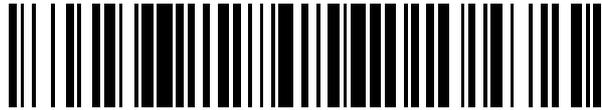


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 781 209**

51 Int. Cl.:

G06F 1/26 (2006.01)
H02J 7/02 (2006.01)
H04B 1/40 (2015.01)
H02J 7/00 (2006.01)
H02J 50/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.11.2016 PCT/US2016/061024**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **15.06.2017 WO17099929**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.11.2016 E 16798891 (4)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.12.2019 EP 3387731**

54 Título: **Resonador acoplado en una cubierta posterior metálica**

30 Prioridad:

07.12.2015 US 201562264196 P
06.05.2016 US 201615149024

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
31.08.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

JEONG, SEONG HEON

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 781 209 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

Resonador acoplado en una cubierta posterior metálica

5 CAMPO TÉCNICO

[0001] La presente descripción se refiere a la transferencia inalámbrica de energía, y en particular a la transferencia inalámbrica de energía en un dispositivo electrónico que tiene una cubierta posterior metálica.

10 ANTECEDENTES

[0002] La transferencia inalámbrica de energía se está volviendo cada vez más popular en dispositivos electrónicos portátiles, tales como teléfonos móviles, tabletas ordenador, etc. Dichos dispositivos típicamente requieren una batería de larga duración y una batería de bajo peso. La capacidad de alimentar un dispositivo electrónico sin el uso de cables es una solución atractiva para los usuarios de dispositivos electrónicos portátiles. La transferencia inalámbrica de energía brinda a los fabricantes una opción para desarrollar soluciones a los problemas debido a las limitadas opciones de fuentes de energía en los dispositivos electrónicos de consumo.

[0003] La capacidad de transferencia inalámbrica de energía puede mejorar la experiencia de carga del usuario. En una situación de carga de múltiples dispositivos, por ejemplo, la transferencia de energía inalámbrica puede reducir el coste general (tanto para el usuario como para el fabricante) porque se puede eliminar el hardware de carga convencional, tal como los adaptadores eléctricos y los cables de carga. Existe flexibilidad para tener diferentes tamaños y formas de bobina en el transmisor y/o el receptor en términos de diseño industrial y soporte para una amplia gama de dispositivos, desde dispositivos móviles de mano hasta ordenadores portátiles.

[0004] Los diseños para dispositivos electrónicos portátiles pueden incluir una carcasa o estuche metálico para alojar la pantalla de visualización y la electrónica que comprende el dispositivo electrónico. Los materiales metálicos son una opción de diseño de observación por sus cualidades estéticas y soporte estructural. Sin embargo, el metal impide la radiación electromagnética, lo que afecta la comunicación inalámbrica. En consecuencia, los diseños de carcasa que incluyen cubiertas posteriores metálicas pueden incluir aberturas formadas a través de porciones metálicas de la cubierta posterior metálica o incorporar porciones no metálicas. Del mismo modo, las carcasas metálicas pueden reducir la efectividad de la transferencia inalámbrica de energía. Las soluciones pueden incluir hacer muescas adicionales en la cubierta posterior o reducir la cantidad de metal en la cubierta posterior, lo que puede afectar la estructura y las cualidades estéticas del dispositivo electrónico. El documento US 2010/194334 A1 divulga circuitería que se puede readaptar a un dispositivo electrónico para la transferencia inalámbrica de energía.

40 SUMARIO

[0005] Aspectos de la invención se divulgan en la reivindicación independiente 1 y 10.

[0006] De acuerdo con algunos aspectos de la presente divulgación, un dispositivo electrónico como se describe en el presente documento con referencia a las reivindicaciones adjuntas puede incluir componentes electrónicos y una caja metálica configurada para alojar los componentes electrónicos. Se puede disponer un elemento receptor de energía en la caja metálica cerca de un borde de la caja metálica.

[0007] El elemento receptor de energía puede configurarse para acoplarse con un campo magnético que emana del borde de la caja metálica cuando la caja metálica está expuesta a un campo magnético generado externamente para producir energía recibida de forma inalámbrica desde el campo magnético generado externamente.

[0008] En algunos aspectos, el dispositivo electrónico puede incluir un circuito rectificador conectado eléctricamente al elemento receptor de energía, y configurado para rectificar un voltaje inducido en el elemento receptor de energía para generar energía recibida de forma inalámbrica.

[0009] En algunos aspectos, el elemento receptor de energía puede estar dispuesto en un lado del borde de la caja metálica. El borde de la caja metálica puede estar en la parte superior, inferior o lateral de la caja metálica.

[0010] En algunos aspectos, el elemento receptor de energía puede rodear una periferia de la caja metálica. El dispositivo electrónico puede incluir además un lado de pantalla y una cubierta transparente en el lado de pantalla. El elemento receptor de energía puede estar dispuesto cerca de la cubierta transparente.

[0011] En algunos aspectos, la caja metálica puede incluir una muesca en una periferia de la caja metálica. Al menos una parte del borde de la caja metálica puede estar localizada en la muesca. El dispositivo electrónico

puede incluir además una o más antenas configuradas para la comunicación inalámbrica y expuestas a través de la muesca de la caja metálica.

5 **[0012]** En algunos aspectos, el dispositivo electrónico puede incluir además un elemento receptor de energía adicional configurado para acoplarse magnéticamente al elemento receptor de energía. En algunos aspectos, el elemento receptor de energía puede estar más cerca de la periferia de la caja metálica que el elemento receptor de energía adicional. En algunos aspectos, una parte del elemento receptor de energía puede extenderse transversalmente sobre el borde de la caja metálica.

10 **[0013]** De acuerdo con algunos aspectos de la presente divulgación, un procedimiento para la transferencia inalámbrica de energía puede incluir inducir corrientes parásitas [eddy currents] en una caja metálica configurada para alojar un dispositivo electrónico y acoplarse magnéticamente a un campo magnético que emana en una periferia de la caja metálica en respuesta a las corrientes parásitas inducidas en la caja metálica usando un elemento receptor de energía dispuesto a lo largo de la periferia de la caja metálica. La energía recibida de forma inalámbrica para el dispositivo electrónico puede generarse a partir de un voltaje inducido en el elemento receptor de energía.

15 **[0014]** En algunos aspectos, el procedimiento puede incluir además un acoplamiento magnético a líneas de flujo del campo magnético que emanan de un borde en la periferia de la caja metálica.

20 **[0015]** En algunos aspectos, la periferia de la caja metálica puede estar en la parte superior, inferior o lateral de la caja metálica.

25 **[0016]** En algunos aspectos, el procedimiento puede incluir además un acoplamiento magnético a un campo magnético que emana en una periferia circunferencial de la caja metálica.

30 **[0017]** En algunos aspectos, el procedimiento puede incluir además el acoplamiento magnético a un campo magnético que emana del elemento receptor de energía usando un elemento receptor de energía adicional. El procedimiento puede incluir además ajustar el elemento receptor de energía adicional para que tenga una frecuencia de resonancia sustancialmente igual a una frecuencia de un campo magnético generado externamente usado para inducir las corrientes parásitas.

35 **[0018]** En algunos aspectos, el procedimiento puede incluir además iluminar la caja metálica con un campo magnético generado externamente para inducir las corrientes parásitas en la caja metálica.

40 **[0019]** En algunos aspectos, el procedimiento puede incluir además establecer una frecuencia de resonancia del elemento receptor de energía sustancialmente igual a una frecuencia del campo magnético generado externamente.

45 **[0020]** En algunos aspectos, el procedimiento puede incluir además operar el elemento receptor de energía a una frecuencia sustancialmente igual a una frecuencia del campo magnético generado externamente.

50 **[0021]** En algunos aspectos, el procedimiento puede incluir además rectificar el voltaje inducido en el elemento receptor de energía para generar la energía recibida de forma inalámbrica.

55 **[0022]** De acuerdo con algunos aspectos de la presente divulgación, un dispositivo electrónico puede incluir medios para alojar componentes que comprenden el dispositivo electrónico, medios para el acoplamiento magnético a un campo magnético generado externamente para recibir energía de forma inalámbrica, los medios para el acoplamiento magnético pueden estar dispuestos cerca de un borde de los medios de alojamiento. El dispositivo electrónico puede incluir además medios para producir energía de recepción inalámbrica desde los medios para acoplamiento magnético.

60 **[0023]** La siguiente descripción detallada y los dibujos adjuntos proporcionan una mejor comprensión de la naturaleza y las ventajas de la presente divulgación.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

65 **[0024]** Con respecto al análisis a continuación y, en particular, a los dibujos, se enfatiza que los detalles mostrados representan ejemplos con fines de análisis ilustrativo, y se presentan con el fin de proporcionar una descripción de los principios y aspectos conceptuales de la presente divulgación. A este respecto, no se intenta mostrar detalles de implementación más allá de lo que se necesita para una comprensión fundamental de la presente divulgación. El análisis a continuación, junto con los dibujos, pone de manifiesto a los expertos en la técnica cómo se pueden practicar modos de realización de acuerdo con la presente divulgación. Los mismos elementos o elementos similares en los dibujos pueden identificarse con los mismos números de referencia. En los dibujos adjuntos:

La fig. 1 es un diagrama de bloques funcional de un sistema de transferencia inalámbrica de energía, de acuerdo con un modo de realización ilustrativo.

5 La fig. 2 es un diagrama de bloques funcional de un sistema de transferencia inalámbrica de energía, de acuerdo con un modo de realización ilustrativo.

La fig. 3 es un diagrama esquemático de una parte de circuitería de transmisión o circuitería de recepción de la fig. 2, que incluye un elemento transmisor o receptor de energía, de acuerdo con un modo de realización ilustrativo.

10 Las figs. 4, 4A, 4B y 4C ilustran ejemplos de formación de corrientes parásitas y otros aspectos de un dispositivo electrónico de acuerdo con algunos modos de realización de la presente divulgación.

15 Las figs. 5A y 5B ilustran diferentes disposiciones (alternativas) de un elemento receptor de energía de acuerdo con la presente divulgación.

Las figs. 6 y 6A ilustran un ejemplo de colocación para un elemento receptor de energía y otros aspectos de un dispositivo electrónico de acuerdo con algunos modos de realización de la presente divulgación.

20 Las figs. 7, 7A, 7B, 7C y 7D ilustran un ejemplo de un elemento receptor de energía y otros aspectos de un dispositivo electrónico de acuerdo con algunos modos de realización de la presente divulgación.

Las figs. 8A, 8B y 8C ilustran un ejemplo de un elemento receptor de energía y otros aspectos de un dispositivo electrónico de acuerdo con algunos modos de realización de la presente divulgación

25 Las figs. 9, 9A y 9B ilustran un ejemplo de un elemento receptor de energía y otros aspectos de un dispositivo electrónico de acuerdo con algunos modos de realización de la presente divulgación.

30 Las figs. 10A, 10B y 10C ilustran un ejemplo de un elemento receptor de energía y otros aspectos de un dispositivo electrónico de acuerdo con algunos modos de realización de la presente divulgación.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

35 **[0025]** La transferencia de energía inalámbrica puede referirse a la transferencia de cualquier forma de energía asociada con campos eléctricos, campos magnéticos, campos electromagnéticos o de cualquier otro tipo de un transmisor a un receptor, sin el uso de conductores eléctricos físicos (por ejemplo, la energía puede transferirse a través del espacio libre). La energía introducida en un campo inalámbrico (por ejemplo, un campo magnético o un campo electromagnético) puede recibirse, captarse o acoplarse por medio de un «elemento receptor de energía» para lograr la transferencia de energía.

