

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 793 950**

51 Int. Cl.:

G06T 7/20 (2007.01)

H02J 7/02 (2006.01)

H02J 50/90 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.07.2015 PCT/SE2015/050775**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.01.2017 WO17003335**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.07.2015 E 15741372 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.02.2020 EP 3317944**

54 Título: **Desplazamiento de inhibición de un dispositivo recargable inalámbricamente**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
17.11.2020

73 Titular/es:

**TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)
(100.0%)
164 83 Stockholm, SE**

72 Inventor/es:

**LAWRENSON, MATTHEW JOHN y
NOLAN, JULIAN CHARLES**

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 793 950 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

Desplazamiento de inhibición de un dispositivo recargable inalámbricamente

5 Campo técnico

La presente divulgación se refiere a un método para inhibir el desplazamiento de un dispositivo recargable inalámbricamente, un dispositivo recargable inalámbricamente y un medio de almacenamiento legible por computadora que comprende una aplicación de control almacenada en el mismo.

10

Antecedentes

Muchos dispositivos recargables, como teléfonos celulares y otros dispositivos móviles, por ejemplo, están configurados para soportar la carga inalámbrica. Como se sabe en la técnica, muchos proveedores diferentes ofrecen dispositivos de carga inalámbricos independientes (por ejemplo, POWERMAT) que permiten al usuario recargar las baterías de su dispositivo. Últimamente, sin embargo, las tecnologías de carga inalámbrica también están respaldadas por una infraestructura de rápido crecimiento de mostradores y otros muebles que tienen una funcionalidad de carga inalámbrica integrada. Además, solo se espera que este soporte para la carga inalámbrica aumente a medida que los estándares y tecnologías de carga inalámbrica, como los asociados con Qi, POWER MATTERS ALLIANCE (PWA) y ALLIANCE FOR WIRELESS POWER (A4WP), estén bien establecidos.

15

20

Por ejemplo, muchas empresas convencionales como MCDONALDS y STARBUCKS ya brindan a sus clientes mostradores o mesas con funcionalidad de carga inalámbrica integrada. Por lo tanto, cuando un usuario visita dicho negocio, el usuario puede colocar su dispositivo recargable inalámbricamente en la superficie de dicho mostrador para recargarlo. Sin embargo, los mostradores y otras superficies que tienen funcionalidad de carga inalámbrica integrada no se limitan únicamente al ámbito de los establecimientos comerciales. Por ejemplo, IKEA ofrece una mesa con capacidad de carga inalámbrica integrada para que la compren particulares.

25

Estos tipos de "superficies de carga" son beneficiosas porque permiten al usuario recargar su dispositivo usando un mueble de aspecto normal. Es decir, no hay necesidad de dispositivos independientes adicionales que deban descansar en la superficie superior del mueble. Sin embargo, mientras descansa sobre tales superficies, un dispositivo recargable inalámbricamente es propenso a caerse accidentalmente de la superficie de carga al suelo, donde podría dañarse.

30

El documento US 2014/0015493 A1 divulga un método para cargar una fuente de potencia de un dispositivo, comprendiendo el método la detección de que una interfaz de carga del dispositivo y una interfaz de carga de un punto de carga están mal alineadas cuando el dispositivo se coloca en contacto o proximidad operativa con el punto de carga, y causando automáticamente que el dispositivo se mueva en relación con el punto de carga para conseguir la alineación.

35

40

El documento US 2009/0153098 A1 divulga una base de cargador de batería para cargar una batería incorporada en un dispositivo integrado de batería por potencia electrónica inducida en una bobina de inducción. La base incluye una bobina primaria que induce fuerza electromotora a la bobina de inducción, una carcasa que tiene una placa superior encima de la cual se coloca el dispositivo integrado de batería, un mecanismo de movimiento que mueva la bobina primaria a lo largo de la superficie interior de la placa superior, y un controlador de detección de posición que detecta una posición del dispositivo integrado de batería colocado en la placa superior y que controla el mecanismo de movimiento para llevar la bobina primaria más cerca de la bobina de inducción en el dispositivo integrado de batería. Cuando el dispositivo integrado de batería se coloca en la placa superior, el controlador de detección de posición detecta la posición del dispositivo integrado de batería, y el mecanismo de movimiento mueve la bobina primaria para llevarla más cerca de la bobina de inducción en el dispositivo integrado de batería.

45

50

Sumario

Se divulgan aspectos de la invención en las reivindicaciones independientes 1, 2 y 15, concretamente en un método, un dispositivo recargable inalámbricamente y un medio de almacenamiento legible por computadora correspondiente que tiene instrucciones almacenadas en el mismo, para inhibir el desplazamiento no intencionado del dispositivo recargable inalámbricamente a través de la superficie de un cargador inalámbrico en el que se está cargando.

55

En una realización, el dispositivo recargable inalámbricamente se posiciona en la superficie de carga de un dispositivo de carga inalámbrico. Mientras el dispositivo recargable inalámbricamente descansa sobre la superficie de carga, se detecta un desplazamiento del dispositivo recargable inalámbricamente. En respuesta a la detección, se controla un campo magnético generado por uno o ambos del dispositivo recargable inalámbricamente y el dispositivo de carga para inhibir el desplazamiento no intencionado del dispositivo recargable inalámbricamente en relación con la superficie de carga.

60

65

En una realización, también se determina si el desplazamiento es un desplazamiento real no intencionado del dispositivo recargable inalámbricamente, o un desplazamiento inminente del dispositivo recargable inalámbricamente.

