona un suministro de polarización para alimentar al inductor L3. La señal de control puede encender y apagar el relé 1030. Por ejemplo, el transistor M1 recibe la señal de control y se enciende o apaga selectivamente basándose en la señal de control. Cuando M1 está encendido, el inductor L3 puede conducir una corriente suministrada por la señal de polarización. Como resultado, el inductor L3 genera un campo magnético que puede abrir los interruptores S1 y S2. De lo contrario, los interruptores S1 y S2 están cerrados. En el modo de realización ilustrado, el diodo D3 puede evitar picos de voltaje transitorios (por ejemplo, retorno) a través del transistor M1 cuando el relé se apaga. Además, la resistencia R2 puede tirar hacia abajo la puerta del transistor M1 de modo que el relé permanezca cerrado, por ejemplo, durante el encendido.

[0060] La circuitería de detección 1015 recibe una señal desde el terminal V- de la antena de transmisión (por ejemplo, la antena de transmisión 714 de la FIG. 8) cuando el circuito de control de potencia 1025 está en un estado apagado, y genera la señal de indicación como una salida. Por ejemplo, en el modo de realización ilustrado, cuando los interruptores S1 y S2 están cerrados, un terminal V+ de la antena de transmisión está acoplado a tierra y el otro terminal V- de la antena de transmisión está acoplado a la circuitería de detección 1015.

[0061] La señal de indicación/control proporciona una indicación de la presencia de un campo electromagnético y/o potencia potencialmente dañinos. En el modo de realización ilustrado, el circuito de detección 1015 genera la señal de indicación basándose en la detección de una característica eléctrica de la antena de transmisión. Por ejemplo, se forma un voltaje detectable a través del condensador C4 como resultado del campo electromagnético y/o la potencia recibidos por el terminal V-. Los diodos D4 y D1 y el condensador C2 pueden rectificar el voltaje formado en C4. La resistencia R4 puede reducir la interferencia electromagnética. Una red formada por la resistencia R3 y el condensador C3 puede corresponder a un filtro de paso bajo. El diodo D2 puede fijar el voltaje de la señal de salida. La resistencia R1 puede descargar el condensador C3. En el modo de realización ilustrado, cuando la antena de transmisión recibe un campo electromagnético y/o potencia, un voltaje de la señal de detección debería aumentar. Cuando la antena de transmisión no recibe un campo electromagnético y/o potencia, el voltaje de la señal de indicación debería disminuir.

[0062] La señal de detección se puede utilizar para generar la señal de indicación. Por ejemplo, un circuito de supervisión puede recibir la señal de detección y generar la señal de indicación como salida. En el modo de realización ilustrado, el comparador 1035 forma el circuito de supervisión. En particular, el comparador genera la señal de indicación/control basándose en una comparación de la señal de detección con un umbral V_{ref} .

[0063] Se apreciará que el comparador 1035 es solo un ejemplo de modo de realización del sistema de supervisión. Otras implementaciones serán fácilmente determinables. En algunos modos de realización, la señal de detección puede proporcionarse a un circuito externo (no mostrado), tal como un procesador, y la señal de indicación/control puede generarse a partir de la misma. Si la señal de indicación indica que la intensidad recibida es mayor que el umbral, el procesador mantiene la señal de control de manera que el circuito de control de potencia 1025 permanezca en un estado apagado (por ejemplo, los interruptores S1 y S2 están cerrados).

[0064] Si se determina que la intensidad del campo electromagnético y/o potencia recibidos es menor que el umbral, el procesador puede generar la señal de control para hacer que el transistor M1 se active. Como resultado, el inductor L3 conduce la corriente desde la señal de polarización y los interruptores S1 y S2 se abren. Cuando los interruptores S1 y S2 están abiertos, la circuitería de transmisión (por ejemplo, la circuitería de transmisión 706 de la FIG. 7) puede accionar la antena de transmisión (por ejemplo, la antena de transmisión 714 de la FIG. 7) y, en el modo de realización ilustrado, la circuitería de detección 1015 ya no detecta la antena de transmisión 714. En algunas implementaciones, el procesador puede incluirse en la circuitería de protección 1005. En algunas implementaciones, la funcionalidad del procesador puede implementarse mediante la circuitería de protección 1005 mediante circuitos que no sean un procesador.

[0065] La FIG. 11 es un diagrama esquemático de una circuitería de protección 1105 que puede usarse en un transmisor tal como el transmisor 704 de la FIG. 7 de acuerdo con modos de realización a modo de ejemplo de la invención. Por ejemplo, el circuito de protección 1105 puede corresponder a un modo de realización del circuito de

protección 805 de la FIG. 8. La circuitería de protección 1105 incluye un circuito de control de potencia 1125 y una circuitería de detección 1115. El circuito de control de potencia 1125 incluye un diodo D3, un transistor M1 y un relé 1130. El relé 1130 incluye interruptores S1 y S2 y un inductor L3. El circuito de detección 1115 incluye un elemento de detección 1145; resistencias R1 y R3; condensadores C1, C2 y C3; y diodos D1 y D2. El elemento de detección incluye inductores L1 y L2 para formar un transformador.

[0066] El circuito de control de potencia 1125 está acoplado operativamente a los terminales V + y V- de la antena de transmisión. El circuito de control de potencia 1125 recibe una señal de control con un terminal de puerta del transistor M1. Además, el circuito de control de potencia 1125 puede recibir una señal de polarización con el relé 1130. El relé 1130 normalmente está cerrado. Es decir, los interruptores S1 y S2 están cerrados cuando el inductor L3 no está conduciendo corriente y generando un campo magnético, y están abiertos cuando el inductor L3 está conduciendo corriente y generando un campo magnético. Cuando los interruptores S1 y S2 están cerrados, crean una derivación a través de los terminales de la antena de transmisión. La red formada por el inductor L3, el diodo D3 y la resistencia R2 funciona de forma similar a la del circuito de control de potencia 1025 de la FIG. 10. En consecuencia, cuando la señal de control activa el transistor M1, los interruptores S1 y S2 se abren y desacoplan los terminales V + y V1.

[0067] En algunos modos de realización, el inductor primario L1 puede corresponder a la antena de transmisión del transmisor. En un modo de realización, no es necesario incluir el interruptor S1.

[0068] La circuitería de detección 1115 recibe señales de los terminales V + y V- de la antena de transmisión (por ejemplo, la antena de transmisión 714 de la FIG. 7) y genera la señal de detección como salida. Por ejemplo, en el modo de realización ilustrado, cuando los interruptores S1 y S2 están cerrados, el terminal V + y V- están acoplados por el inductor primario L1 del transformador 1145. Como resultado, las señales que pasan a través del inductor primario L1 generan señales a través del inductor secundario L2 para generar la señal de detección. En el modo de realización ilustrado, el condensador C1 deriva el inductor secundario L2 del transformador. El diodo D1 y el condensador C2 rectifican el voltaje formado a través de C1. La resistencia R3 y el condensador C3 forman un filtro de paso bajo. El diodo D2 fija la señal de indicación, y R1 descarga el condensador C3. Una vez que la antena de transmisión deja de recibir energía, el voltaje de la señal de indicación debe disminuir.