40 **[0026]** La fig. 1 es un diagrama de bloques funcional de un sistema de transferencia de energía inalámbrica 100, de acuerdo con un modo de realización ilustrativo. Puede proporcionarse 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. El transmisor 104 y el receptor 108 se pueden separar a una distancia 112. El transmisor 104 puede incluir un elemento transmisor de energía 114 para transmitir/acoplar energía al receptor 108. El receptor 108 puede incluir un elemento receptor de energía 118 para recibir o capturar/acoplar energía transmitida desde el transmisor 104.

50 **[0027]** En un modo de realización ilustrativo, el transmisor 104 y el receptor 108 pueden configurarse 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 se reducen. Como tal, la transferencia de energía inalámbrica se puede proporcionar a distancias más grandes. Las técnicas de acoplamiento inductivo de resonancia pueden permitir, por tanto, una mejor eficacia y transferencia de energía a diferentes distancias y con una variedad de configuraciones de elementos transmisores y receptores de energía inductiva.

55 **[0028]** En determinados modos de realización, el campo inalámbrico 105 puede corresponder al «campo cercano» del transmisor 104. El campo cercano puede corresponder a una región en la que existen fuertes campos reactivos resultantes de las corrientes y las cargas en el elemento transmisor de energía 114, que irradian mínimamente energía hacia el exterior del elemento transmisor de energía 114. El campo cercano puede corresponder a una región que está dentro de aproximadamente una longitud de onda (o una fracción de la misma) del elemento transmisor de energía 114.

65

[0029] En determinados modos de realización, puede producirse una transferencia de energía eficiente mediante el acoplamiento de una gran parte de la energía en el campo inalámbrico 105 al elemento receptor de energía 118 en lugar de propagar la mayor parte de la energía en una onda electromagnética al campo lejano.

5 **[0030]** En determinadas implementaciones, el transmisor 104 puede emitir un campo magnético (o electromagnético) variable en el tiempo 105 con una frecuencia correspondiente a la frecuencia de resonancia del elemento transmisor de energía 114. Cuando el receptor 108 está dentro del campo inalámbrico 105, el campo magnético (o electromagnético) variable en el tiempo puede inducir una corriente en el elemento receptor de energía 118. Tal como se describe anteriormente, si el elemento receptor de energía 118 está configurado
10 como un circuito de resonancia para generar resonancia a la frecuencia del elemento transmisor de energía 114, la energía puede transferirse eficazmente. La corriente alterna (CA) inducida en el elemento receptor de energía 118 se puede rectificar para producir una señal de corriente continua (CC) que se puede proporcionar para cargar o alimentar una carga.

15 **[0031]** La fig. 2 es un diagrama de bloques funcional de un sistema de transferencia de energía inalámbrica 200, de acuerdo con otro modo de realización ilustrativo. El sistema 200 puede incluir un transmisor 204 y un receptor 208. El transmisor 204 (también denominado en el presente documento unidad de transferencia de potencia, PTU) puede incluir circuitería de transmisión 206 que pueden incluir un oscilador 222, un circuito accionador 224 y un circuito frontal 226. El oscilador 222 puede configurarse para generar una señal del oscilador 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 controlador 224. El circuito accionador 224 puede configurarse para accionar el elemento transmisor de energía 214 a, por ejemplo, una frecuencia de resonancia del elemento transmisor de energía 214 en base a una señal de voltaje de entrada (VD) 225. El circuito controlador 224 puede ser un amplificador de conmutación configurado para recibir una onda cuadrada desde el oscilador 222 y emitir una onda sinusoidal.
20
25

[0032] El circuito frontal 226 puede incluir un circuito de filtro configurado para filtrar armónicos u otras frecuencias no deseadas. El circuito frontal 226 puede incluir un circuito de adaptación configurado para hacer coincidir la impedancia del transmisor 204 con la impedancia del elemento transmisor de energía 214. Como se explicará con más detalle a continuación, el circuito frontal 226 puede incluir un circuito de sintonización para crear un circuito de resonancia con el elemento transmisor de energía 214. Como resultado del control del elemento transmisor de energía 214, el elemento transmisor de energía 214 puede generar un campo inalámbrico 205 para emitir energía de forma inalámbrica a un nivel suficiente para cargar una batería 236 o de lo contrario, alimentar una carga.
30
35

[0033] El transmisor 204 puede incluir además un controlador 240 acoplado operativamente a la circuitería de transmisión 206 y configurado para controlar uno o más aspectos de la circuitería de transmisión 206 o realizar otras operaciones relevantes para gestionar la transferencia de energía. El controlador 240 puede ser un microcontrolador o un procesador. El controlador 240 puede implementarse como un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC). El controlador 240 puede estar conectado funcionalmente, de forma directa o indirecta, a cada componente de la circuitería de transmisión 206. El controlador 240 puede estar configurado además para recibir información desde cada uno de los componentes de la circuitería de transmisión 206 y realizar cálculos en base a la información recibida. El controlador 240 puede estar configurado para generar señales de control (por ejemplo, la señal 223) para cada uno de los componentes, que pueden ajustar el funcionamiento de ese componente. Como tal, el controlador 240 puede estar configurado para ajustar o gestionar la transferencia de energía en base a un resultado de los cálculos realizados por el mismo. El transmisor 204 puede incluir además una memoria (no mostrada) configurada para almacenar datos, por ejemplo, tal como instrucciones para hacer que el controlador 240 realice funciones particulares, tales como las relacionadas con la gestión de la transferencia de energía inalámbrica.
40
45
50

[0034] El receptor 208 (también denominado en el presente documento unidad receptora de energía, PRU) puede incluir circuitería de recepción 210 que puede incluir un circuito frontal 232 y un circuito rectificador 234. El circuito frontal 232 puede incluir circuitería de adaptación configurada para hacer coincidir la impedancia de la circuitería de recepción 210 con la impedancia del elemento receptor de energía 218. Como se explicará a continuación, el circuito frontal 232 puede incluir un circuito de sintonización para crear un circuito de resonancia con el elemento receptor de energía 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, celular, etc.). El receptor 208 y el transmisor 204 pueden comunicarse de forma alternativa por medio de la señalización en banda usando características del campo inalámbrico 205.
55
60

[0035] El receptor 208 puede configurarse para determinar si una cantidad de energía transmitida por el transmisor 204 y recibida por el receptor 208 es adecuada para cargar la batería 236. En determinados modos de realización, el transmisor 204 puede configurarse para generar un campo predominantemente no radiativo con un coeficiente de acoplamiento de campo directo (k) para proporcionar transferencia de energía. El receptor
65

208 puede acoplarse directamente al campo inalámbrico 205 y puede generar una potencia de salida de almacenamiento o consumo mediante una batería (o carga) 236 acoplada a la circuitería de salida o recepción 210.

5 **[0036]** El receptor 208 puede incluir además un controlador 250 configurado de forma similar al controlador de transmisión 240 como se describe anteriormente para gestionar uno o más aspectos del receptor inalámbrico de energía 208. El receptor 208 puede incluir además una memoria (no mostrada) configurada para almacenar datos, por ejemplo, tal como instrucciones para hacer que el controlador 250 realice funciones particulares, tales como las relacionadas con la gestión de la transferencia de energía inalámbrica.

10 **[0037]** Como se analiza anteriormente, el transmisor 204 y el receptor 208 pueden estar separados a una distancia y pueden configurarse de acuerdo con una relación de resonancia mutua para minimizar las pérdidas de transmisión entre el transmisor 204 y el receptor 208.

15 **[0038]** 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, de acuerdo con modos de realización ilustrativos. Como se ilustra en la fig. 3, la circuitería de transmisión o recepción 350 puede incluir un elemento transmisor o receptor de energía 352 y un circuito de sintonización 360. El elemento transmisor o receptor de energía 352 también puede denominarse o configurarse como una antena o una antena de «bucle». 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. El elemento transmisor o receptor de energía 352 también puede denominarse en el presente documento o configurarse como una antena «magnética» o una bobina de inducción, un resonador o una parte de un resonador. El elemento transmisor o receptor de energía 352 también puede denominarse bobina o resonador de un tipo que está configurado para emitir o recibir energía de forma inalámbrica. Como se usa en el presente documento, el elemento transmisor o receptor de energía 352 es un ejemplo de «componente de transferencia de energía» de un tipo que está configurado para emitir y/o recibir energía de forma inalámbrica. El elemento transmisor o receptor de energía 352 puede incluir un núcleo de aire o un núcleo físico tal como un núcleo de ferrita (no mostrado en esta figura).

20 **[0039]** Cuando el elemento transmisor o receptor de energía 352 está configurado como un circuito de resonancia o resonador con circuito de sintonización 360, la frecuencia de resonancia del elemento transmisor o receptor de energía 352 puede basarse en la inductancia y la capacitancia. La inductancia puede ser simplemente la inductancia creada por una bobina y/u otro inductor que forma el elemento transmisor o receptor de energía 352. El circuito de sintonización 360 puede proporcionar capacitancia (por ejemplo, un condensador) para crear una estructura de resonancia a una frecuencia de resonancia deseada. Como ejemplo no limitante, el circuito de sintonización 360 puede comprender un condensador 354 y un condensador 356, que se pueden agregar a la circuitería de transmisión o recepción 350 para crear un circuito de resonancia.

25 **[0040]** El circuito de sintonización 360 puede incluir otros componentes para formar un circuito de resonancia con el elemento transmisor o receptor de energía 352. Como otro ejemplo no limitante, el circuito de sintonización 360 puede incluir un condensador (no mostrado) situado en paralelo entre los dos terminales de la circuitería 350. Todavía otros diseños son posibles. En algunos modos de realización, el circuito de sintonización en el circuito frontal 226 puede tener el mismo diseño (por ejemplo, 360) que el circuito de sintonización en el circuito frontal 232. En otros modos de realización, el circuito frontal 226 puede usar un diseño de circuito de sintonización diferente que en el circuito frontal 232.

30 **[0041]** Para los elementos transmisores de energía, la señal 358, con una frecuencia que corresponde sustancialmente a la frecuencia de resonancia del elemento transmisor o receptor de energía 352, puede ser una entrada al elemento transmisor o receptor de energía 352. Para los elementos receptores de energía, la señal 358, con una frecuencia que corresponde sustancialmente a la frecuencia de resonancia del elemento transmisor o receptor de energía 352, puede ser una salida desde el elemento transmisor o receptor de energía 352. Aunque los aspectos divulgados en el presente documento pueden estar en general dirigidos a la transferencia de energía inalámbrica de resonancia, las personas con conocimientos ordinarios apreciarán que los aspectos divulgados en el presente documento pueden usarse en implementaciones de no resonancia para la transferencia de energía inalámbrica.

35 **[0042]** Las figs. 4 y 4A muestran un dispositivo electrónico 40 (por ejemplo, el receptor 108, fig. 1) configurado para recibir energía de forma inalámbrica de acuerdo con la presente divulgación. El lado posterior 46 del dispositivo electrónico 40 puede incluir medios para alojar componentes que comprenden el dispositivo electrónico. En algunos modos de realización, por ejemplo, el dispositivo electrónico 40 puede incluir una caja metálica (cubierta posterior metálica) 42 configurada para alojar componentes electrónicos (electrónica) 44 del dispositivo electrónico 40. Los componentes electrónicos 44 pueden incluir un procesador, memoria, electrónica de comunicación, pantalla táctil, batería y similares. El lado de la pantalla 48 del dispositivo electrónico 40 puede incluir una cubierta transparente (no mostrada).

65

[0043] En algunos modos de realización, el lado posterior 46 de la caja metálica 42 puede tener muy pocas aberturas o ranuras, que pueden ser por diseño con fines estéticos. La fig. 4, por ejemplo, muestra la caja metálica 42 que tiene una abertura 42a para una lente de cámara pero que, de otro modo, es una superficie intacta. En algunos modos de realización, el diseño de la caja metálica 42 puede no incluir ninguna abertura (por ejemplo, las figs. 5A, 5B); por ejemplo, para presentar una apariencia más limpia en el lado posterior 46 del dispositivo electrónico 40.