5 En algunas realizaciones, para realizar esta determinación, se captura una pluralidad de imágenes de un objeto que se aproxima al dispositivo recargable inalámbricamente mientras el dispositivo recargable inalámbricamente descansa sobre la superficie de carga. Basándose en el procesamiento de la pluralidad de imágenes, se determina si un contacto inminente entre el objeto y el dispositivo recargable inalámbricamente dará como resultado un desplazamiento no intencionado del dispositivo recargable inalámbricamente, o un desplazamiento previsto del dispositivo recargable inalámbricamente.
10

En otras realizaciones, el desplazamiento se detecta como un movimiento sustancialmente horizontal del dispositivo recargable inalámbricamente a través de la superficie de carga. Se captura una pluralidad de imágenes de un usuario posicionado cerca del dispositivo recargable inalámbricamente, y la pluralidad de imágenes se procesa para determinar si el usuario está sustancialmente estacionario en relación con la superficie de carga. Si el usuario está sustancialmente estacionario, se determina que el dispositivo recargable inalámbricamente se ha desplazado involuntariamente.
15

En algunas realizaciones, el desplazamiento del dispositivo recargable inalámbricamente se detecta midiendo el movimiento del dispositivo recargable inalámbricamente usando uno o más sensores. El movimiento se clasifica entonces como un desplazamiento previsto del dispositivo recargable inalámbricamente, o un desplazamiento no intencionado del dispositivo recargable inalámbricamente, basándose en el movimiento medido.
20

Por ejemplo, en algunas realizaciones, el movimiento se clasifica como un desplazamiento previsto si el dispositivo recargable inalámbricamente se mueve sustancialmente vertical con respecto a la superficie de carga, o como un desplazamiento no intencionado si el dispositivo recargable inalámbricamente se mueve sustancialmente horizontal con respecto a la superficie de carga.
25

En algunas realizaciones, controlar el campo magnético comprende controlar el campo magnético generado por uno o ambos del dispositivo recargable inalámbricamente y el dispositivo de carga para atraer magnéticamente el dispositivo recargable inalámbricamente a la superficie de carga.
30

Además, algunas realizaciones de la presente divulgación calculan una trayectoria de desplazamiento para el dispositivo recargable inalámbricamente a través de la superficie de carga. Basándose en la trayectoria de desplazamiento calculada, estas realizaciones controlan bobinas de carga seleccionadas asociadas con la superficie de carga para generar campos magnéticos correspondientes para atraer magnéticamente el dispositivo recargable inalámbricamente a la superficie de carga.
35

En una realización, la trayectoria de desplazamiento para el dispositivo recargable inalámbricamente se calcula midiendo los cambios en los campos magnéticos a medida que el dispositivo recargable inalámbricamente se mueve a través de la superficie de carga, y después calculando la trayectoria de desplazamiento basándose en los cambios medidos.
40

En otras realizaciones, la trayectoria de desplazamiento para el dispositivo recargable inalámbricamente se calcula capturando una pluralidad de imágenes a medida que el dispositivo recargable inalámbricamente se mueve a través de la superficie de carga y procesando la pluralidad de imágenes para determinar una aceleración y dirección de movimiento del dispositivo recargable inalámbricamente.
45

En algunas realizaciones, el método comprende además determinar que el dispositivo recargable inalámbricamente que se desliza entrará en contacto con un segundo dispositivo recargable inalámbricamente que descansa sobre la superficie de carga. Tras la detección, una o más de las bobinas de carga asociadas con la superficie de carga se controlan para atraer magnéticamente tanto el dispositivo recargable inalámbricamente como el segundo dispositivo recargable inalámbricamente a la superficie de carga.
50

En al menos una realización, el método detecta si es probable que el dispositivo recargable inalámbricamente caiga sobre un borde de la superficie de carga y sobre una superficie subyacente. Si es así, la orientación del dispositivo recargable inalámbricamente se cambia de modo que si el dispositivo recargable inalámbricamente cae, el dispositivo cae en una orientación que se determina que es menos probable que cause daños al dispositivo recargable inalámbricamente.
55

En una realización, el dispositivo recargable inalámbricamente está orientado mediante el control selectivo de los campos magnéticos generados por uno o ambos del dispositivo recargable inalámbricamente y la superficie de carga de modo que es probable que la parte más pesada del dispositivo recargable inalámbricamente golpee primero la superficie subyacente.
60

65

Además, en cualquiera de las realizaciones, todas las bobinas de carga asociadas con la superficie de carga se pueden controlar para atraer magnéticamente el dispositivo recargable inalámbricamente a la superficie de carga si no se puede calcular la trayectoria de desplazamiento del dispositivo recargable inalámbricamente.

5 En una realización, la presente divulgación proporciona un dispositivo recargable inalámbricamente que comprende una batería, un circuito de carga y un circuito de procesamiento conectado operativamente al circuito de carga. En esta realización, el circuito de carga está configurado para cargar la batería cuando el dispositivo recargable inalámbricamente descansa sobre una superficie de carga, y también para generar un campo magnético para inhibir un desplazamiento no intencionado del dispositivo recargable inalámbricamente en relación con la superficie de
10 carga. El circuito de procesamiento detecta que el dispositivo recargable inalámbricamente se ha desplazado o es probable que lo esté, mientras que el dispositivo recargable inalámbricamente descansa sobre la superficie de carga. En respuesta a la detección de que el dispositivo recargable inalámbricamente ha sido desplazado, o es probable que lo esté, el circuito de procesamiento controla el circuito de carga para controlar el campo magnético generado para inhibir el desplazamiento no intencionado del dispositivo recargable inalámbricamente en relación con
15 la superficie de carga.