[0069] En algunos modos de realización, la señal de detección se puede proporcionar a un circuito externo (no mostrado), tal como un procesador. Además o de forma alternativa, el circuito externo puede generar la señal de control. Por ejemplo, el circuito externo puede corresponder a un circuito externo similar como se describe en conexión con la FIG. 11.

[0070] La FIG. 12 es un diagrama esquemático de una circuitería de protección 1205 que puede usarse en un transmisor tal como el transmisor 704 de la FIG. 7 de acuerdo con modos de realización a modo de ejemplo de la invención. Por ejemplo, el circuito de protección 1205 puede corresponder a un modo de realización del circuito de protección 905 de la FIG. 9. Los elementos comunes a los dos circuitos de protección 1105 y 1205 comparten indicaciones de referencia comunes, y en el presente documento solo se describen diferencias entre los circuitos de protección 1105 y 1205 en aras de la brevedad. En el modo de realización ilustrado, la conexión de antena de transmisión V_A (FIG. 8) se acopla selectivamente a tierra o a la conexión de la circuitería de transmisión V_T . El interruptor S1 del circuito de control de potencia 1225 está normalmente cerrado, mientras que el interruptor S3 está normalmente abierto, desacoplando de este modo la circuitería de transmisión y la antena durante el estado apagado y para obtener protección. Cuando el circuito de transmisión está en un estado encendido y el circuito de detección no detecta un campo electromagnético recibido, el interruptor S1 se abre y el interruptor S3 se cierra, acoplando así el circuito de transmisión y la antena de transmisión.

[0071] La FIG. 13 es un diagrama de flujo de un procedimiento 1300 de protección de un circuito, de acuerdo con modos de realización a modo de ejemplo de la invención. El circuito está configurado para accionar una antena en un transmisor. En el procedimiento 1300, en el bloque 1310, se evita que la energía se transfiera entre el circuito y la antena. En el bloque 1320, se determina que la intensidad de un campo electromagnético recibido por la antena es mayor o menor que un umbral. Si la intensidad es mayor que el umbral, la potencia recibida sigue supervisándose. Una vez que la resistencia es menor que el umbral, en el bloque 1330 se permite la transferencia de energía entre el circuito y la antena, y el circuito puede accionar la antena.

[0072] La FIG. 14 es un diagrama de flujo de un procedimiento 1400 de protección de un circuito, de acuerdo con modos de realización a modo de ejemplo de la invención. El procedimiento comienza en el bloque 1410 para detectar una intensidad de un campo electromagnético recibido por una antena de transmisión. Por ejemplo, el circuito de detección 1015 o 1115 se puede usar para detectar una intensidad de un campo electromagnético recibido. Mientras se detecta, el procedimiento 1400 avanza al bloque 1420 para generar una señal de indicación que indica la intensidad del campo electromagnético recibido por la antena de transmisión. Por ejemplo, el circuito de detección 1015 o 1115 puede usarse para generar la señal de detección. En un modo de realización, la señal de detección puede ser generada por el circuito de detección. En diversos modos de realización, la señal de detección puede proporcionarse a un circuito o a un procesador para generar la señal de indicación. En respuesta a la recepción de la señal de indicación, el procedimiento 1400 se mueve al bloque 1430 para atenuar un acoplamiento

eléctrico entre la antena de transmisión y un circuito de transmisión basándose en la señal de indicación. Atenuando el acoplamiento, se impide que el campo electromagnético recibido dañe al menos uno de la antena de transmisión o el circuito de transmisión a través del acoplamiento eléctrico. Por ejemplo, los circuitos de control de potencia 805, 1025 o 1125 se pueden usar para atenuar el acoplamiento eléctrico creando una derivación. En otro modo de realización, la circuitería de control de potencia de conexión 905 puede usarse para atenuar el acoplamiento eléctrico desacoplando una conexión.

[0073] La FIG. 8 es un diagrama de bloques funcional de un circuito de protección de transmisor de energía inalámbrico 805, de acuerdo con un modo de realización a modo de ejemplo de la invención. El circuito de protección del transmisor de energía inalámbrico 805 comprende los medios 810 y 815 para las diversas acciones analizadas con respecto a las FIGs. 7, 8, 10 y 11.

[0074] La FIG. 9 es un diagrama de bloques funcional de un circuito de protección de transmisor de energía inalámbrico 905, de acuerdo con un modo de realización a modo de ejemplo de la invención. El circuito de protección del transmisor de energía inalámbrico 905 comprende los medios 910 y 915 para las diversas acciones analizadas con respecto a las FIGs. 7 y 12.

[0075] Las diversas operaciones de los procedimientos descritos anteriormente pueden realizarse mediante cualquier medio adecuado capaz de realizar las operaciones, tales como diversos componentes, circuitos y/o módulos 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. Por ejemplo, los medios para transmitir energía de forma inalámbrica pueden comprender una antena, tal como las antenas 214, 352, 414 y 714 de las FIGs. 2, 3, 4 y 7, respectivamente. Los medios para generar señales para los medios de transmisión de energía pueden comprender una circuitería de transmisión tal como cualquiera de las circuiterías de transmisión 206, 406, 600 y 706 de las FIGs. 2, 4, 6 y 7, respectivamente. Los medios para detectar una intensidad de un campo electromagnético recibido por una antena de transmisión y para generar una señal de indicación que indique la intensidad del campo electromagnético recibido por la antena de transmisión pueden comprender un circuito de detección, como los circuitos de detección 815, 915, 1015, 1115 y 1215 de las FIGs. 8-12, respectivamente. Los medios para atenuar un acoplamiento eléctrico entre la antena de transmisión y un circuito de transmisión basándose en la señal de indicación de modo que se impida que el campo electromagnético recibido dañe al menos uno de la antena de transmisión o el circuito de transmisión a través del acoplamiento eléctrico pueden comprender un circuito de control de potencia, como los circuitos de control de potencia 810, 910, 1025, 1125 y 1225 de las FIGs. 8-12, respectivamente. Los medios para detectar un campo electromagnético y/o potencia desde la antena y para generar una señal que indica una cantidad de potencia recibida por la antena pueden comprender un circuito de detección, tal como los circuitos de detección 815, 915, 1015 y 1115 de las FIGs. 8, 9, 10 y 11, respectivamente.

[0076] La información y las señales se pueden representar utilizando 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 elementos que puedan haber sido mencionados a lo largo de la descripción anterior pueden representarse mediante voltajes, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticos, campos o partículas ópticos, o cualquier combinación de los mismos.

[0077] Los diversos bloques lógicos, módulos, circuitos y pasos de algoritmo ilustrativos descritos en relación 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, anteriormente se han descrito diversos componentes, bloques, módulos, circuitos y pasos ilustrativos, en general, 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 se puede implementar de formas variables para cada aplicación particular, pero no debe interpretarse que tales decisiones de implementación suponen un alejamiento del alcance de los modos de realización de la invención.