[0044] De acuerdo con la presente divulgación, el dispositivo electrónico 40 puede incluir medios para el acoplamiento magnético a un campo magnético generado externamente. En algunos modos de realización, por ejemplo, el dispositivo electrónico 40 puede incluir un elemento receptor de energía 400 dispuesto en el interior de la caja metálica 42. La fig. 4A muestra una vista en sección transversal a lo largo de la línea de vista A-A en la fig. 4. En algunos modos de realización, el elemento receptor de energía 400 puede estar dispuesto en una periferia de la caja metálica 42. Como se puede ver en la fig. 4A, una parte del elemento receptor de energía 400 puede estar dispuesta a lo largo de un borde 402 en una periferia de la caja metálica 42.

[0045] En referencia a las figs. 4B y 4C, en funcionamiento cuando la caja metálica está iluminada o expuesta de otra manera a un campo magnético generado externamente (por ejemplo, el campo magnético variable en el tiempo 105, fig. 1), el campo magnético generado externamente puede inducir corrientes parásitas en la caja metálica 42, representada gráficamente en la fig. 4B. Las personas con habilidades ordinarias comprenderán que las corrientes parásitas tenderán a distribuirse dentro de la caja metálica 42 de modo que la densidad de corriente sea mayor cerca de la superficie y disminuya con mayores profundidades en la caja metálica 42. Este comportamiento se denomina efecto piel. Las corrientes parásitas fluyen principalmente dentro de la «piel» de la caja metálica 42, entre la superficie exterior y un nivel llamado «profundidad de la piel». La profundidad de la piel se define como la profundidad debajo de la superficie en la cual la densidad de corriente se reduce en $1/e$ de la densidad de corriente en la superficie. La profundidad de la piel varía dependiendo del material de la caja metálica 42. La profundidad de la piel también varía con la frecuencia (frecuencia de excitación) del campo magnético generado externamente, y en particular la profundidad de la piel es inversamente proporcional a la frecuencia. Por ejemplo, la formación de corrientes parásitas puede estar restringida más cerca de la superficie de la caja metálica 42 a frecuencias de megahercios (por ejemplo, a 6,78 MHz) que a frecuencias más bajas (por ejemplo, 150 kHz) donde las corrientes parásitas pueden formarse más profundamente en la caja metálica 42. A 6,78 MHz, la profundidad de la piel puede ser tan pequeña que las corrientes parásitas fluyen básicamente solo en la superficie de la caja metálica 42.

[0046] Si la profundidad de la piel es suficientemente profunda dentro de la caja metálica 42, las corrientes parásitas a su vez pueden inducir campos magnéticos que emanan de la superficie interior de la caja metálica 42. Como se representa en la fig. 4C, por ejemplo, el flujo magnético (líneas de flujo) F_A puede emanar del borde 402 de la caja metálica 42 y el flujo magnético, por ejemplo, F_B , F_C , puede emanar de áreas de la caja metálica 42 más lejos del borde 402.

[0047] El elemento receptor de energía 400 puede acoplarse magnéticamente al flujo magnético F_A , F_B , F_C . Como resultado del acoplamiento, se puede inducir un voltaje en el elemento receptor de energía 400. La electrónica 44 (fig. 4A) puede incluir medios para producir energía recibida de forma inalámbrica. En algunos modos de realización, por ejemplo, un circuito 44a puede estar conectado al elemento receptor de energía 400 para rectificar el voltaje inducido para producir energía recibida de forma inalámbrica, que luego puede usarse para alimentar otro electrónica 44 en el dispositivo electrónico 40. El circuito 44a puede ser un circuito rectificador. En algunos modos de realización, el circuito 44a puede incluir circuitería de sintonización (por ejemplo, 360, fig. 3) configurada para sintonizar una frecuencia de resonancia del elemento receptor de energía 400 a una frecuencia del campo magnético generado externamente (por ejemplo, campo magnético variable en el tiempo 105, fig. 1). Por tanto, a pesar de que la caja metálica 42 no tiene aberturas que permitan que el elemento receptor de energía 400 se acople directamente al campo magnético generado externamente, el elemento receptor de energía 400, no obstante, puede recibir energía de forma inalámbrica desde el campo magnético externo por medio del campo magnético H_{caja} (F_A , F_B , F_C) inducido por la caja metálica 42. Se observa además que cuando se produce resonancia entre la unidad receptora de energía 400 y la fuente del campo magnético generado externamente (por ejemplo, la unidad transmisora de energía 204, fig. 2), la energía puede transmitirse efectivamente incluso con un bajo coeficiente de acoplamiento k ; por ejemplo, k , puede ser 0,1 o menos).

[0048] El flujo de corrientes parásitas en el borde 402 de la caja metálica 42 es en gran medida independiente de la profundidad de la piel porque la piel de la caja metálica 42 dentro de la cual fluye la mayor parte de la corriente parásita está expuesta en el borde 402. Por el contrario, el flujo de corrientes parásitas en las superficies interiores de la caja metálica 42 más alejadas del borde 402 está más sometido al efecto piel y puede ser mucho más pequeño que en la periferia, dependiendo de factores como el espesor, el material y la frecuencia de excitación. En consecuencia, el flujo magnético F_A que emana del borde 402 puede ser mayor que el flujo magnético F_B , F_C que emana de áreas de la caja metálica 42 más alejadas del borde 402. Por ejemplo, se pueden formar corrientes parásitas en el borde 402 si la frecuencia de excitación (por ejemplo, del campo magnético generado externamente) es de 150 KHz o 6,78 MHz, ya que la piel está expuesta en el borde 402. Por

otro lado, el flujo magnético F_B , F_C puede ser insignificante a 6,78 MHz debido a la pequeña profundidad de la piel, lo que resulta en poca o ninguna corriente parásita en áreas de la caja metálica 42 más alejadas del borde 402, mientras que el magnético F_B , F_C puede ser mucho más significativo a 150 kHz donde la profundidad de la piel es mayor.

5

[0049] El flujo magnético más fuerte F_A en el borde 402 de la caja metálica 42 puede inducir más voltaje en el elemento receptor de energía 400 que el flujo magnético más débil F_B , F_C . De acuerdo con la presente divulgación, al menos una parte del elemento receptor de energía 400 puede estar dispuesta cerca del borde 402 de la caja metálica 42, como se ilustra, por ejemplo, en las figs. 4 y 4A, para acoplarse al flujo magnético F_A (aumentando por tanto la inductancia mutua entre el elemento receptor de energía 400 y la caja metálica 42), y aumentando así la cantidad de energía que puede recibirse de forma inalámbrica desde el campo magnético generado externamente.

10

[0050] La fig. 4 muestra el elemento receptor de energía 400 dispuesto en la periferia superior (arriba) de la caja metálica 42. En diversos modos de realización, el elemento receptor de energía 400 puede estar dispuesto en otra parte a lo largo de la periferia de la caja metálica 42. La fig. 5A, por ejemplo, muestra en algunos modos de realización, un elemento receptor de energía 500a dispuesto en la periferia inferior de la caja metálica 52. La caja metálica 52 ilustra un ejemplo de una caja metálica que no tiene aberturas formadas a través del lado posterior de la caja metálica; se representa un logotipo para proporcionar una referencia superior/inferior. La fig. 5B muestra, en otros modos de realización, un elemento receptor de energía 500b dispuesto en una periferia lateral (puede ser el lado derecho o el lado izquierdo) de la caja metálica 52. El elemento receptor de energía 500b puede tener una longitud mayor que el elemento receptor de energía 500a y, por tanto, puede acoplarse a más flujo magnético que emana del borde en la periferia lateral de la caja metálica 52.

15

20

[0051] La fig. 6 muestra un dispositivo electrónico 60 de acuerdo con algunos modos de realización de la presente divulgación, mirando el lado frontal (pantalla). La fig. 6A muestra una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea de vista A-A en la fig. 6. En algunos modos de realización, el dispositivo electrónico 60 puede incluir una caja metálica 62 para alojar la electrónica 64. La electrónica 64 puede incluir un procesador, memoria, electrónica de comunicación, pantalla táctil, batería y similares. Como se muestra en la fig. 6, el lado frontal del dispositivo electrónico 60 puede incluir una cubierta transparente 68 para encerrar la electrónica 64 en la caja metálica 62.

25

30

[0052] El dispositivo electrónico 60 puede incluir un elemento receptor de energía 600. En algunos modos de realización, el elemento receptor de energía 600 puede estar dispuesto alrededor o de lo contrario, rodear una periferia exterior de la caja metálica 62. El elemento receptor de energía 600 puede tener la forma de una bobina que tiene múltiples vueltas o devanados. El elemento receptor de energía 600 puede estar dispuesto cerca o adyacente a la cubierta transparente 68, cerca del borde 602 de la caja metálica 62. Como se explica anteriormente, la proximidad del elemento receptor de energía 600 al borde 602 permite una mayor inductancia mutua entre el elemento receptor de energía 600 y la caja metálica 62, y por lo tanto aumenta el voltaje inducido en el elemento receptor de energía 600.

35

40

[0053] La fig. 7 muestra un dispositivo electrónico 70 de acuerdo con algunos modos de realización de la presente divulgación. Las figs. 7A 7B, 7C muestran vistas en sección transversal tomadas a lo largo de la línea de vista respectiva A-A, la línea de vista B-B y la línea de vista C-C en la fig. 7. En algunos modos de realización, el dispositivo electrónico 70 puede incluir una caja metálica 72 para alojar la electrónica 74, que puede incluir un procesador, memoria, electrónica de comunicación, pantalla táctil, batería y similares. Como se muestra en la fig. 7, el lado frontal (pantalla) del dispositivo electrónico 70 puede incluir una cubierta transparente 78 para encerrar la electrónica 74 en la caja metálica 72.

45

[0054] En algunos modos de realización, la caja metálica 72 puede tener una muesca 72a. La muesca 72a puede usarse para exponer antenas de comunicación (no mostradas) a través de la caja metálica 72. Una tapa no conductora (por ejemplo, de plástico) 76 puede encerrar las antenas de comunicación. La muesca 72a puede exponer un borde adicional 702a de la caja metálica 72 además del borde 702.

50

[0055] La fig. 7 muestra que, en algunos modos de realización, el elemento receptor de energía 700 puede estar dispuesto alrededor de una periferia circunferencial de la caja metálica 72. La vista en sección transversal de la fig. 7C muestra que el elemento receptor de energía 700 puede estar dispuesto cerca de la cubierta transparente 78, próximo al borde 702 de la caja metálica 72. La fig. 7B muestra que una porción 700a del elemento receptor de energía 700 puede enrollarse desde el lado frontal del dispositivo electrónico 70 hacia el lado posterior (fig. 7D) del dispositivo electrónico 70, ya que la porción 700a del elemento receptor de energía 700 está dispuesto a lo largo del borde 702a creado por la muesca 72a. Por lo tanto, la muesca 72 puede proporcionar acceso por radio a las antenas de comunicación (no mostradas) en el dispositivo electrónico 70, y proporcionar acoplamiento magnético, por medio del elemento receptor de energía 700, al flujo magnético adicional que puede emanar desde el borde 702a.