En algunas realizaciones, el circuito de procesamiento también determina si el desplazamiento es un desplazamiento real no intencionado del dispositivo recargable inalámbricamente, o un desplazamiento inminente del dispositivo recargable inalámbricamente.
20

En algunas realizaciones, el circuito de procesamiento también captura una pluralidad de imágenes de un objeto que se aproxima al dispositivo recargable inalámbricamente mientras el dispositivo recargable inalámbricamente descansa sobre la superficie de carga y predice, basándose en el procesamiento de la pluralidad de imágenes, si un contacto inminente entre el objeto y el dispositivo recargable inalámbricamente resultará en un desplazamiento no
25 intencionado del dispositivo recargable inalámbricamente, o en un desplazamiento previsto del dispositivo recargable inalámbricamente.

En algunas realizaciones, el circuito de procesamiento está configurado además para detectar un movimiento sustancialmente horizontal del dispositivo recargable inalámbricamente a través de la superficie de carga, y captura
30 una pluralidad de imágenes de un usuario posicionado cerca del dispositivo recargable inalámbricamente. El circuito de procesamiento también procesa la pluralidad de imágenes para determinar si el usuario está sustancialmente estacionario en relación con la superficie de carga. Si el usuario está sustancialmente estacionario, el circuito de procesamiento determina que el dispositivo recargable inalámbricamente se ha desplazado involuntariamente.

35 En otras realizaciones, el circuito de procesamiento mide el movimiento del dispositivo recargable inalámbricamente usando uno o más sensores, y clasifica el movimiento como un desplazamiento previsto del dispositivo recargable inalámbricamente, o un desplazamiento no intencionado del dispositivo recargable inalámbricamente, basándose en el movimiento medido.

40 En estas realizaciones, el movimiento se clasifica como un desplazamiento previsto si el dispositivo recargable inalámbricamente se mueve sustancialmente vertical con respecto a la superficie de carga, o como un desplazamiento no intencionado si el dispositivo recargable inalámbricamente se mueve sustancialmente horizontal con respecto a la superficie de carga.

45 En al menos una realización, el circuito de procesamiento controla el campo magnético generado por uno o ambos del dispositivo recargable inalámbricamente y el dispositivo de carga para atraer magnéticamente el dispositivo recargable inalámbricamente a la superficie de carga.

Además, en una realización, el circuito de procesamiento calcula una trayectoria de desplazamiento para el
50 dispositivo recargable inalámbricamente a través de la superficie de carga. Basándose en la trayectoria de desplazamiento calculada, el circuito de procesamiento controla las bobinas de carga seleccionadas asociadas con la superficie de carga para generar campos magnéticos correspondientes para atraer magnéticamente el dispositivo recargable inalámbricamente a la superficie de carga.

55 En algunas realizaciones, el circuito de procesamiento mide cambios en los campos magnéticos a medida que el dispositivo recargable inalámbricamente se mueve a través de la superficie de carga, y calcula la trayectoria de desplazamiento basándose en los cambios medidos.

En una realización, para calcular la trayectoria de desplazamiento del dispositivo recargable inalámbricamente, el
60 circuito de procesamiento captura una pluralidad de imágenes a medida que el dispositivo recargable inalámbricamente se mueve a través de la superficie de carga, y procesa la pluralidad de imágenes para determinar una aceleración y dirección de movimiento del dispositivo recargable inalámbricamente.

En al menos una realización, el circuito de procesamiento determina que el dispositivo recargable inalámbricamente
65 que se desliza entrará en contacto con un segundo dispositivo recargable inalámbricamente que descansa sobre la superficie de carga, y controla una o más de las bobinas de carga asociadas con la superficie de carga para atraer

magnéticamente tanto el dispositivo recargable inalámbricamente como el segundo dispositivo recargable inalámbricamente a la superficie de carga.

5 En algunas realizaciones, el circuito de procesamiento detecta que es probable que el dispositivo recargable inalámbricamente caiga sobre un borde de la superficie de carga y sobre una superficie subyacente. En respuesta a la detección, el circuito de procesamiento orienta el dispositivo recargable inalámbricamente para que caiga en una orientación que se determina que es menos probable que cause daños al dispositivo recargable inalámbricamente.

10 Para orientar el dispositivo recargable inalámbricamente, el circuito de procesamiento, en una realización, controla selectivamente los campos magnéticos generados por uno o ambos del dispositivo recargable inalámbricamente y la superficie de carga de modo que la parte más pesada del dispositivo recargable inalámbricamente pueda golpear la primera superficie subyacente.

15 Además, en una realización, el circuito de procesamiento controla todas las bobinas de carga asociadas con la superficie de carga para atraer magnéticamente el dispositivo recargable inalámbricamente a la superficie de carga si no se puede calcular la trayectoria de desplazamiento del dispositivo recargable inalámbricamente.