[0078] 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 propósito general, con un procesador de señales digitales (DSP), con un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), con una matriz de puertas programables de 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 propósito general puede ser un microprocesador pero, de forma 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.

[0079] Los pasos 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, como

una o más instrucciones o código, pueden almacenarse en, o transmitirse por, un medio no transitorio tangible, legible por ordenador. Un módulo de software puede residir en memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria flash, memoria de solo lectura (ROM), memoria ROM eléctricamente programable (EPROM), memoria ROM programable eléctricamente borrable (EEPROM), registros, un disco duro, un disco extraíble, un CD-ROM o en cualquier otra forma de medio de almacenamiento conocida en la técnica. Un medio de almacenamiento está acoplado con el procesador de modo que el procesador puede leer información de, y escribir información en, el medio de almacenamiento. De forma alternativa, el medio de almacenamiento puede estar integrado en el procesador. El término disco, tal como se utiliza en el presente documento, incluye un disco compacto (CD), un disco láser, un disco óptico, un disco versátil digital (DVD), un disco flexible y un disco Blu-ray, donde algunos discos habitualmente reproducen datos magnéticamente, mientras que otros discos reproducen datos ópticamente con láseres. 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. De forma alternativa, el procesador y el medio de almacenamiento pueden residir como componentes discretos en un terminal de usuario.

[0080] Con el fin de resumir la divulgación, ciertos aspectos, ventajas y características novedosas de las invenciones se han descrito en el presente documento. Debe entenderse que no necesariamente pueden lograrse todas estas ventajas de acuerdo con cualquier modo de realización particular de la invención. Por lo tanto, la invención puede realizarse o llevarse a cabo de una manera que logre u optimice una ventaja o un grupo de ventajas, según se enseña en el presente documento, sin tener que lograr necesariamente otras ventajas, según se pueda enseñar o sugerir en el presente documento.

[0081] Diversas modificaciones de los modos de realización descritos anteriormente resultarán evidentes fácilmente y los principios genéricos definidos en el presente documento pueden aplicarse a otros modos de realización sin alejarse del alcance de la invención. Por lo tanto, la presente invención no pretende limitarse a los modos de realización mostrados en el presente documento, sino que se le concede el alcance más amplio compatible con los principios y características novedosas divulgados en el presente documento.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo inalámbrico de transmisión de energía (704), que comprende:
 - 5 una antena de transmisión física (714);
 - un circuito de transmisión (706) configurado para generar una señal de transmisión de energía para alimentar a la antena de transmisión para generar un campo inalámbrico; y
 - 10 un circuito de control de potencia (810, 910) que comprende al menos un interruptor, estando el circuito de control de potencia configurado para atenuar un acoplamiento eléctrico entre la antena de transmisión y el circuito de transmisión, de modo que se impide que un campo electromagnético recibido por la antena de transmisión dañe al menos uno de la antena de transmisión o el circuito de transmisión a través del acoplamiento eléctrico; y
 - 15 **caracterizado por que** el campo inalámbrico generado es suficiente para cargar de manera inalámbrica un dispositivo; y que comprende además un circuito de detección (815, 915) configurado para detectar una intensidad del campo electromagnético recibido por la antena de transmisión (714) y configurado además para generar una señal de detección que indica la intensidad del campo electromagnético recibido por la antena de transmisión (714); y
 - 20 en el que el circuito de control de potencia (810, 910) está configurado para atenuar el acoplamiento eléctrico basándose, al menos parcialmente, en la señal de detección.
- 25 2. El dispositivo según la reivindicación 1, en el que el circuito de detección (815, 915) está configurado para detectar la intensidad del campo electromagnético recibido por la antena de transmisión (714) midiendo una característica eléctrica generada por la antena de transmisión (714).
- 30 3. El dispositivo según la reivindicación 1 o 2, en el que el circuito de control de potencia (810, 910) está configurado para atenuar el acoplamiento eléctrico mediante al menos uno de apertura o cierre del interruptor para aislar eléctricamente la antena de transmisión y el circuito de transmisión basándose al menos parcialmente en la señal de detección o el circuito de control de potencia está configurado para controlar selectivamente el interruptor para activar una conexión entre la antena de transmisión y el circuito de transmisión, en el que la conexión está configurada para derivar corriente alejándola del circuito de transmisión cuando está activada.
- 35 4. El dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el circuito de control de potencia (810, 910) está configurado para controlar el interruptor para desacoplar una conexión entre la antena de transmisión (714) y el circuito de transmisión (706).
- 40 5. El dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el circuito de control de potencia (810, 910) está configurado para evitar la transferencia de energía entre la antena (714) y el circuito de transmisión (706) basándose en una señal de control de potencia, estando dicha señal de control de potencia proporcionada por el circuito de detección (815, 915).
- 45 6. El dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el circuito de control de potencia (810, 910) está configurado para permitir la transferencia de energía entre la antena (714) y el circuito basándose en la antena (714) recibiendo una potencia inferior a un umbral.
- 50 7. El dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el circuito de detección (815, 915) está configurado para dejar de detectar la potencia de la antena mientras la circuitería de transmisión alimenta a la antena de transmisión (714) para generar un campo inalámbrico suficiente para cargar de forma inalámbrica el dispositivo.
- 55 8. El dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que el circuito de control de potencia comprende un relé (1030).
9. El dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que el circuito de detección (815, 915) comprende un elemento de detección, un rectificador y un filtro.
- 60 10. El dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que el circuito de detección (815, 915) está configurado para proporcionar la señal de detección a un procesador, en el que el circuito de control de potencia está configurado para recibir una señal de control basándose en la señal de indicación del procesador, estando el circuito de control de potencia configurado para controlar el interruptor en función de la señal de control.
- 65

- 5 **11.** El dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que el circuito de detección (815, 915) está configurado para proporcionar la señal de detección a un procesador para generar una señal de control, en el que el circuito de control de potencia (810, 910) está configurado para recibir la señal de control del procesador para evitar o permitir selectivamente que el circuito de transmisión transfiera energía a la antena de transmisión.
- 10 **12.** Un procedimiento para proteger un dispositivo inalámbrico de transmisión de energía, comprendiendo el procedimiento:
- 15 detectar una intensidad de un campo electromagnético recibido por una antena de transmisión (714);
- generar, a través de un circuito de detección (815, 915), una señal de indicación que indica la intensidad del campo electromagnético recibido por la antena de transmisión (714); y
- 20 atenuar, a través de un circuito de control de potencia (810, 910), un acoplamiento eléctrico entre la antena de transmisión (714) y un circuito de transmisión (706) basándose al menos parcialmente en la señal de indicación de manera que se impida que el campo electromagnético recibido dañe al menos uno de la antena de transmisión (714) o el circuito de transmisión (706) a través del acoplamiento eléctrico.
- 25 **13.** El procedimiento según la reivindicación 12, en el que la detección incluye medir una característica eléctrica generada por la antena de transmisión (714) para determinar la intensidad del campo electromagnético recibido.
- 30 **14.** El procedimiento según la reivindicación 12 o la reivindicación 13, en el que la atenuación del acoplamiento eléctrico incluye controlar un interruptor para activar una vía eléctrica entre la antena de transmisión (714) y el circuito de transmisión (706), en el que la vía eléctrica está configurada para derivar la corriente alejándola del circuito de transmisión cuando está activada.
- 15.** El procedimiento según la reivindicación 12 o la reivindicación 13, en el que la atenuación del acoplamiento eléctrico incluye controlar un interruptor para desacoplar una conexión entre la antena de transmisión (714) y el circuito de transmisión (706).