55

60

65

- 5 [0056] Las figs. 8A, 8B y 8C muestran un dispositivo electrónico 80 de acuerdo con algunos modos de realización de la presente divulgación. La fig. 8A muestra el dispositivo electrónico 80 visto desde el lado frontal del dispositivo, mientras que la fig. 8B muestra el dispositivo electrónico 80 visto desde el lado posterior del dispositivo. La fig. 8C muestra una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea de vista C-C en la fig. 8A. En algunos modos de realización, el dispositivo electrónico 80 puede incluir una caja metálica 82 para alojar la electrónica 84 (fig. 8C), que puede incluir un procesador, memoria, electrónica de comunicación, pantalla táctil, batería y similares. Como se muestra en las figs. 8A y 8C, el lado frontal (pantalla) del dispositivo electrónico 80 puede incluir una cubierta transparente 88 para encerrar la electrónica 84 en la caja metálica 82.
- 10 [0057] El dispositivo electrónico 80 puede incluir un elemento receptor de energía 800. El elemento receptor de energía 800 puede estar dispuesto alrededor de una periferia circunferencial de la caja metálica 82, cerca del borde 802 de la caja metálica 82.
- 15 [0058] La caja metálica 82 puede incluir una muesca 82a, por ejemplo, para prestar soporte en el uso de antenas de comunicación (no mostradas) como se explica anteriormente. La muesca 82a puede definir un borde adicional 802a en la caja metálica 82. Una tapa no conductora 86 puede encerrar las antenas de comunicación.
- 20 [0059] De acuerdo con algunos modos de realización de la presente divulgación, el dispositivo electrónico 80 puede incluir un elemento receptor de energía 810. Una primera porción 810a del elemento receptor de energía 810 puede estar dispuesta alrededor de una periferia circunferencial de la caja metálica 82 adyacente al elemento receptor de energía 800. Una segunda porción 810b del elemento receptor de energía 810 puede envolverse desde el lado frontal del dispositivo electrónico 80, siguiendo el borde 802a hacia el lado posterior (fig. 8B) del dispositivo electrónico 80.
- 25 [0060] Como se explicó anteriormente, el elemento receptor de energía 800 puede acoplarse al flujo magnético que emana del borde 802 de la caja metálica 82 como resultado de las corrientes parásitas inducidas en la caja metálica 82 cuando se ilumina mediante un campo magnético generado externamente. Se puede inducir una corriente en el elemento receptor de energía 800, que a su vez puede generar un campo magnético que emana del elemento receptor de energía 800. El elemento receptor de energía 810 puede acoplarse al campo magnético generado por el elemento receptor de energía 800, que puede inducir un voltaje en el elemento receptor de energía 810. Un circuito 84a conectado al elemento receptor de energía 810 puede rectificar el voltaje inducido para producir el voltaje de salida V_{salida} . En algunos modos de realización, el circuito 84a puede incluir circuitería de sintonización para sintonizar la frecuencia del elemento receptor de energía 810 para resonancia con el campo magnético generado externamente.
- 30 [0061] De acuerdo con algunos modos de realización de la presente divulgación, el elemento receptor de energía 800 puede estar conectado a un circuito de sintonización 84b para sintonizar una frecuencia del elemento receptor de energía 800 para resonancia con el campo magnético generado externamente (por ejemplo, el campo magnético variable en el tiempo 105, fig. 1). Por ejemplo, el circuito de sintonización 84b puede ser un condensador para definir una frecuencia de resonancia igual a la frecuencia del campo magnético generado externamente. En otros modos de realización, la frecuencia de resonancia del elemento receptor de energía 800 puede sintonizarse para estar ligeramente fuera de resonancia con el campo magnético generado externamente. En algunos modos de realización, el circuito de sintonización 84b puede omitirse. El elemento receptor de energía 800 puede por lo tanto proporcionar conversión de impedancia. Por ejemplo, un elemento receptor de energía 800 que hace resonancia con la frecuencia del campo magnético generado externamente puede reflejar una alta impedancia de entrada a la unidad de carga (no mostrada) que genera el campo magnético externo, lo que puede ser indeseable. En consecuencia, sintonizar el elemento receptor de energía 800 (por ejemplo, usando el circuito de sintonización 84b) para estar ligeramente fuera de resonancia con el campo magnético generado externamente puede mitigar la alta impedancia de entrada. Aunque no se muestra, se pueden incluir uno o más elementos receptores de energía adicionales para la conversión de impedancia adicional.
- 35 [0062] En algunos modos de realización, se puede disponer una lámina de material de ferrita 822 entre los elementos receptores de energía 800, 810 y la electrónica 84. La ferrita 822 puede proteger la electrónica 84 de cualquier campo magnético generado por los elementos receptores de energía 800, 810 para evitar inducir voltajes o corrientes potencialmente disruptivos en la electrónica 84. En otros modos de realización, la ferrita 822 puede omitirse.
- 40 [0063] La fig. 9 muestra el lado posterior de un dispositivo electrónico 90 de acuerdo con algunos modos de realización de la presente divulgación. En algunos modos de realización, el dispositivo electrónico 90 puede incluir una caja metálica 92 para alojar el cuerpo del dispositivo 90a. La fig. 9A muestra el lado interior de la caja metálica 92 con la tapa 96 omitida. La caja metálica 92 no puede extenderse a la altura total del dispositivo electrónico 90, dejando una porción del cuerpo del dispositivo 90a que no está alojada en la caja metálica 92. La porción no alojada del cuerpo del dispositivo 90a puede estar encerrada por una tapa no conductora 96. La porción no alojada del dispositivo electrónico 90 puede alojar una o más antenas de comunicación (no mostradas) para proporcionar transmisión y recepción sin impedimentos de ondas de radio.
- 45 [0063] La fig. 9 muestra el lado posterior de un dispositivo electrónico 90 de acuerdo con algunos modos de realización de la presente divulgación. En algunos modos de realización, el dispositivo electrónico 90 puede incluir una caja metálica 92 para alojar el cuerpo del dispositivo 90a. La fig. 9A muestra el lado interior de la caja metálica 92 con la tapa 96 omitida. La caja metálica 92 no puede extenderse a la altura total del dispositivo electrónico 90, dejando una porción del cuerpo del dispositivo 90a que no está alojada en la caja metálica 92. La porción no alojada del cuerpo del dispositivo 90a puede estar encerrada por una tapa no conductora 96. La porción no alojada del dispositivo electrónico 90 puede alojar una o más antenas de comunicación (no mostradas) para proporcionar transmisión y recepción sin impedimentos de ondas de radio.
- 50 [0063] La fig. 9 muestra el lado posterior de un dispositivo electrónico 90 de acuerdo con algunos modos de realización de la presente divulgación. En algunos modos de realización, el dispositivo electrónico 90 puede incluir una caja metálica 92 para alojar el cuerpo del dispositivo 90a. La fig. 9A muestra el lado interior de la caja metálica 92 con la tapa 96 omitida. La caja metálica 92 no puede extenderse a la altura total del dispositivo electrónico 90, dejando una porción del cuerpo del dispositivo 90a que no está alojada en la caja metálica 92. La porción no alojada del cuerpo del dispositivo 90a puede estar encerrada por una tapa no conductora 96. La porción no alojada del dispositivo electrónico 90 puede alojar una o más antenas de comunicación (no mostradas) para proporcionar transmisión y recepción sin impedimentos de ondas de radio.
- 55 [0063] La fig. 9 muestra el lado posterior de un dispositivo electrónico 90 de acuerdo con algunos modos de realización de la presente divulgación. En algunos modos de realización, el dispositivo electrónico 90 puede incluir una caja metálica 92 para alojar el cuerpo del dispositivo 90a. La fig. 9A muestra el lado interior de la caja metálica 92 con la tapa 96 omitida. La caja metálica 92 no puede extenderse a la altura total del dispositivo electrónico 90, dejando una porción del cuerpo del dispositivo 90a que no está alojada en la caja metálica 92. La porción no alojada del cuerpo del dispositivo 90a puede estar encerrada por una tapa no conductora 96. La porción no alojada del dispositivo electrónico 90 puede alojar una o más antenas de comunicación (no mostradas) para proporcionar transmisión y recepción sin impedimentos de ondas de radio.
- 60 [0063] La fig. 9 muestra el lado posterior de un dispositivo electrónico 90 de acuerdo con algunos modos de realización de la presente divulgación. En algunos modos de realización, el dispositivo electrónico 90 puede incluir una caja metálica 92 para alojar el cuerpo del dispositivo 90a. La fig. 9A muestra el lado interior de la caja metálica 92 con la tapa 96 omitida. La caja metálica 92 no puede extenderse a la altura total del dispositivo electrónico 90, dejando una porción del cuerpo del dispositivo 90a que no está alojada en la caja metálica 92. La porción no alojada del cuerpo del dispositivo 90a puede estar encerrada por una tapa no conductora 96. La porción no alojada del dispositivo electrónico 90 puede alojar una o más antenas de comunicación (no mostradas) para proporcionar transmisión y recepción sin impedimentos de ondas de radio.
- 65 [0063] La fig. 9 muestra el lado posterior de un dispositivo electrónico 90 de acuerdo con algunos modos de realización de la presente divulgación. En algunos modos de realización, el dispositivo electrónico 90 puede incluir una caja metálica 92 para alojar el cuerpo del dispositivo 90a. La fig. 9A muestra el lado interior de la caja metálica 92 con la tapa 96 omitida. La caja metálica 92 no puede extenderse a la altura total del dispositivo electrónico 90, dejando una porción del cuerpo del dispositivo 90a que no está alojada en la caja metálica 92. La porción no alojada del cuerpo del dispositivo 90a puede estar encerrada por una tapa no conductora 96. La porción no alojada del dispositivo electrónico 90 puede alojar una o más antenas de comunicación (no mostradas) para proporcionar transmisión y recepción sin impedimentos de ondas de radio.

[0064] El dispositivo electrónico 90 puede incluir un elemento receptor de energía 900. En algunos modos de realización de acuerdo con la presente divulgación, el elemento receptor de energía 900 puede estar dispuesto cerca del borde 902 de la caja metálica 92 sin cruzar el borde 902. Como ejemplo, la fig. 4A muestra el elemento receptor de energía 400 dispuesto en un lado del borde de la caja metálica 42, cerca del borde 402 pero que no cruza el borde 402. La fig. 9, por otro lado, ilustra que en algunos modos de realización, el elemento receptor de energía 900 puede estar dispuesto cerca del borde 902 y se monta o se extiende sobre el borde 902. Por ejemplo, el elemento receptor de energía 900 puede estar dispuesto de modo que una parte del elemento receptor de energía 900 se ejecute en un lado del borde 902 y otra parte del elemento receptor de energía 900 se ejecute en el otro lado del borde 902.

[0065] La fig. 9B muestra que en algunos modos de realización, la porción expuesta del cuerpo del dispositivo 90a puede estar en la parte inferior. El elemento receptor de energía 900 puede estar dispuesto hacia la parte inferior del dispositivo electrónico 90, de modo que una parte del elemento receptor de energía 900 se ejecute en un lado del borde 902 de la caja metálica 92 y otra parte del elemento receptor de energía 900 se ejecute en el otro lado del borde 902.

[0066] En funcionamiento, el dispositivo electrónico 90 puede estar iluminado por un campo magnético generado externamente. Por ejemplo, el dispositivo electrónico 90 puede situarse en una superficie de carga de una unidad de carga inalámbrica (por ejemplo, el transmisor 104, fig. 1). En respuesta al campo magnético generado externamente, pueden inducirse corrientes parásitas en la caja metálica 92. Las corrientes parásitas inducidas, a su vez, pueden crear un flujo magnético que puede emanar del borde 902 de la caja metálica 92. El elemento receptor de energía 900 puede acoplarse al flujo magnético, lo que puede inducir un voltaje y un flujo de corriente en el elemento receptor de energía 900. El voltaje inducido en el elemento receptor de energía 900 puede rectificarse mediante un circuito rectificador (por ejemplo, 44a, fig. 4) para producir energía recibida de forma inalámbrica.