20 Además, la presente divulgación también proporciona un medio de almacenamiento legible por computadora. Se almacena una aplicación de control en él que, cuando se ejecuta mediante el circuito de procesamiento de un dispositivo recargable inalámbricamente que descansa sobre una superficie de carga, controla el circuito de procesamiento para detectar un desplazamiento del dispositivo recargable inalámbricamente. El desplazamiento comprende uno de los desplazamientos previstos del dispositivo recargable inalámbricamente en relación con la superficie de carga, y un desplazamiento no intencionado del dispositivo recargable inalámbricamente en relación con la superficie de carga. En respuesta a la detección de un desplazamiento imprevisto del dispositivo recargable inalámbricamente, la aplicación de control controla el circuito de procesamiento para controlar un campo magnético generado por uno o ambos del dispositivo recargable inalámbricamente y el dispositivo de carga para inhibir el desplazamiento imprevisto del dispositivo recargable inalámbricamente en relación con la superficie de carga.

30 **Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 es una vista en perspectiva de un sistema para cargar un dispositivo recargable inalámbricamente de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

35 La figura 2 es una vista lateral de un dispositivo de carga que carga un dispositivo recargable inalámbricamente de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

La figura 3 ilustra una realización de la presente divulgación en la que se inhibe que un dispositivo recargable inalámbricamente se desplace involuntariamente en relación con una superficie de carga.

40 Las figuras 4A-4D son diagramas de flujo que ilustran métodos para inhibir el desplazamiento no intencionado de un dispositivo recargable inalámbricamente a través de una superficie de un dispositivo de carga de acuerdo con diversas realizaciones de la presente divulgación.

45 La figura 5 ilustra una realización de la presente divulgación en la que se inhibe que un dispositivo recargable inalámbricamente se desplace de forma no intencionada sobre una trayectoria prevista en relación con una superficie de carga.

50 Las figuras 6A-6B son diagramas de flujo que ilustran métodos para inhibir el desplazamiento no intencionado de un dispositivo recargable inalámbricamente a lo largo de una trayectoria prevista en relación con una superficie de un dispositivo de carga de acuerdo con diversas realizaciones de la presente divulgación.

55 La figura 7 ilustra una realización de la presente divulgación en la que se inhibe que un dispositivo recargable inalámbricamente se desplace de forma no intencionada a través de las superficies de uno o más dispositivos de carga adyacentes.

Las figuras 8A-8B son diagramas de flujo que ilustran métodos para inhibir el desplazamiento no intencionado de un dispositivo recargable inalámbricamente a través de las superficies de uno o más dispositivos de carga adyacentes de acuerdo con diversas realizaciones de la presente divulgación.

60 La figura 9 ilustra una realización de la presente divulgación en la que un dispositivo recargable inalámbricamente que se desplace de forma no intencionada a través de la superficie de un dispositivo de carga entra en contacto con otro dispositivo recargable inalámbricamente que descansa sobre la superficie.

65 La figura 10 es un diagrama de flujo que ilustra un método para inhibir el desplazamiento no intencionado de múltiples dispositivos recargables inalámbricamente a través de las superficies de uno o más dispositivos de carga adyacentes de acuerdo con una realización.

La figura 11 ilustra una realización de la presente divulgación en la que un dispositivo recargable inalámbricamente que se desplaza de forma no intencionada a través de la superficie de un dispositivo de carga se reorienta para caer sobre el borde de la superficie de carga en una orientación que es menos probable que dañe el dispositivo recargable inalámbricamente.

La figura 12 es un diagrama de flujo que ilustra un método para reorientar un dispositivo recargable inalámbricamente que se desplaza de forma no intencionada sobre una superficie de carga para caer sobre el borde de la superficie de carga en una orientación que es menos probable que dañe el dispositivo recargable inalámbricamente.

La figura 13 es un diagrama de bloques que muestra algunos componentes funcionales de un dispositivo recargable inalámbricamente y un dispositivo de carga de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

La figura 14 es un diagrama de unidad funcional de un circuito de procesamiento configurado de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

La figura 15 es un diagrama de módulo funcional de una aplicación de control configurada para controlar un circuito de procesamiento de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

Las figuras 16A-16D son vistas en perspectiva de algunos ejemplos de dispositivos recargables inalámbricamente adecuados para su uso de acuerdo con diversas realizaciones de la presente divulgación.

Descripción detallada

La infraestructura para soportar la carga inalámbrica de dispositivos recargables inalámbricamente, como teléfonos celulares, dispositivos informáticos portátiles, los llamados relojes inteligentes, y similares, continúa creciendo a un ritmo acelerado. Tales dispositivos no solo incluyen tapetes de carga inalámbricos independientes que están dispuestos en la superficie de un mostrador o mesa subyacente, sino que también incluyen mostradores, mesas y otros muebles que han integrado tal funcionalidad de carga inalámbrica.

Estas "superficies de carga inalámbricas" son beneficiosas porque permiten a los usuarios cargar y recargar las baterías en sus dispositivos simplemente colocando el dispositivo sobre la superficie. Es decir, no se necesitan cables de carga entre la superficie de carga y el dispositivo que se está cargando. Sin embargo, tampoco están exentos de problemas. Por ejemplo, los dispositivos que descansan en la parte superior de una superficie de carga pueden desplazarse accidentalmente o caerse de la superficie durante la carga. Muchas veces, tales desplazamientos accidentales del dispositivo son causados por usuarios que accidentalmente golpean el dispositivo o el cargador inalámbrico mientras el dispositivo se está cargando, o dentro de los muebles (por ejemplo, un mostrador) que integra la funcionalidad de carga inalámbrica. Esto puede provocar daños en los dispositivos que se están cargando.