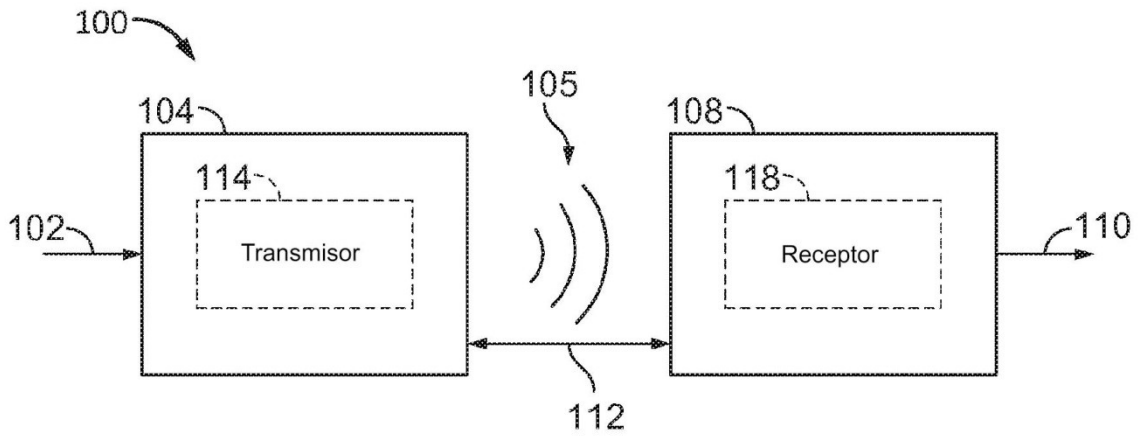


FIG. 1

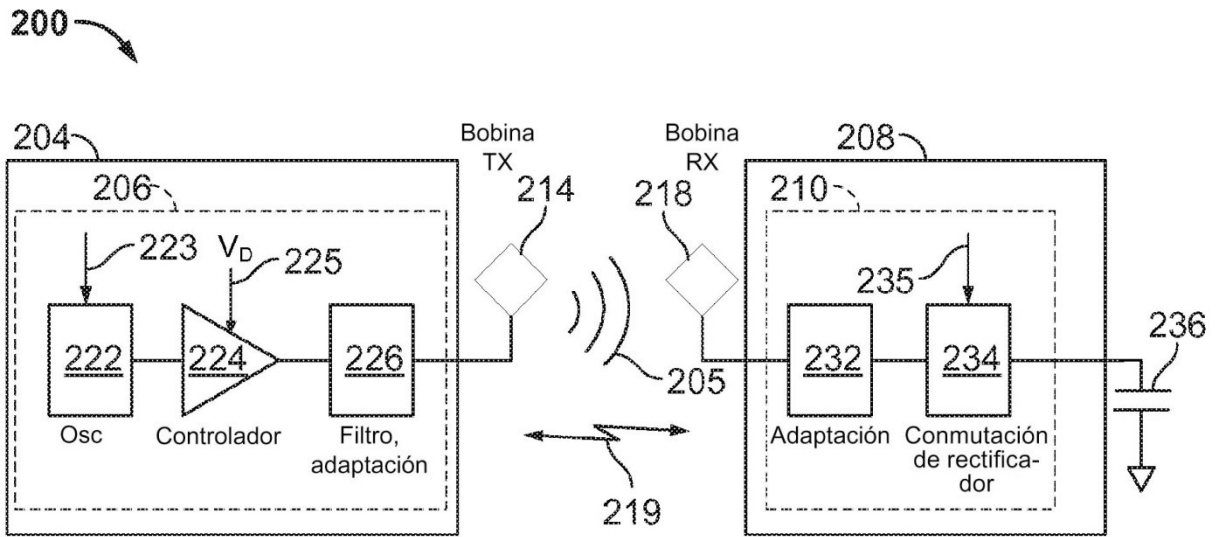


FIG. 2

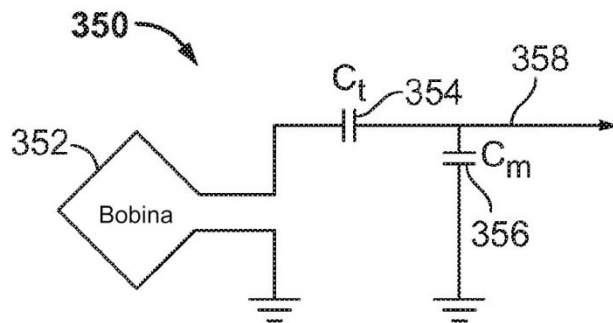