[0067] Las figs. 10A y 10B muestran un dispositivo electrónico 10 de acuerdo con algunos modos de realización de la presente divulgación. El dispositivo electrónico 10 puede incluir una caja metálica 12 para alojar componentes (no mostrados) del dispositivo electrónico 10. En algunos modos de realización, la caja metálica 12 puede incluir segmentos de antena 12a, 12b y un segmento de cuerpo principal 12c. Los segmentos de antena 12a, 12b pueden estar separados eléctricamente del segmento de cuerpo principal 12c. Por ejemplo, el segmento de antena 12a puede estar distanciado del segmento de cuerpo principal 12c por medio de espacios 18a. Del mismo modo, el segmento de antena 12b puede estar distanciado del segmento de cuerpo principal 12c por medio de espacios 18b. En algunos modos de realización, la caja metálica 12 solo puede comprender un único segmento de antena (por ejemplo, 12a). La fig. 10C muestra en algunos modos de realización que el segmento de antena 12a puede comprender varios segmentos de antena individuales 12a-1, para definir antenas adicionales. De forma similar, el segmento de antena 12b puede comprender varios segmentos de antena individuales 12b-1, para definir antenas adicionales. Los segmentos de antena individuales 12a-1, 12b-1 pueden estar separados eléctricamente entre sí y configurados para diferentes funciones tales como comunicación celular, comunicación GPS, comunicación WiFi, etc.

[0068] El dispositivo electrónico 10 puede incluir un elemento receptor de energía 1000. En algunos modos de realización, el elemento receptor de energía 1000 puede montarse o de lo contrario, extenderse sobre un borde superior 1002a de la caja metálica 12, tal como se muestra en la fig. 10A. En otros modos de realización (no mostrados), el elemento receptor de energía 1000 puede montarse o de lo contrario extenderse sobre un borde inferior 1002b de la caja metálica 12. La fig. 10B muestra en algunos modos de realización que el dispositivo electrónico 10 puede incluir un segundo elemento receptor de energía 1000'.

[0069] En funcionamiento, el dispositivo electrónico 10 que se muestra en la fig. 10A puede estar iluminado por un campo magnético generado externamente. Por ejemplo, el dispositivo electrónico 10 puede situarse en una superficie de carga de una unidad de carga inalámbrica (por ejemplo, el transmisor 104, fig. 1). En respuesta al campo magnético generado externamente, pueden inducirse corrientes parásitas en la caja metálica 12. Las corrientes parásitas inducidas, a su vez, pueden crear un flujo magnético que puede emanar del borde 1002a de la caja metálica 12. El elemento receptor de energía 1000 puede acoplarse al flujo magnético, lo que puede inducir un voltaje y un flujo de corriente en el elemento receptor de energía 1000. El voltaje inducido en el elemento receptor de energía 1000 puede rectificarse mediante un circuito rectificador (por ejemplo, 44a, fig. 4) para producir energía recibida de forma inalámbrica. En referencia a la fig. 10B, si el dispositivo electrónico 10 incluye un segundo elemento receptor de energía 1000', ese elemento receptor de energía adicional 1000' puede producir energía recibida de forma inalámbrica adicional. En algunos modos de realización, por ejemplo, los elementos receptores de energía 1000 y 1000' pueden conectarse entre sí en serie y rectificarse mediante un solo circuito rectificador (no mostrado). En otros modos de realización, cada elemento receptor de energía 1000 y 1000' puede tener circuitos rectificadores respectivos (no mostrados). Las salidas del rectificador se pueden combinar para definir una sola fuente de energía recibida de forma inalámbrica o cada una de las salidas del rectificador se pueden usar como fuente de energía.

5 **[0070]** La descripción anterior ilustra diversos modos de realización de la presente divulgación junto con ejemplos de cómo se pueden implementar aspectos de los modos de realización particulares. Los ejemplos anteriores no deben considerarse como los únicos modos de realización, y se presentan para ilustrar la flexibilidad y las ventajas de los modos de realización particulares tal como se define en las siguientes reivindicaciones. En base a la divulgación anterior y las siguientes reivindicaciones, se pueden emplear otras disposiciones, modos de realización, implementaciones y equivalentes sin apartarse del alcance de la presente divulgación tal como se define en las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

- 5 **1.** Un dispositivo electrónico (10, 40, 60, 80, 90) que comprende componentes electrónicos (44, 64, 74, 84) y una caja metálica (12, 42, 52, 62, 72, 82, 92) configurada como una cubierta posterior (46) del dispositivo electrónico (10, 40, 60, 80, 90) para alojar los componentes electrónicos (44, 64, 74, 84), **caracterizándose** el dispositivo electrónico **por que** comprende:
- 10 un elemento receptor de energía (118, 218, 352, 400, 500a, 500b, 600, 700, 800, 810, 900, 1000) dispuesto en la caja metálica (12, 42, 52, 62, 72, 82, 92) cerca un borde (402, 602, 702, 702a, 802, 902, 1002a, 1002b) de la caja metálica (12, 42, 52, 62, 72, 82, 92); y
- 15 configurado para acoplarse magnéticamente con un campo magnético que emana del borde (402, 602, 702, 702a, 802, 902, 1002a, 1002b) de la caja metálica (12, 42, 52, 62, 72, 82, 92) cuando la caja metálica (12, 42, 52, 62, 72, 82, 92) está expuesta a un campo magnético generado externamente (105, 205), para recibir energía de forma inalámbrica desde el campo magnético generado externamente (105, 205).
- 20 **2.** El dispositivo electrónico (10, 40, 60, 80, 90) de la reivindicación 1, que comprende además un circuito rectificador (234) entre los componentes electrónicos (44, 64, 74, 84) conectado eléctricamente al elemento receptor de energía (118, 218, 352, 400, 500a, 500b, 600, 700, 800, 810, 900, 1000) y configurado para rectificar un voltaje inducido en el elemento receptor de energía (118, 218, 352, 400, 500a, 500b, 600, 700, 800, 810, 900, 1000) para generar energía recibida de forma inalámbrica.
- 25 **3.** El dispositivo electrónico (10, 40, 60, 80, 90) de la reivindicación 1, en el que el elemento receptor de energía (118, 218, 352, 400, 500a, 500b, 600, 700, 800, 810, 900, 1000) está dispuesto en un lado del borde (402, 602, 702, 702a, 802, 902, 1002a, 1002b) de la caja metálica (12, 42, 52, 62, 72, 82, 92) y opcionalmente en el que el borde (402, 602, 702, 702a, 802, 902, 1002a, 1002b) de la caja metálica (12, 42, 52, 62, 72, 82, 92) está en una parte superior, inferior o lateral de la caja metálica (12, 42, 52, 62, 72, 82, 92).
- 30 **4.** El dispositivo electrónico de la reivindicación 1, en el que el elemento receptor de energía (118, 218, 352, 400, 500a, 500b, 600, 700, 800, 810, 900, 1000) rodea una periferia de la caja metálica (12, 42, 52, 62, 72, 82, 92).
- 35 **5.** El dispositivo electrónico (10, 40, 60, 70, 80, 90) de la reivindicación 4, que comprende además un lado de la pantalla (48) y una cubierta transparente (68, 78, 88) en el lado de la pantalla (48), en el que el elemento receptor de energía (118, 218, 352, 400, 500a, 500b, 600, 700, 800, 810, 900, 1000) está dispuesto cerca de la cubierta transparente (68, 78, 88).
- 40 **6.** El dispositivo electrónico (10, 40, 60, 70, 80, 90) de la reivindicación 1, en el que la caja metálica (12, 42, 52, 62, 72, 82, 92) incluye una muesca (72a, 82a) en una periferia de la caja metálica (12, 42, 52, 62, 72, 82, 92), en el que al menos una parte del borde (402, 602, 702, 702a, 802, 902, 1002a, 1002b) de la caja metálica (12, 42, 52, 62, 72, 82, 92) se localiza en la muesca (72a, 82a).
- 45 **7.** El dispositivo electrónico (10, 40, 60, 70, 80, 90) de la reivindicación 6, que comprende además una o más antenas configuradas para comunicación inalámbrica y expuestas a través de la muesca (72a, 82a) de la caja metálica (12, 42, 52, 62, 72, 82, 92).
- 50 **8.** El dispositivo electrónico (10, 40, 60, 70, 80, 90) de la reivindicación 1, que comprende además un elemento receptor de energía adicional (1000') configurado para acoplarse magnéticamente al elemento receptor de energía (118, 218, 352, 400, 500a, 500b, 600, 700, 800, 810, 900, 1000), y opcionalmente en el que el elemento receptor de energía (118, 218, 352, 400, 500a, 500b, 600, 700, 800, 810, 900, 1000) está más cerca de la periferia de la caja metálica (12, 42, 52, 62, 72, 82, 92) que el elemento receptor de energía adicional (1000').
- 55 **9.** El dispositivo electrónico (10, 40, 60, 70, 80, 90) de la reivindicación 1, en el que una parte del elemento receptor de energía (700a, 810a, 810b) se extiende sobre el borde (402, 602, 702, 702a, 802, 902, 1002a, 1002b) de la caja metálica (12, 42, 52, 62, 72, 82, 92).
- 60 **10.** Un procedimiento para la transferencia inalámbrica de energía en un dispositivo electrónico **caracterizado por que** el dispositivo electrónico comprende componentes electrónicos y una caja metálica configurada como una cubierta posterior del dispositivo electrónico para alojar los componentes electrónicos, comprendiendo el procedimiento:
- 65 exponer una caja metálica (12, 42, 52, 62, 72, 82, 92) configurada para alojar un dispositivo electrónico (10, 40, 60, 70, 80, 90) a un campo magnético generado externamente;
- acoplarse magnéticamente a un campo magnético (F_A) que emana de un borde (402, 602, 702, 702a, 802, 902, 1002a, 1002b) de la caja metálica (12, 42, 52, 62, 72, 82, 92) cuando la caja metálica está expuesta al campo magnético generado externamente usando un elemento receptor de energía (118, 218, 352, 400,

500a, 500b, 600, 700, 800, 810, 900, 1000), el elemento receptor de energía dispuesto en la caja metálica (12, 42, 52, 62, 72, 82, 92) cerca del borde (402, 602, 702, 702a, 802, 902, 1002a, 1002b) de la caja metálica (12, 42, 52, 62, 72, 82, 92) y

- 5 generar energía recibida de forma inalámbrica para el dispositivo electrónico (10, 40, 60, 70, 80, 90) a partir de un voltaje inducido en el elemento receptor de energía (118, 218, 352, 400, 500a, 500b, 600, 700, 800, 810, 900, 1000) en respuesta al acoplamiento magnético al campo magnético (F_A) que emana del borde de la caja metálica (12, 42, 52, 62, 72, 82, 92).
- 10 **11.** El procedimiento de la reivindicación 10, que comprende además acoplarse magnéticamente a líneas de flujo del campo magnético (F_A) que emanan del borde (402, 602, 702, 702a, 802, 902, 1002a, 1002b) en la periferia de la caja metálica (12, 42, 52, 62, 72, 82, 92).
- 15 **12.** El procedimiento de la reivindicación 10, que comprende además acoplarse magnéticamente a un campo magnético que emana en una periferia circunferencial de la caja metálica (12, 42, 52, 62, 72, 82, 92).
- 20 **13.** El procedimiento de la reivindicación 10, que comprende además acoplarse magnéticamente a un campo magnético que emana del elemento receptor de energía (118, 218, 352, 400, 500a, 500b, 600, 700, 800, 810, 900, 1000) usando un elemento receptor de energía adicional (1000').
- 14.** El procedimiento de la reivindicación 10, que comprende además iluminar la caja metálica (12, 42, 52, 62, 72, 82, 92) con un campo magnético generado externamente para inducir corrientes parásitas en la caja metálica (12, 42, 52, 62, 72, 82, 92).
- 25 **15.** El procedimiento de la reivindicación 10, que comprende además rectificar el voltaje inducido en el elemento receptor de energía (118, 218, 352, 400, 500a, 500b, 600, 700, 800, 810, 900, 1000) para generar la energía recibida de forma inalámbrica.