Las soluciones actuales para prohibir el movimiento de un dispositivo recargable inalámbricamente a través de una superficie de carga inalámbrica no son particularmente deseables. Una de esas soluciones, por ejemplo, exige que la superficie del cargador inalámbrico sea adhesiva o "pegajosa". Sin embargo, las superficies adhesivas atraen polvo y otras partículas que pueden reducir la efectividad de la superficie adhesiva con el tiempo. Además, en algunos casos, el dispositivo que se está cargando puede no ser fácilmente separado o retirado de una superficie de carga inalámbrica adhesiva.

Otra solución utiliza notificaciones, como una luz intermitente o una indicación audible, por ejemplo, para alertar a un usuario de que un dispositivo se está cargando. Sin embargo, estas soluciones pueden llamar la atención no deseada sobre el dispositivo de carga en sí, lo que perjudica las cualidades de la marca y del producto.

Las soluciones que integran circuitos de carga en un mostrador o una mesa a menudo tienen huecos o "pozos" en los que un dispositivo descansa mientras se carga. Sin embargo, tales huecos a menudo acumulan polvo y suciedad. Esto puede ser especialmente problemático para los establecimientos comerciales que deben mantener estas áreas limpias. Además, no es frecuente que tales huecos sean lo suficientemente grandes como para acomodar las diferentes formas y tamaños de dispositivos recargables inalámbricamente, lo que limita el número de posiciones de carga en un mostrador o mesa determinados.

En consecuencia, las realizaciones de la presente divulgación proporcionan un dispositivo y un método correspondiente para inhibir el movimiento no intencionado de un dispositivo recargable inalámbricamente a través de una superficie de carga determinada. En particular, las realizaciones de la divulgación determinan si un dispositivo recargable inalámbricamente está actualmente en movimiento a través de la superficie de carga, o si es probable que se ponga en movimiento a través de la superficie de carga, y si es así, si ese movimiento es previsto o imprevisto por el usuario. Si el movimiento detectado es imprevisto, las realizaciones de la presente divulgación realizan diferentes funciones para inhibir ese movimiento a través de la superficie de carga. Solo a modo de ejemplo,

uno o ambos del dispositivo de carga y el dispositivo recargable inalámbricamente pueden controlarse para atraer magnéticamente el dispositivo recargable inalámbricamente a la superficie de carga. En los casos en que el movimiento no puede inhibirse lo suficiente y el dispositivo recargable inalámbricamente está en peligro de caer sobre el borde de la superficie de carga, las realizaciones de la presente divulgación reorientarán el dispositivo recargable inalámbricamente con respecto a la superficie de carga de modo que sea probable que el dispositivo caiga en una orientación con menor probabilidad de causar daños al dispositivo.

Volviendo ahora a los dibujos, la figura 1 es una vista en perspectiva que ilustra un sistema de carga configurado de acuerdo con las realizaciones de la presente divulgación. Como se ve en la figura 1, el sistema de carga comprende un dispositivo recargable inalámbricamente 20 que descansa sobre la superficie de carga S. En esta realización, el dispositivo recargable inalámbricamente 20 es un teléfono celular, y la superficie de carga S, que generalmente es plana, es la superficie superior de una alfombrilla 50 de carga configurada para cargar inductivamente las baterías del dispositivo recargable inalámbricamente 20. Sin embargo, los expertos en la técnica deberían apreciar que esto es solo para fines ilustrativos. El dispositivo recargable inalámbricamente 20 puede ser cualquier tipo de dispositivo electrónico de consumo portátil que tenga baterías recargables que puedan cargarse inalámbricamente, como una tableta o computadora portátil, varios dispositivos BLUETOOTH y los llamados relojes inteligentes, por ejemplo. Además, como se describe en realizaciones posteriores, la superficie de carga S puede ser la superficie superior de un mueble, como una mesa o mostrador, por ejemplo, que integre los circuitos de carga necesarios para cargar inductivamente la batería del dispositivo recargable inalámbricamente 20.

La presente divulgación puede usar cualquiera de una variedad de principios para inhibir el movimiento no intencionado del dispositivo recargable inalámbricamente 20 a través de la superficie de carga S. Sin embargo, una realización de la presente divulgación controla un campo magnético generado por uno o ambos dispositivos 50 de carga y el dispositivo recargable inalámbricamente 20 para atraer magnéticamente el dispositivo recargable inalámbricamente 20 a la superficie de carga S del dispositivo 50 de carga.

Más particularmente, como se ve en la figura 2, tanto el dispositivo recargable inalámbricamente 20 como el dispositivo 50 de carga comprenden bobinas respectivas 29, 59. Cuando una corriente eléctrica pasa a través de las bobinas 59, se genera un campo electromagnético M en las bobinas 59. Este campo electromagnético M, a su vez, induce una corriente eléctrica en las bobinas 29 que luego se utiliza para cargar la batería del dispositivo recargable inalámbricamente 20. De acuerdo con las realizaciones de la presente divulgación, una corriente que fluye a través de una o ambas bobinas 29, 59 puede controlarse de tal manera que el campo magnético M atraiga el dispositivo recargable inalámbricamente, temporalmente, a la superficie de carga S. Esta atracción temporal impide, o en menos reduce en gran medida, la capacidad del dispositivo recargable inalámbricamente para moverse o deslizarse a través de la superficie de carga S.