FIG. 3

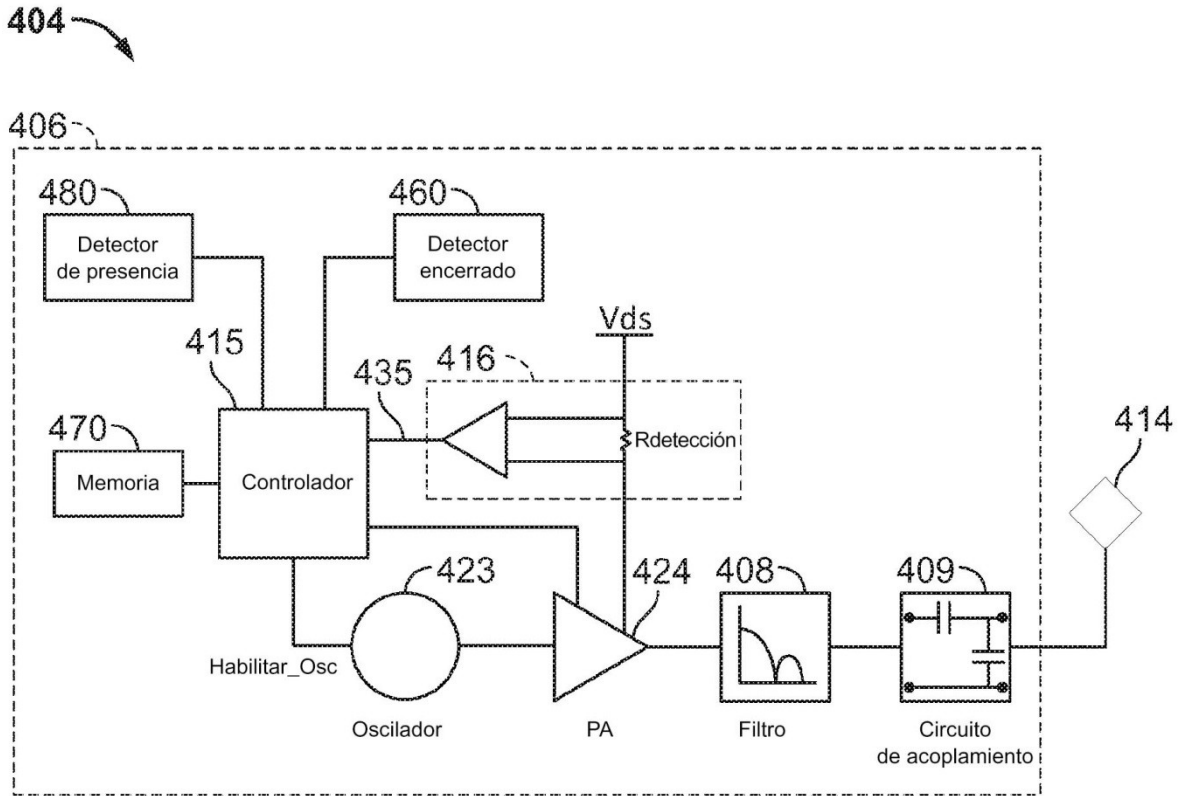


FIG. 4

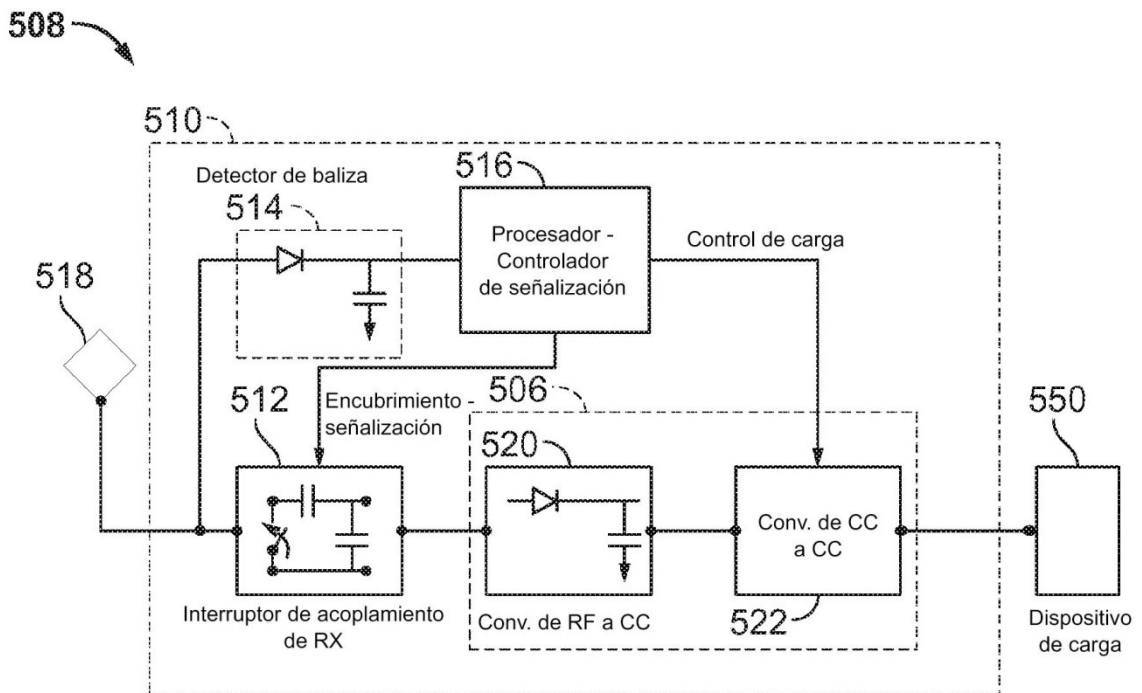


FIG. 5

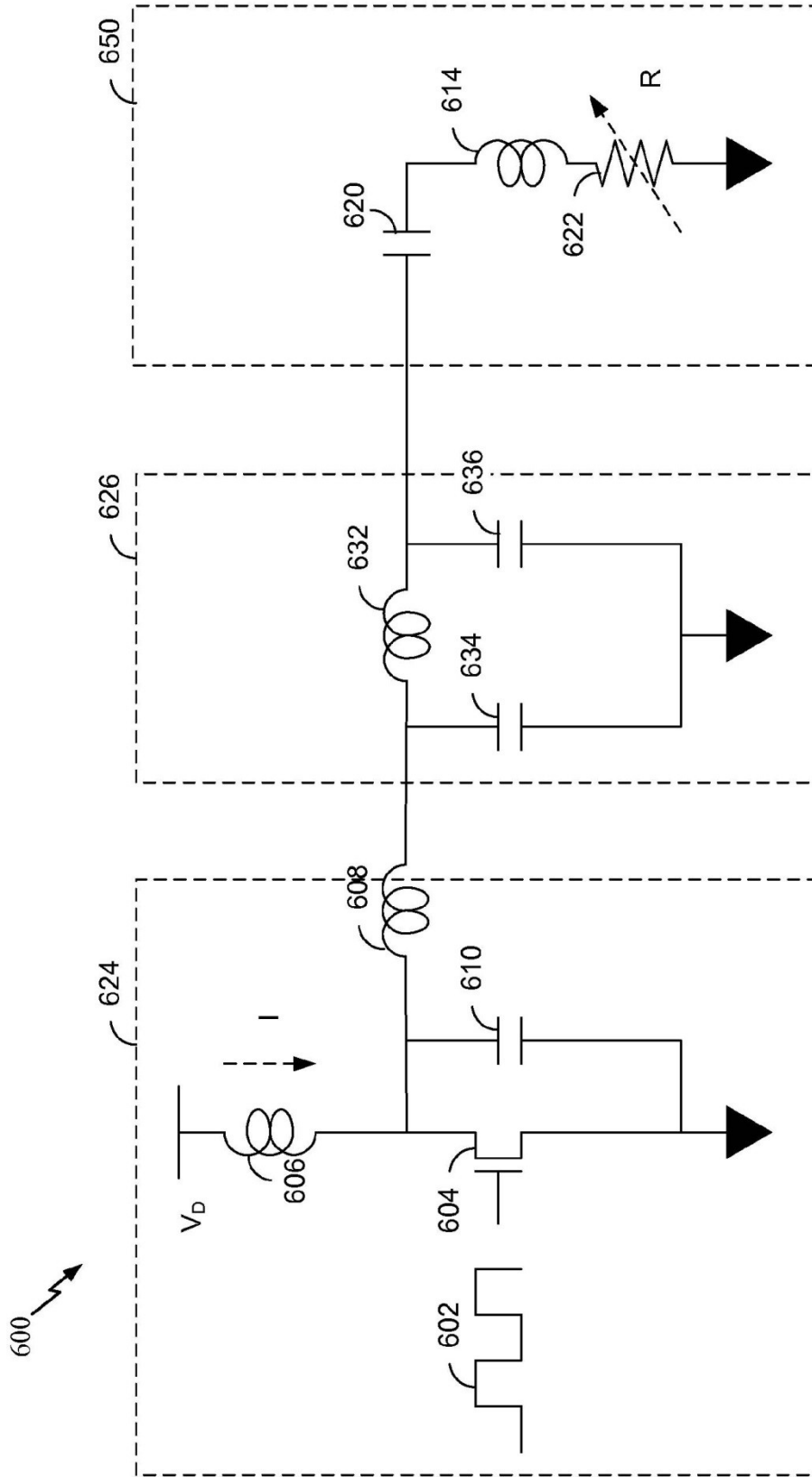