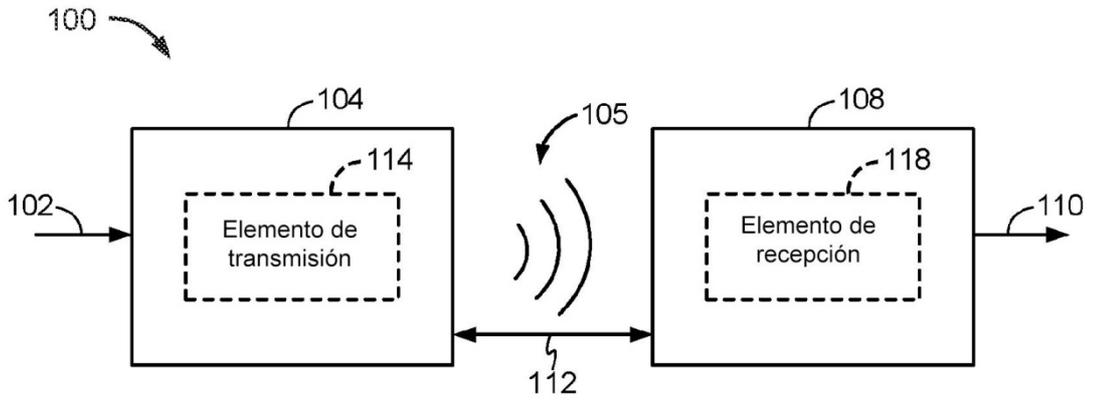


Fig. 1

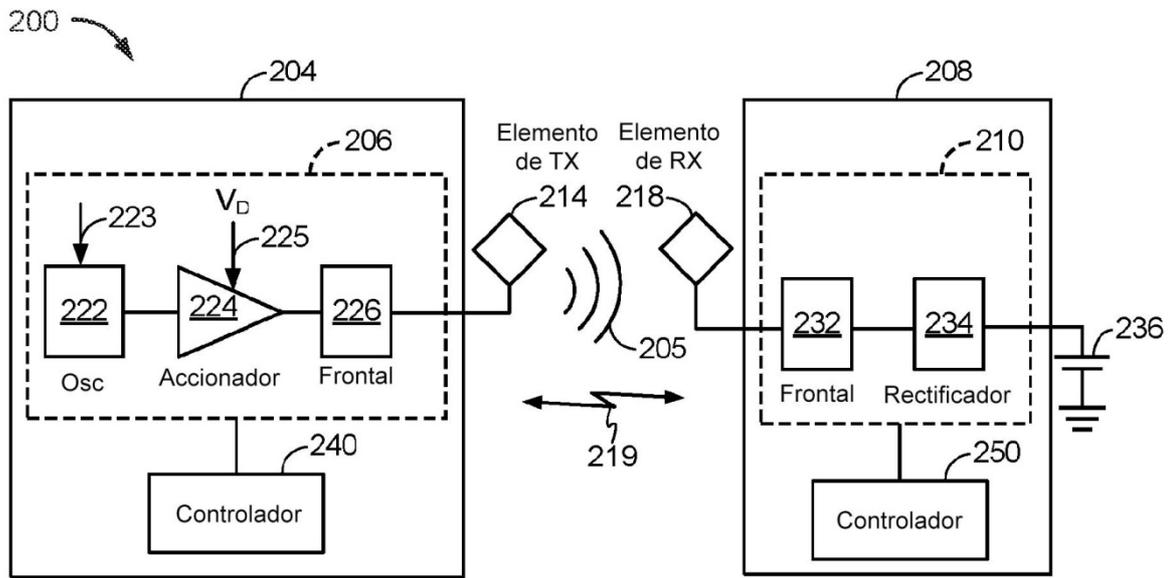


Fig. 2

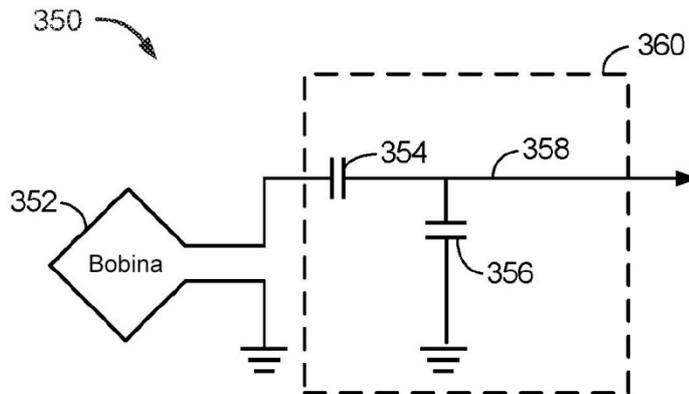


Fig. 3

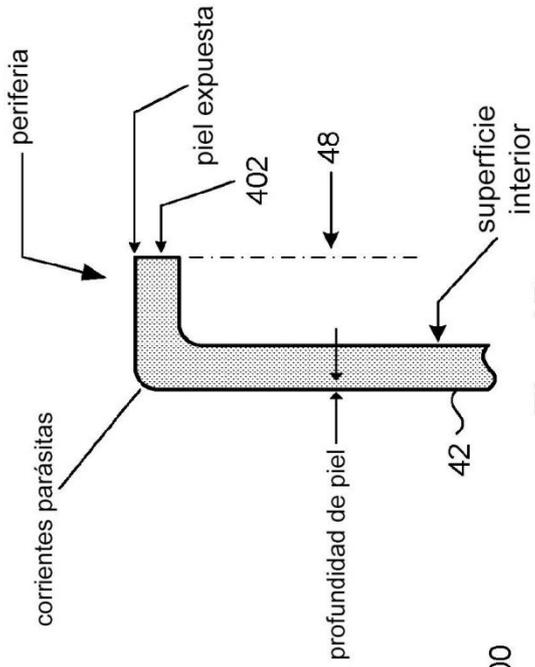


Fig. 4B

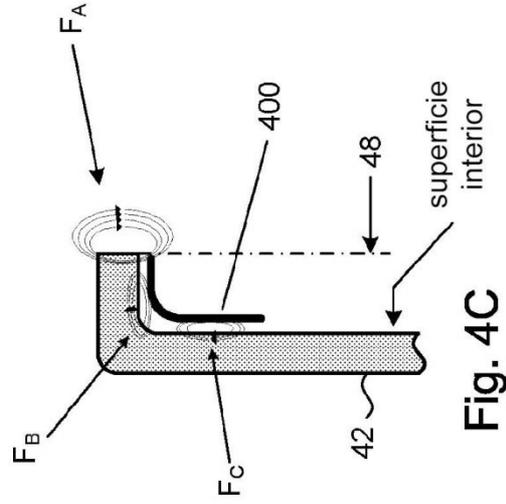


Fig. 4C

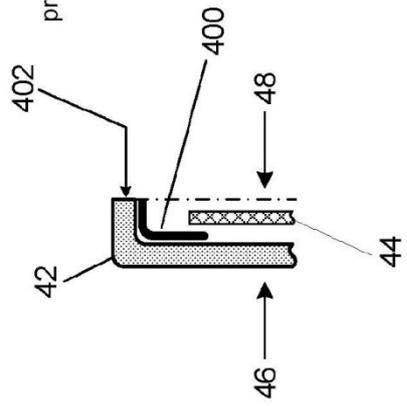


Fig. 4A

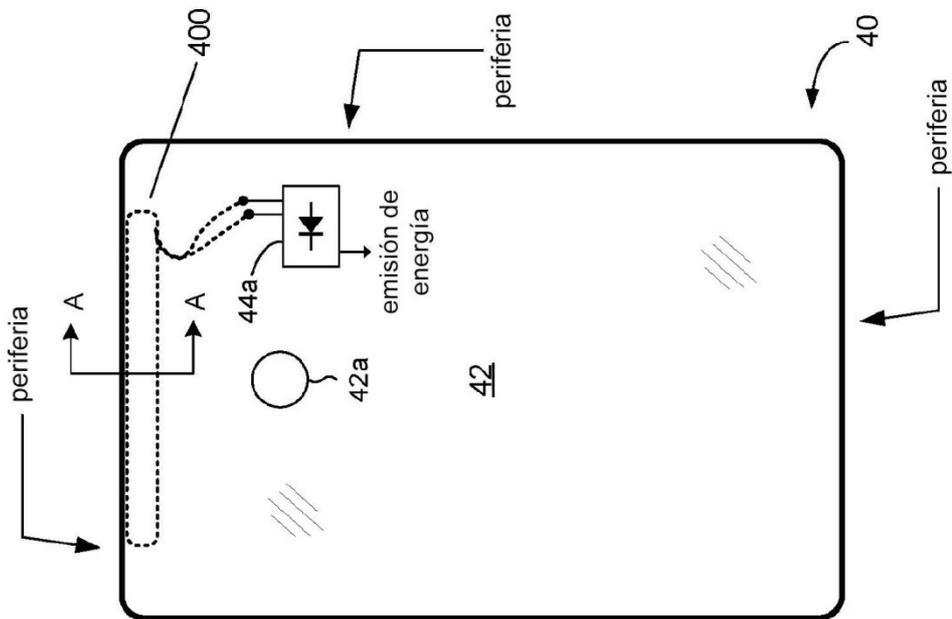