En algunos casos, puede que no sea posible evitar que el dispositivo recargable inalámbricamente 20 se deslice completamente a través de la superficie de carga S. Por ejemplo, un contacto involuntario que provocó que el dispositivo recargable inalámbricamente 20 se deslice a través de la superficie de carga S puede haber sido tan duro que es probable que el dispositivo recargable inalámbricamente 20 caiga sobre el borde de la superficie de carga S y caiga al suelo. En situaciones como estas, la caída al suelo puede dañar el dispositivo recargable inalámbricamente 20. Por lo tanto, como se describe más adelante con más detalle, algunas realizaciones de la presente divulgación controlan la corriente que fluye a través de una o ambas bobinas 29, 59 para alterar la orientación del dispositivo recargable inalámbricamente 20 a medida que se desliza a través de la superficie de carga S. La reorientación posiciona el dispositivo recargable inalámbricamente 20 de modo que si cae sobre el borde de la superficie de carga S, cae en una posición que es menos probable que dañe el dispositivo recargable inalámbricamente 20.

Los expertos en la técnica deben entender que los sistemas de carga inalámbricos "estrechamente acoplados" (por ejemplo, aquellos que usan métodos de carga inductiva) no son los únicos sistemas adecuados para usar con las presentes realizaciones. Los sistemas de carga inalámbricos "acoplados holgadamente" (por ejemplo, aquellos que usan acoplamiento inductivo resonante) son igualmente adecuados. Con estos sistemas, ambas bobinas 29, 59 tienen una carga capacitiva, formando así el primer y segundo circuito inductor-condensador (LC) correspondientes. Cuando cada circuito LC se sintoniza para resonar a la misma frecuencia, la potencia se puede transmitir en un rango más largo que los inductores acoplados holgadamente. En realizaciones que están asociadas con el acoplamiento inductivo resonante, se generan los respectivos campos magnéticos M que atraen al menos una parte del dispositivo recargable inalámbricamente 20 a la superficie de carga S, o que orientan el dispositivo recargable inalámbricamente 20 con respecto a la superficie de carga S para minimizar o eliminar cualquier daño que puede resultar del dispositivo recargable inalámbricamente 20 que cae sobre el borde de la superficie de carga S.

En algunas realizaciones, los campos magnéticos que se utilizan para retardar o prohibir el movimiento no intencionado de un dispositivo recargable inalámbricamente 20 son campos de CC, es decir, campos magnéticos sustancialmente estáticos. En otras realizaciones, los campos magnéticos de CA se usan para prohibir el movimiento no intencionado. Sin embargo, en estas últimas realizaciones, puede ser necesaria la sincronización entre los componentes que generan tales campos.

En otra realización más, uno o ambos del dispositivo recargable inalámbricamente 20 y el dispositivo 50 de carga comprenden además uno o más electroimanes. En estas realizaciones, se controla que una corriente eléctrica fluya a través de uno o ambos electroimanes para inducir el campo magnético M. El campo magnético M, a su vez, atraerá temporalmente el dispositivo recargable inalámbricamente 20 a la superficie de carga S, o reorientará el dispositivo recargable inalámbricamente 20 para minimizar el daño al dispositivo recargable inalámbricamente 20 en caso de que caiga sobre el borde de la superficie de carga S.

Las figuras 3 y 4A-4D ilustran realizaciones de la presente divulgación en la que se inhibe que el dispositivo recargable inalámbricamente se desplace involuntariamente a través de la superficie de carga S. Más particularmente, la figura 3 ilustra el dispositivo recargable inalámbricamente 20 que descansa sobre la superficie de carga S del dispositivo 50 de carga mientras está siendo cargado. Como se ve en la figura 3, el dispositivo 50 de carga puede comprender una pluralidad de bobinas 59a, 59b, 59c, 59d, 59e, 59f de carga (denominadas colectivamente "bobinas 59"). Cada una de estas bobinas 59 está configurada como una "posición de carga" para cargar un dispositivo con una batería recargable como se describió anteriormente. Como se ilustra en la flecha A, un usuario puede entrar en contacto accidentalmente con el dispositivo 20 con su mano o brazo mientras se carga el dispositivo 20. Tal contacto puede ser lo suficientemente duro como para hacer que el dispositivo 20 se deslice fuera de la posición de carga definida por las bobinas 59b y a través de la superficie de carga S, como se ve por la flecha discontinua. Por lo tanto, una o ambas bobinas 29, 59b de carga, pueden controlarse para controlar el campo magnético M para atraer magnéticamente el dispositivo 20 a la superficie S. Esta atracción es temporal, dura mientras el campo magnético M se genere, pero inhibe efectivamente o evita el movimiento imprevisto del dispositivo 20 a través de la superficie de carga S.

La figura 4A es un diagrama de flujo que ilustra un método 70 para inhibir el desplazamiento no intencionado del dispositivo 20. En esta realización, el método 70 se realiza mediante un circuito de procesamiento en el dispositivo recargable inalámbricamente 20 del usuario. Sin embargo, los expertos en la técnica deberían apreciar que esto es solo para fines ilustrativos. El método 70 puede realizarse mediante circuitería únicamente en el dispositivo 20, o únicamente en el dispositivo 50 de carga, o, en el caso de algunas realizaciones, cooperativamente por circuitería en ambos dispositivos 20 y 50.