FIG. 6

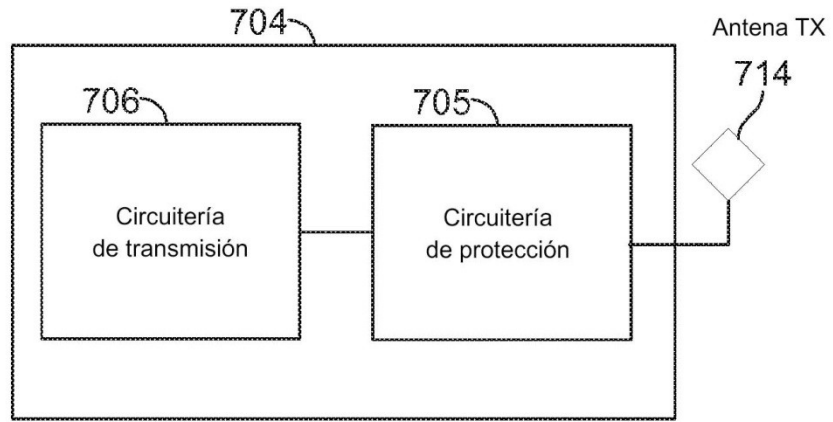


FIG. 7

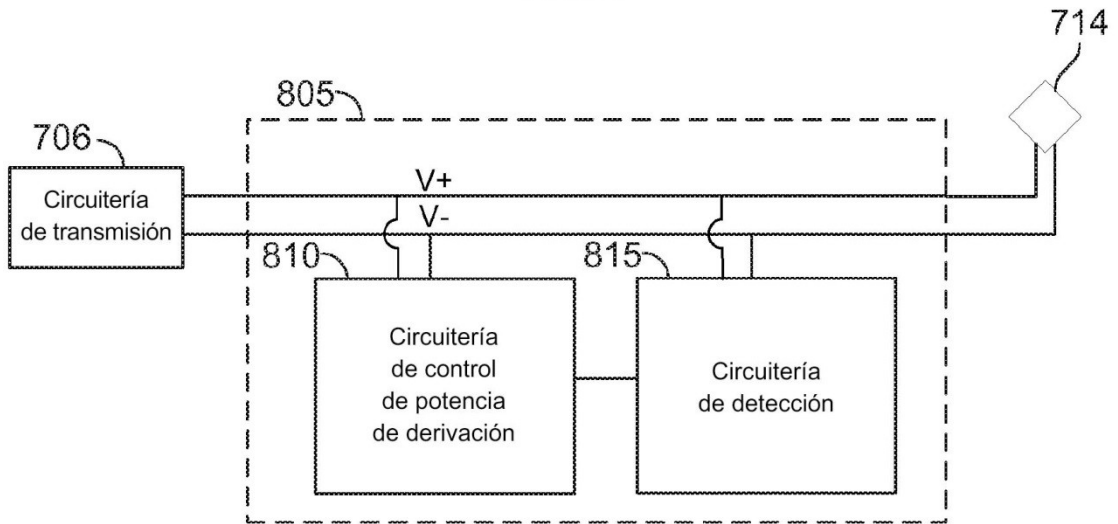


FIG. 8

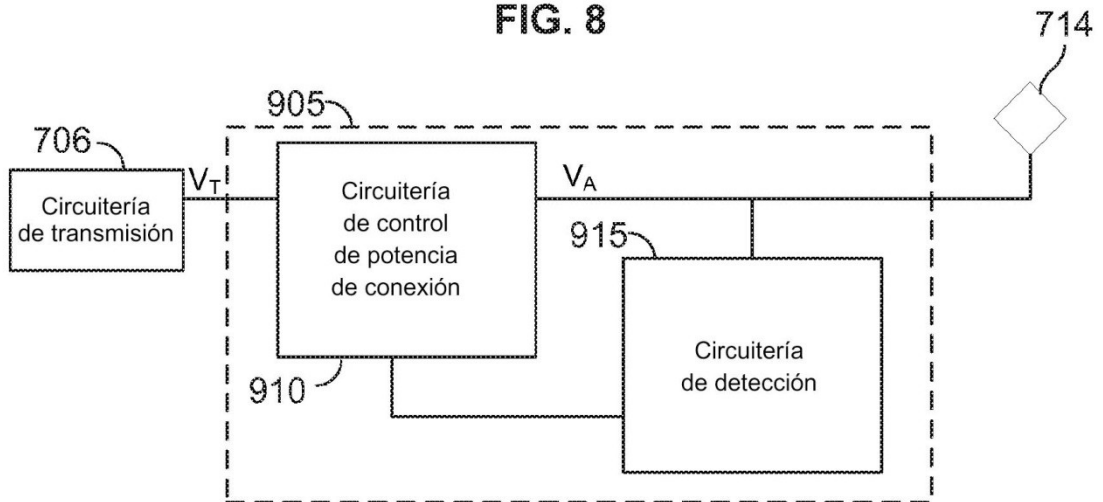