Fig. 4

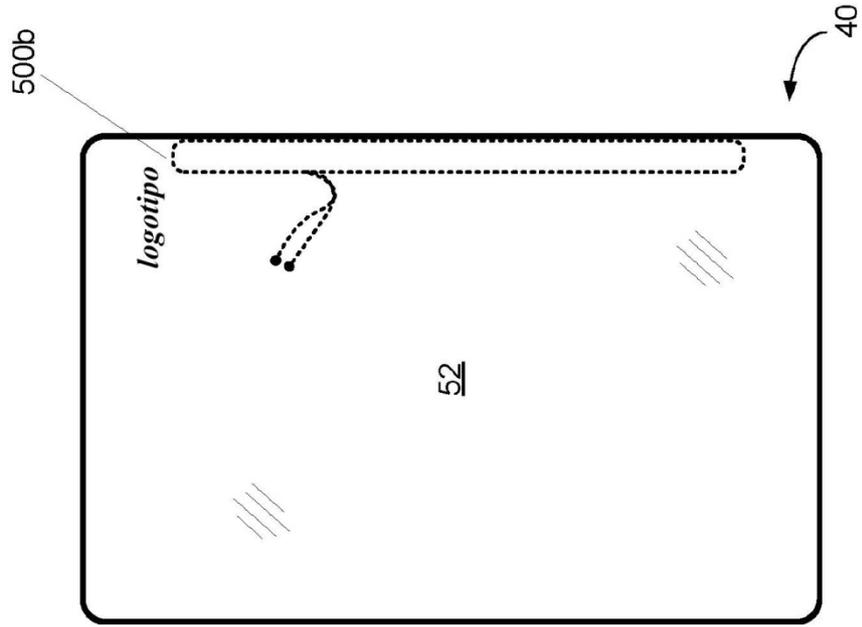


Fig. 5B

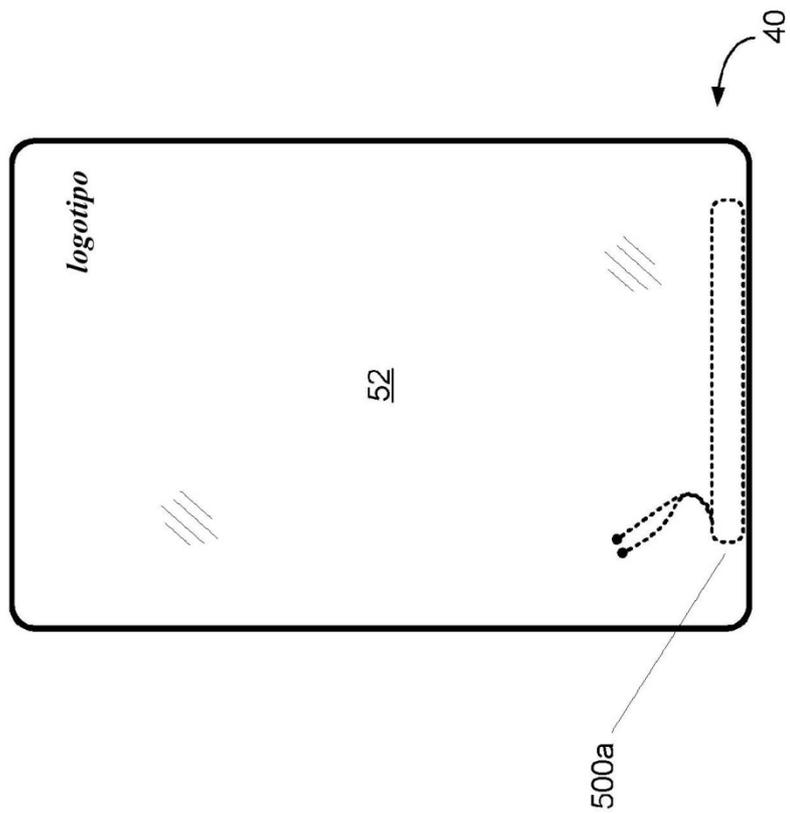


Fig. 5A

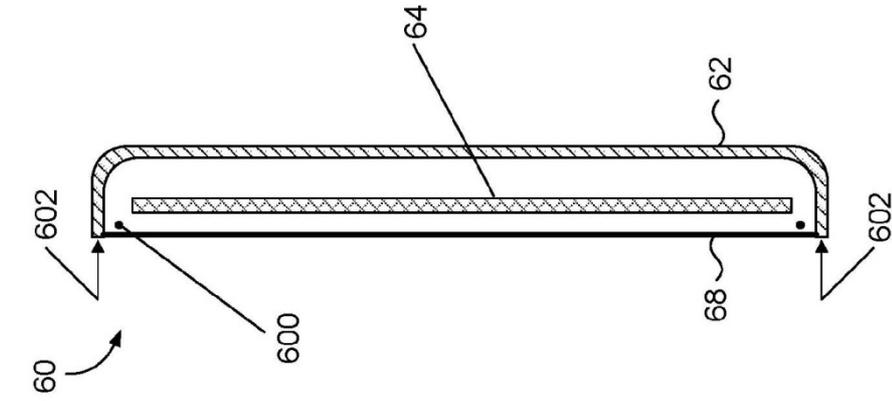


Fig. 6A

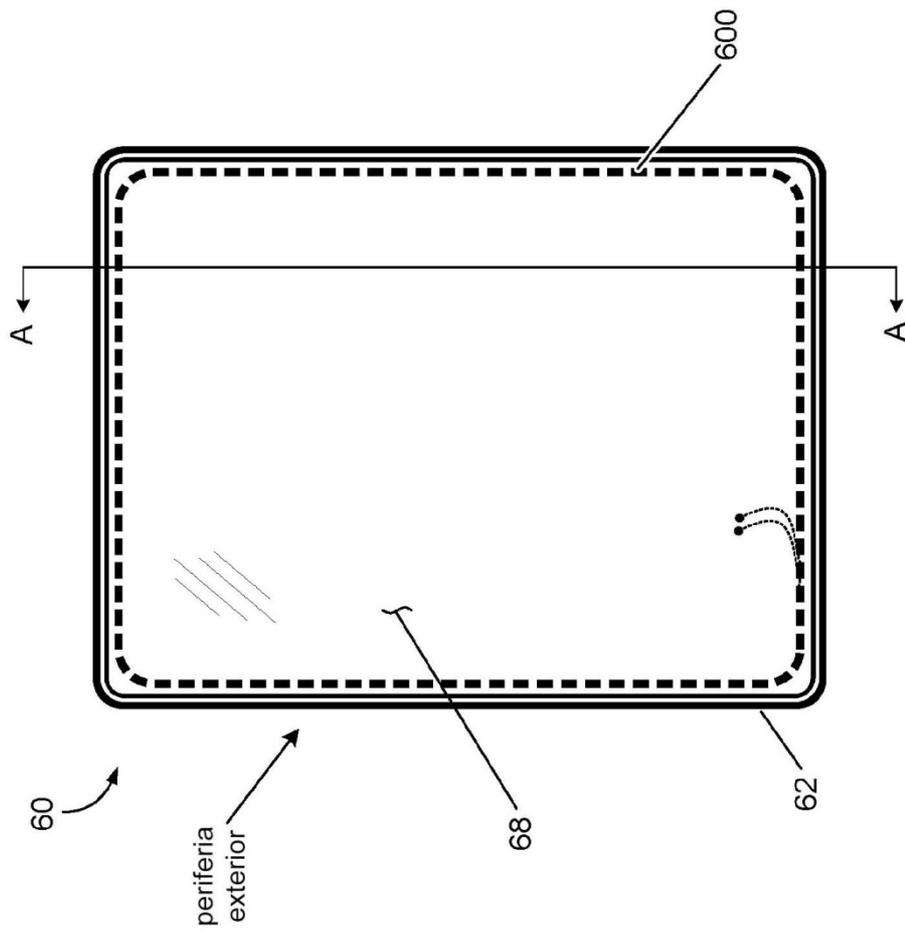


Fig. 6

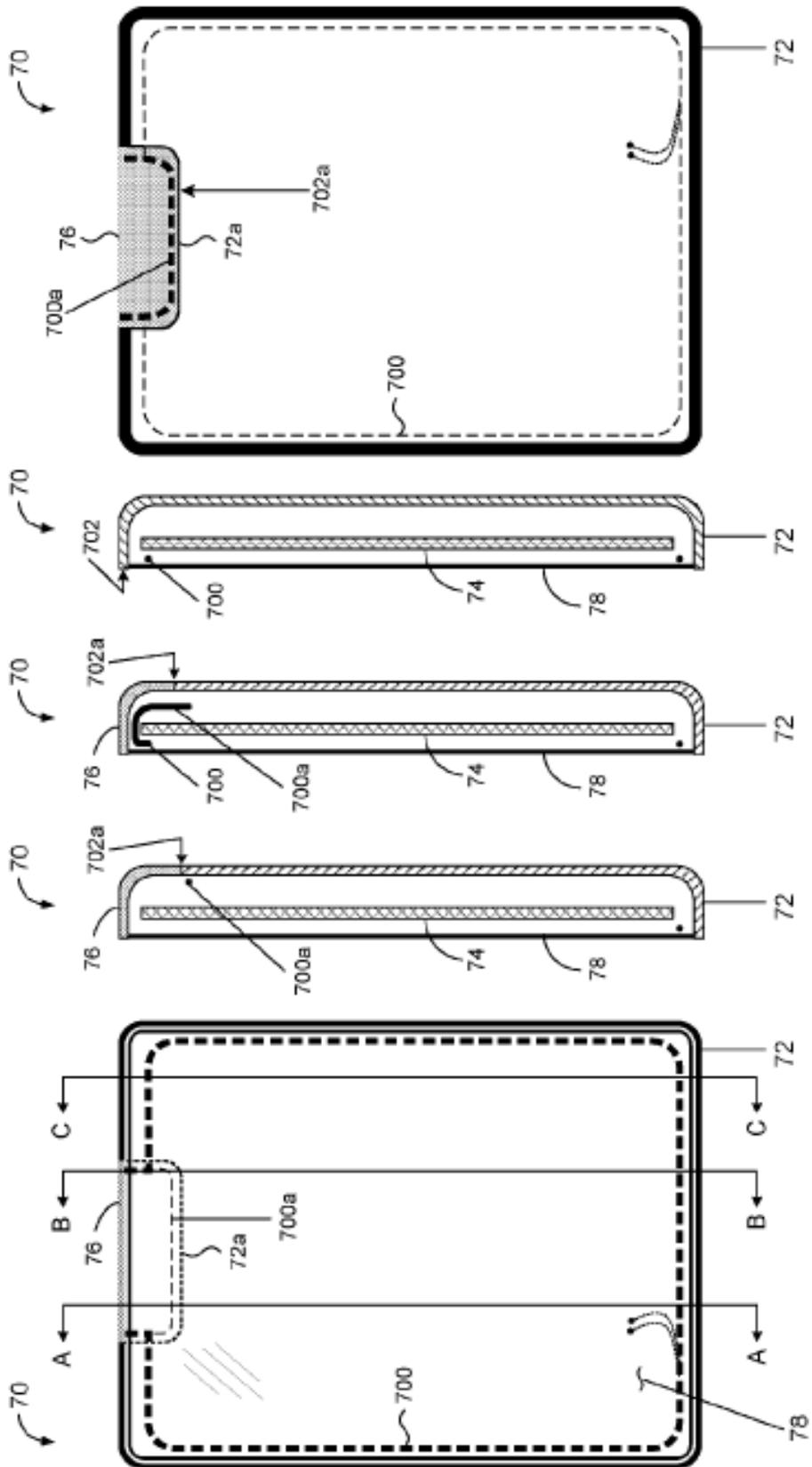


Fig. 7D

Fig. 7C

Fig. 7B

Fig. 7A

Fig. 7