El método 70 comienza con la colocación del dispositivo 20, como es convencional, sobre una posición de carga (por ejemplo, sobre la bobina 59b) para recargar (recuadro 72). Mientras el dispositivo 20 permanezca sustancialmente inmóvil en la superficie de carga S, el dispositivo 50 de carga cargará las baterías del dispositivo 20. Sin embargo, el dispositivo 20 está configurado, de acuerdo con diversas realizaciones, para detectar un "evento de desplazamiento" asociado con el dispositivo recargable inalámbricamente 20 mientras el dispositivo 20 descansa sobre la superficie de carga S (recuadro 74). Tal evento de desplazamiento indica si el dispositivo 20 se está desplazando a través de la superficie de carga S, o si es probable que se desplace a través de la superficie de carga S. En respuesta a la detección de un evento de desplazamiento, el dispositivo recargable inalámbricamente 20 determinará si el desplazamiento (o desplazamiento potencial) es un desplazamiento previsto, como cuando el usuario levanta el dispositivo 20 de la superficie de carga S, o es un desplazamiento no intencionado, como podría ocurrir cuando el usuario entra en contacto accidentalmente con el dispositivo 20 (recuadro 76). Los desplazamientos clasificados como desplazamientos previstos son ignorados por el dispositivo 20. Los desplazamientos no intencionados, sin embargo, no lo son. Más bien, el dispositivo 20 está configurado para controlar el campo magnético M generado por uno o ambos del dispositivo 20 y el dispositivo 50 de manera que se atraiga magnéticamente temporalmente a la superficie de carga S y se evite o inhiba el movimiento a través de la superficie de carga S (recuadro 78).

La detección de un evento de desplazamiento y la determinación de si ese evento detectado es intencionado o no, se puede lograr usando cualquiera de una variedad de métodos y tecnologías. En una realización, mostrada en el método 80 de la figura 4B, por ejemplo, el dispositivo 20 controla su cámara integrada para capturar una serie de una o más imágenes de un objeto a medida que el objeto se acerca al dispositivo 20 (recuadro 82). El objeto puede ser, por ejemplo, la mano, el codo o alguna otra parte del cuerpo del usuario. El dispositivo 20 luego usa técnicas conocidas de procesamiento de imágenes para procesar las imágenes capturadas (recuadro 84). Basándose en un análisis de las imágenes procesadas, el dispositivo 20 determinará si se pretende un contacto inminente entre el objeto y el dispositivo 20 (por ejemplo, el usuario está tratando de quitar el teléfono de la superficie de carga S), o por error (por ejemplo, el usuario ha golpeado accidentalmente el dispositivo 20) (recuadro 86). Como se indicó anteriormente, el dispositivo 20 ignora el contacto que puede causar un desplazamiento previsto. El contacto que puede causar un desplazamiento no intencionado activa el dispositivo 20 para controlar el campo magnético M entre la superficie de carga S y el dispositivo recargable inalámbricamente 20 para inhibir el desplazamiento no intencionado del dispositivo recargable inalámbricamente en relación con la superficie de carga S (recuadro 88). Solo a modo de ejemplo, el dispositivo recargable inalámbricamente 20 puede controlar el campo magnético M generado por uno o ambos dispositivos 20 y 50 para atraer temporalmente el dispositivo 20 a la superficie de carga S.

El método 90 de la figura 4C muestra otra realización en la que el dispositivo 20 detecta si su movimiento a través de la superficie de carga S es intencionado o no. En esta realización, el dispositivo 20 captura primero una pluralidad de imágenes en serie usando su cámara integrada de modo que el dispositivo 20 captura imágenes de un objeto

próximo a la superficie de carga S (recuadro 92). El objeto puede ser, por ejemplo, el usuario, y la cámara puede activarse para capturar imágenes periódicamente o responder a un contacto detectado en el dispositivo 20. En cualquier caso, el dispositivo 20 analiza las imágenes capturadas (recuadro 94) para determinar si el dispositivo 20 próximo al usuario es estacionario (recuadro 96). Si el análisis indica que el usuario no está parado en relación con la superficie de carga, entonces el usuario se está moviendo en relación con el dispositivo 20. En estos casos, el dispositivo 20 puede determinar, por ejemplo, que el usuario ha retirado de forma intencionada el dispositivo 20 de la superficie de carga S, y se está alejando de la superficie de carga S que sostiene el dispositivo 20. Por lo tanto, el dispositivo 20 podría considerar el movimiento detectado como intencionado y el método finaliza. Sin embargo, si el análisis indica que el usuario está sustancialmente estacionario en relación con la superficie de carga S, el dispositivo 20 puede determinar que el usuario no se aleja de la superficie de carga S que sostiene el dispositivo 20. Como el dispositivo 20 se mueve mientras que el usuario no, el dispositivo 20 podría determinar que se ha desplazado involuntariamente a través de la superficie de carga S (recuadro 98). En estos últimos casos, el dispositivo 20 controla el campo magnético M entre la superficie de carga S y el dispositivo recargable inalámbricamente 20 para inhibir el desplazamiento no intencionado del dispositivo recargable inalámbricamente 20 en relación con la superficie de carga S (recuadro 100). Como se indicó anteriormente, la inhibición del movimiento no intencionado del dispositivo 20 puede comprender, por ejemplo, el dispositivo 20 que controla el campo magnético M generado por uno o ambos dispositivos 20 y 50 para atraer temporalmente el dispositivo 20 a la superficie de carga S.