FIG. 9

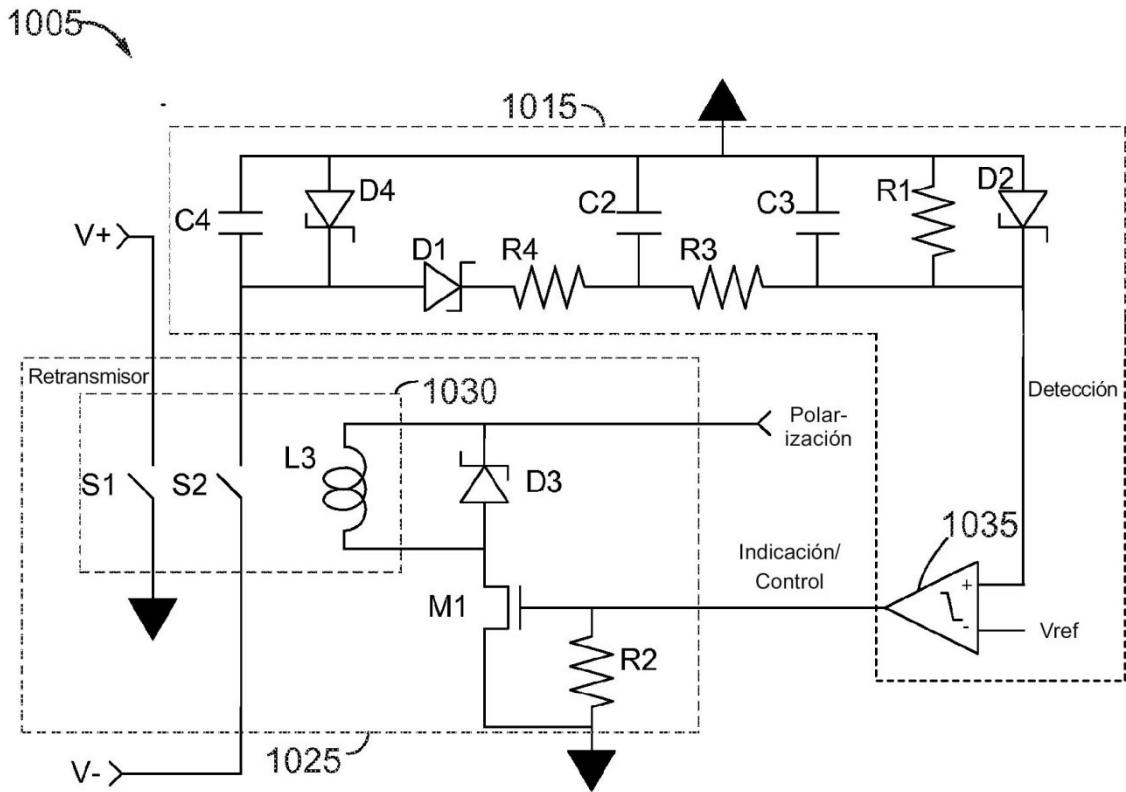


FIG. 10

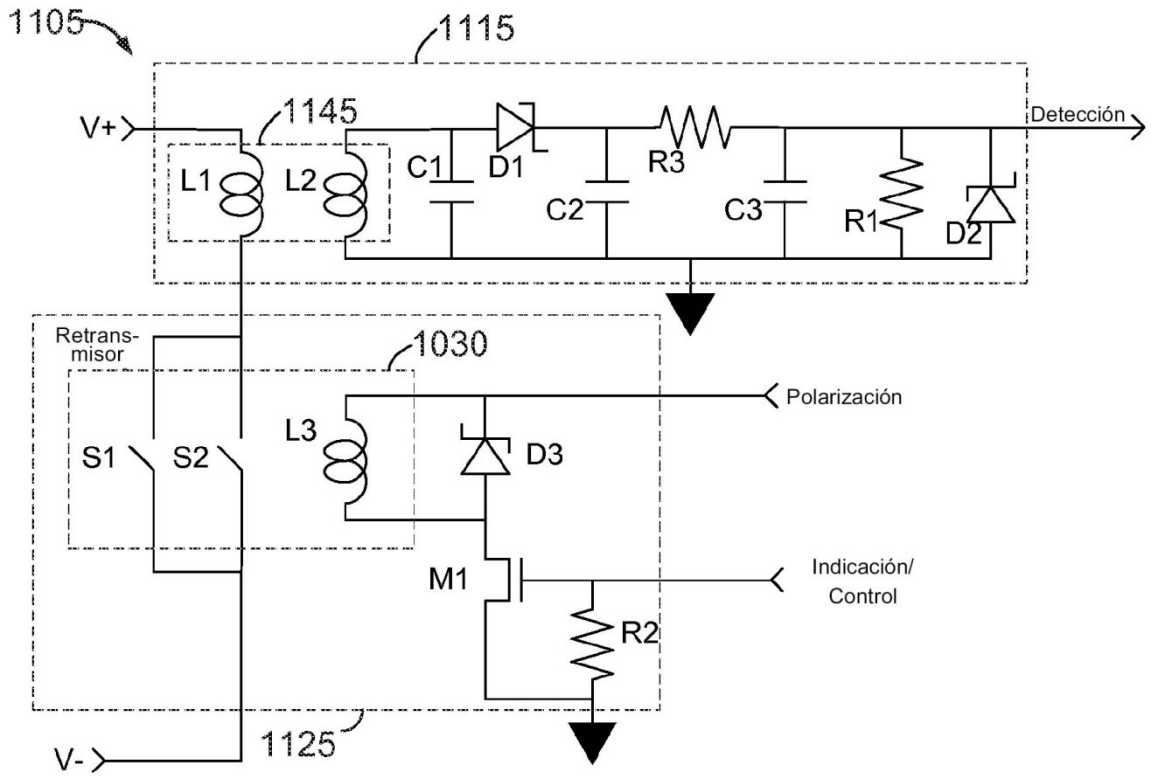


FIG. 11