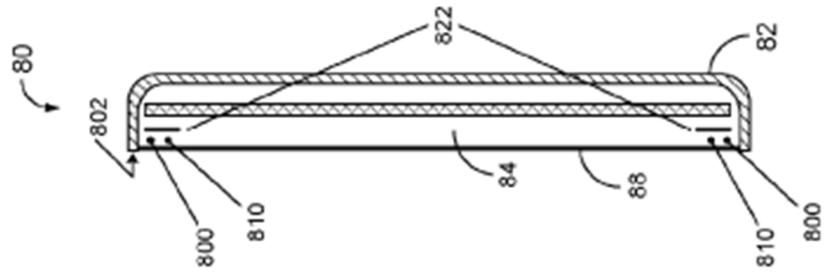


Fig. 8C

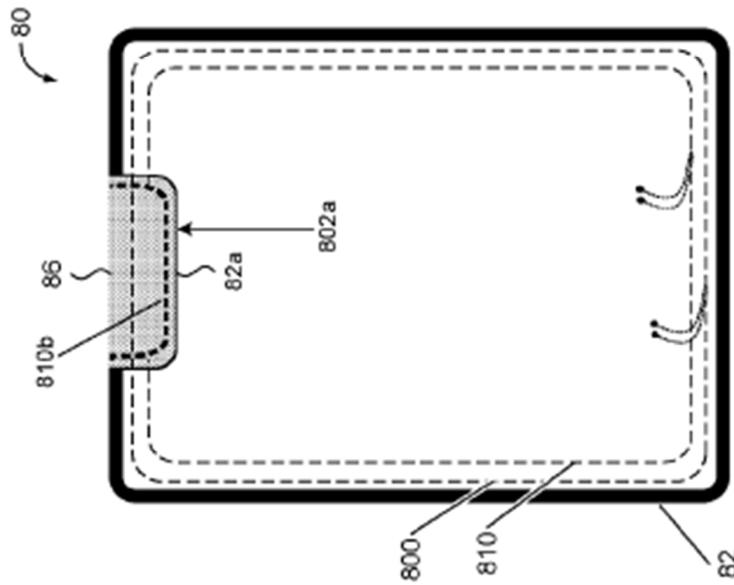


Fig. 8B

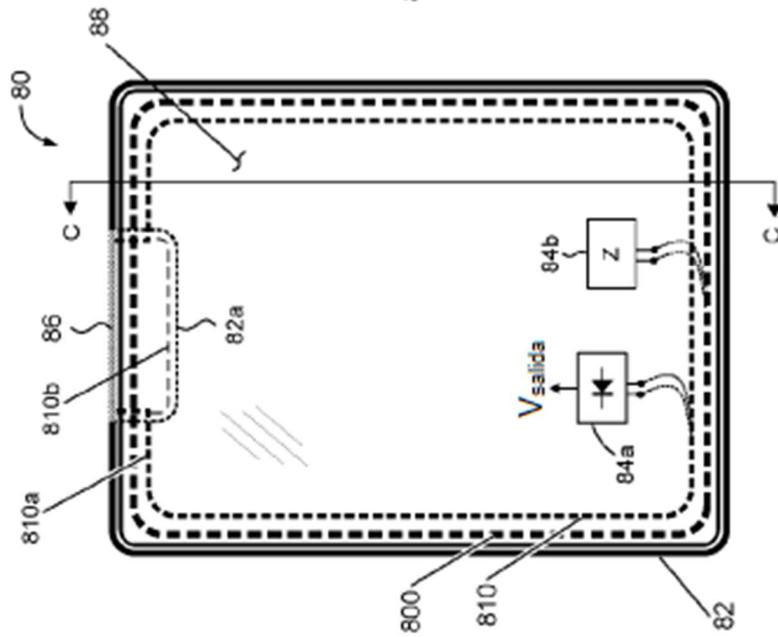
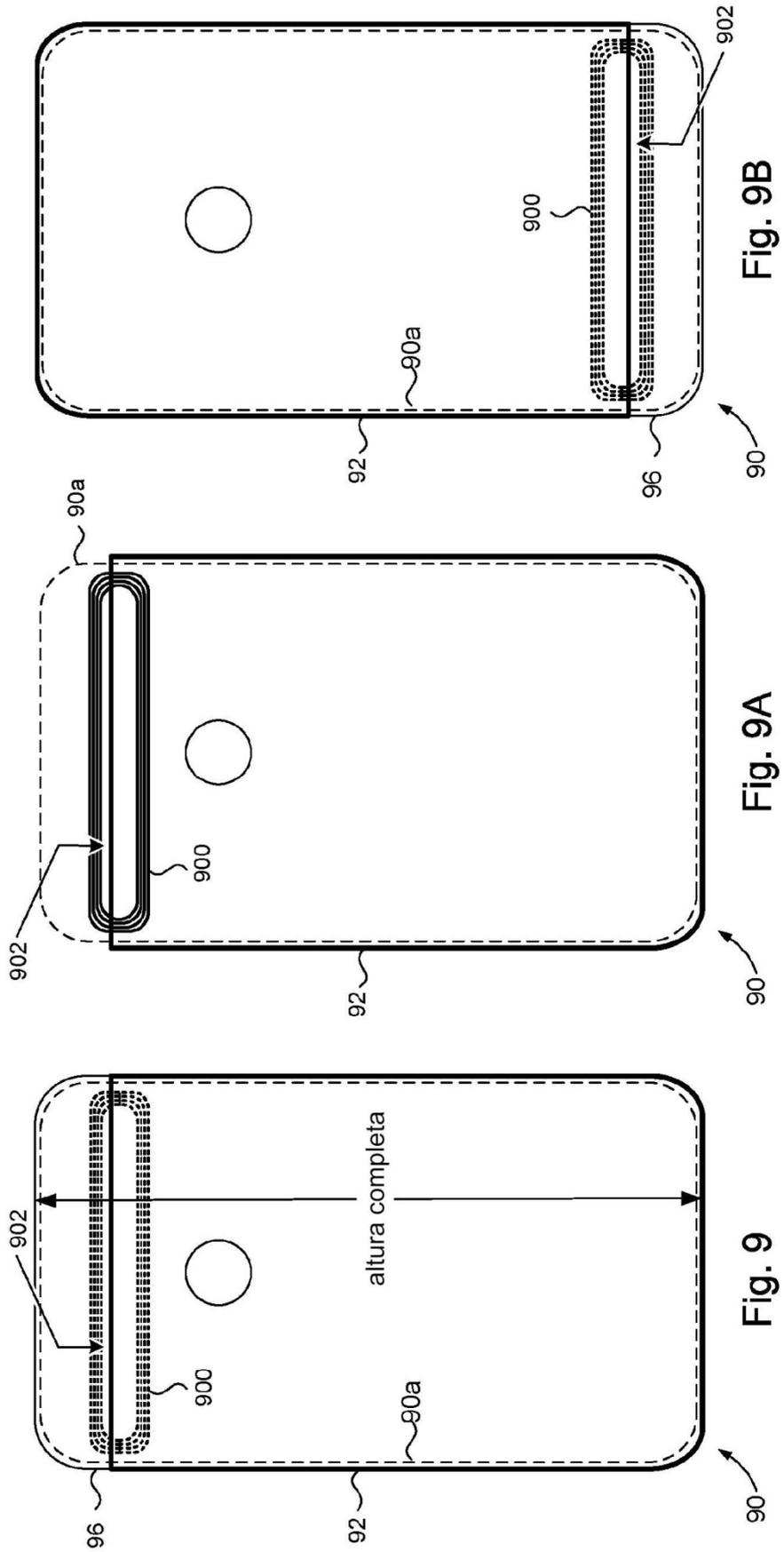


Fig. 8A



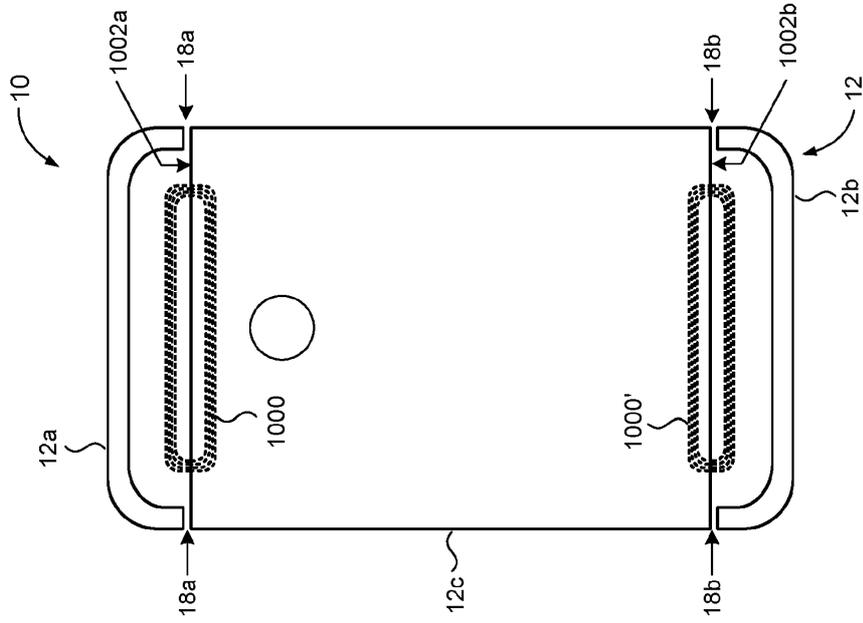


Fig. 10B

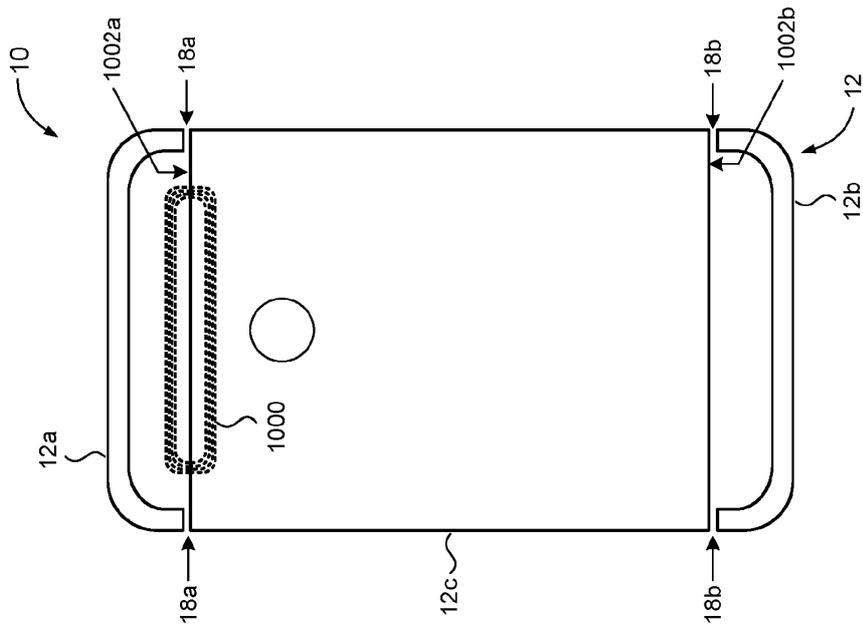


Fig. 10A

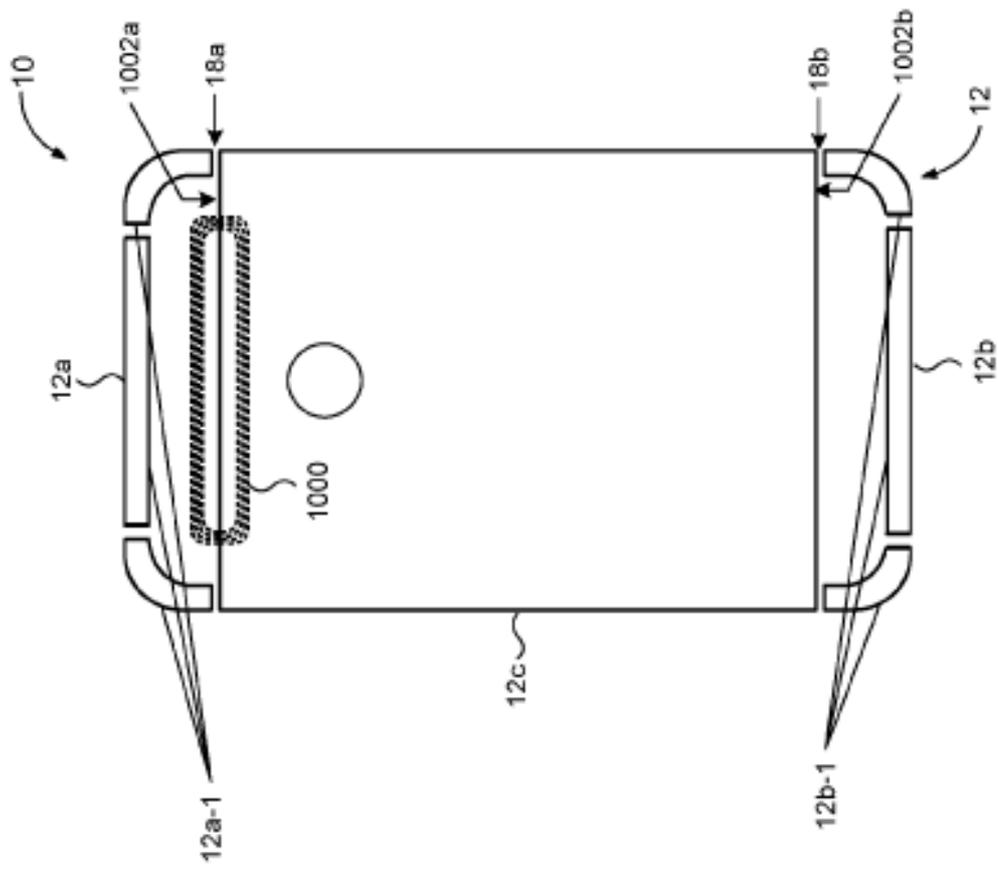


Fig. 10C