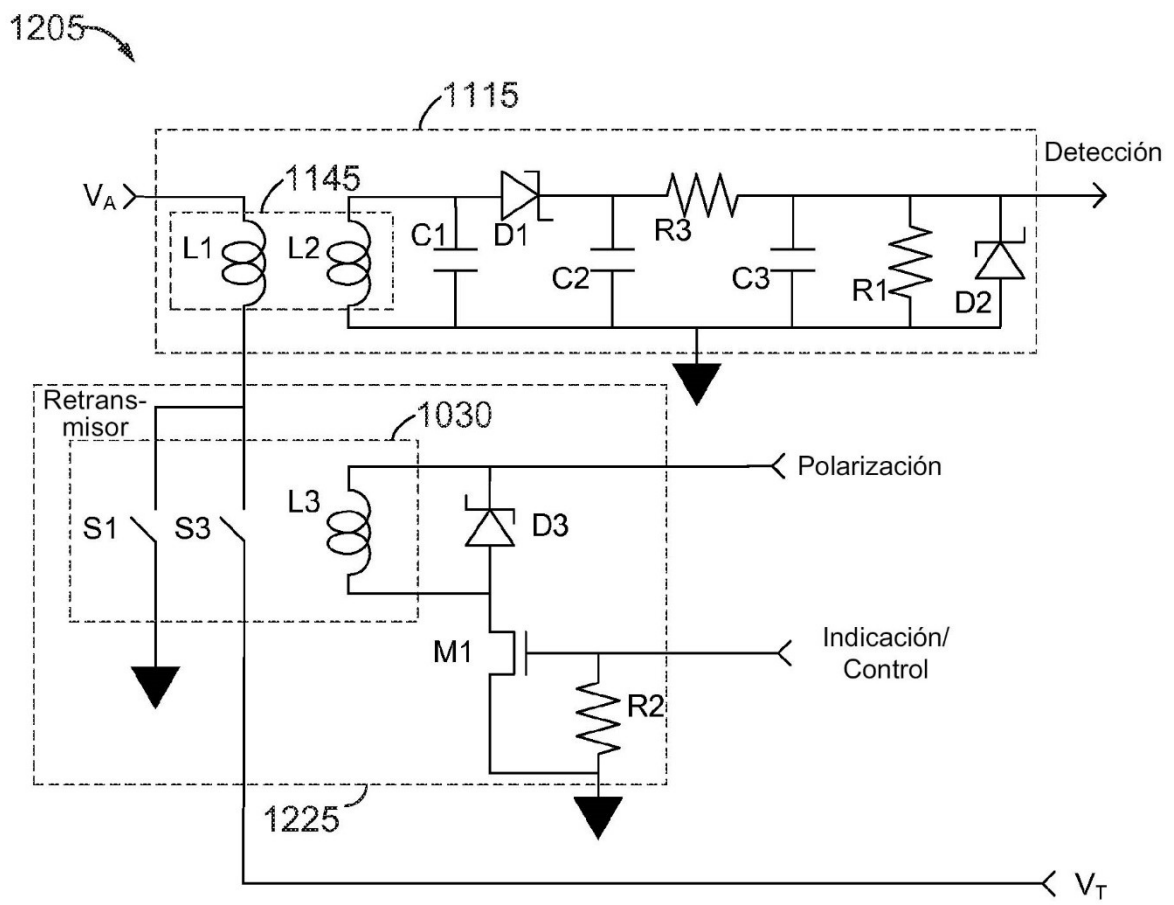


FIG. 12

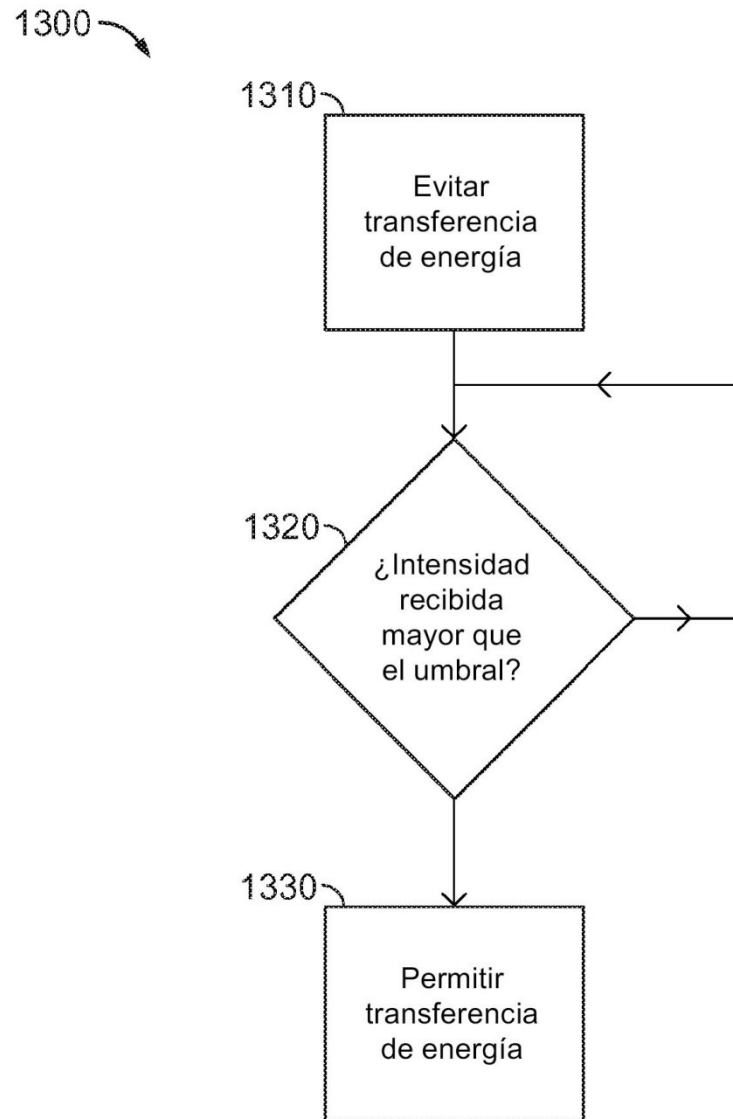


FIG. 13

1400 ↗

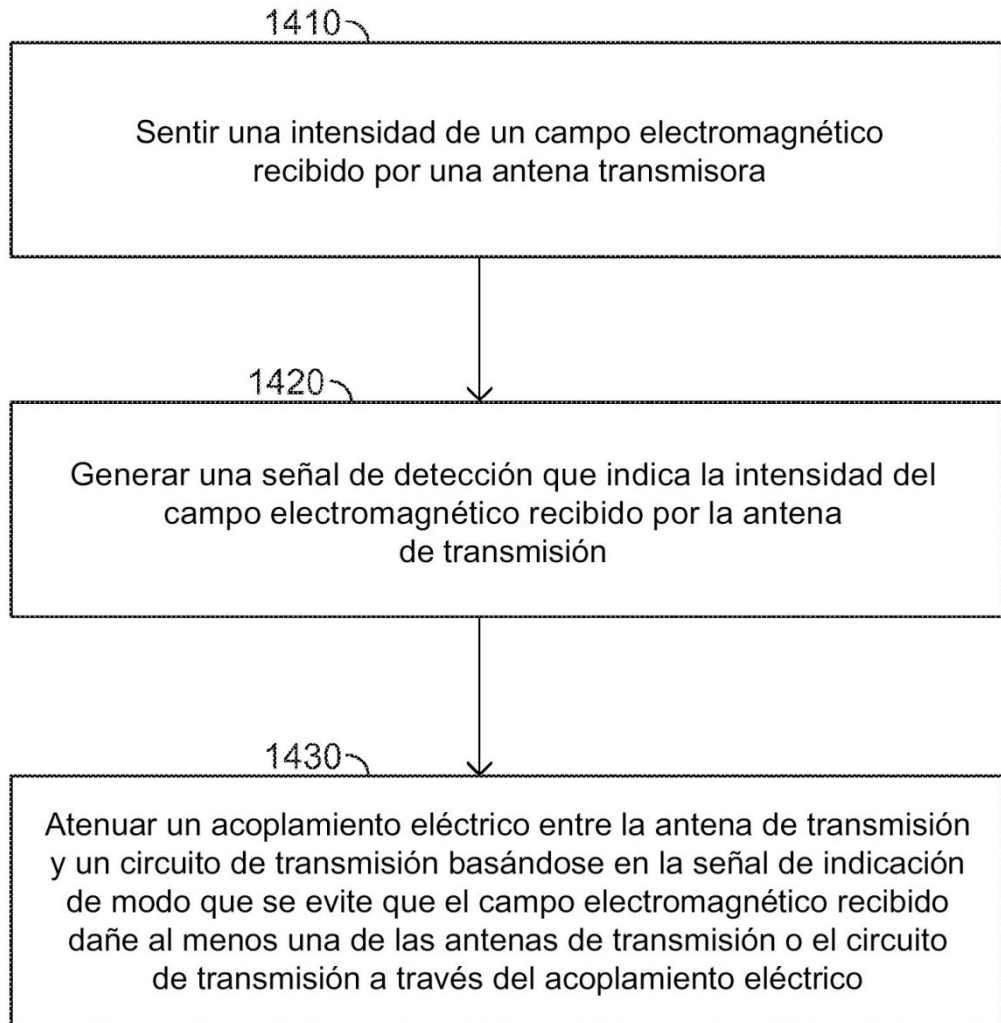


FIG. 14