El método 110 de la figura 4D es un diagrama de flujo que ilustra otra realización mediante la cual el dispositivo 20 está configurado para detectar e inhibir el desplazamiento no intencionado del dispositivo 20 a través de la superficie de carga S. En esta realización, el dispositivo 20 comprende uno o más sensores que están configurados para medir el movimiento del dispositivo 20 (recuadro 112). Los sensores pueden ser cualquier sensor conocido en la técnica, pero en esta realización, comprenden un acelerómetro que mide una aceleración del dispositivo recargable inalámbricamente 20. Por ejemplo, cuando el dispositivo 20 descansa sobre la bobina 59b, el dispositivo 20 está sustancialmente inmóvil. Por lo tanto, un circuito de procesamiento en el dispositivo 20 puede no recibir una señal del acelerómetro, lo que indicaría que el dispositivo 20 es estacionario. Al ser desplazado, el acelerómetro podría generar una señal que indica el desplazamiento al circuito de procesamiento. Por supuesto, también son posibles otros métodos para determinar el movimiento; sin embargo, independientemente del tipo de sensores, el dispositivo 20 está configurado de acuerdo con esta realización para calcular una signature de desplazamiento basada en el movimiento medido (recuadro 114), y de acuerdo con esa signature, para clasificar el movimiento del dispositivo 20 como que es un desplazamiento previsto o un desplazamiento imprevisto (recuadro 116).

Por ejemplo, un usuario que recupera el dispositivo 20 de la superficie de carga S típicamente levantará el dispositivo 20 verticalmente con respecto a la superficie del cargador, mientras que un dispositivo que se desliza involuntariamente generalmente se moverá horizontalmente con respecto a la superficie del cargador. El acelerómetro en el dispositivo 20 podría detectar el desplazamiento y generar una señal para indicar ese desplazamiento. Sin embargo, el acelerómetro puede no estar configurado para indicar si el desplazamiento es vertical u horizontal. Por lo tanto, sensible a la señal del acelerómetro, una cámara en el dispositivo 20 también podría activarse para capturar una pluralidad de imágenes. Procesar las imágenes para determinar el desplazamiento relativo a su entorno, por ejemplo, ayudará al dispositivo 20 a determinar si se está moviendo sustancialmente vertical u horizontalmente con respecto a la superficie de carga S. Si el dispositivo 20 determina que se está moviendo verticalmente, la información procesada podría ser convertida a uno o más valores (es decir, una signature de desplazamiento) usando cualquier medio conocido en la técnica, categorizado como un movimiento vertical previsto, y luego guardado en una memoria en el dispositivo 20 como una signature de desplazamiento que indica un desplazamiento vertical previsto. A partir de entonces, cada vez que el dispositivo 20 detecta un desplazamiento, el dispositivo 20 calcula una signature de desplazamiento para compararla con las signatures guardadas. Si la signature de desplazamiento calculada coincide con una signature de desplazamiento guardada (recuadro 118), el dispositivo 20 puede determinar que el desplazamiento es vertical y, por lo tanto, es probable que sea un desplazamiento previsto. En este caso, el método puede finalizar. Sin embargo, si la signature calculada no coincide con una signature guardada (recuadro 118), el dispositivo 20 puede determinar que el desplazamiento detectado es horizontal y, por lo tanto, controlar el campo magnético M entre la superficie de carga S y el dispositivo recargable inalámbricamente 20 para inhibir el desplazamiento imprevisto del dispositivo recargable inalámbricamente 20 en relación con la superficie de carga S (recuadro 120). Como fue el caso con las realizaciones anteriores, el dispositivo 20 puede inhibir temporalmente dicho desplazamiento imprevisto controlando el campo magnético M generado por uno o ambos dispositivos 20 y 50 para atraer temporalmente el dispositivo 20 a la superficie de carga S.

En algunas realizaciones simples, controlar el campo magnético M para inhibir el desplazamiento del dispositivo 20 comprende controlar todas las bobinas 59 del dispositivo 50 para atraer magnéticamente el dispositivo 20 a la superficie de carga S. Este es un enfoque de "todo o nada" en el que todas las bobinas 59 se controlan para inhibir el desplazamiento no intencionado del dispositivo recargable inalámbricamente 20, o ninguna de las bobinas 59 se controlan para inhibir el desplazamiento no intencionado del dispositivo recargable inalámbricamente 20. Sin embargo, la presente divulgación no es tan limitada. En otras realizaciones de la presente divulgación, tales como la realización que se ve en la figura 5, por ejemplo, el dispositivo 20 se configura primero para determinar una

trayectoria sobre la superficie de carga S para su desplazamiento, y luego, basándose en ese control de trayectoria, solo se seleccionan las bobinas 59 de carga para controlar sus campos magnéticos M.

5 La figura 6A es un diagrama de flujo que ilustra un método 130 en el que el dispositivo 20 está configurado para calcular una trayectoria de desplazamiento y para controlar bobinas 59 de carga seleccionadas basándose en esa trayectoria calculada. El método 130 comienza con el dispositivo 20 que detecta un evento de desplazamiento mientras descansa sobre la superficie de carga S (recuadro 132), y luego determina si el evento de desplazamiento es un desplazamiento previsto o un desplazamiento no intencionado (recuadro 134). Los desplazamientos previstos se ignoran. Sin embargo, los desplazamientos no intencionados activarán el dispositivo 20 para calcular una
10 trayectoria de desplazamiento a través de la superficie de carga S (recuadro 136). Basándose en la trayectoria calculada, el dispositivo 20 determinará qué bobinas específicas del dispositivo 50 se encuentran a lo largo de la trayectoria y generará las señales necesarias para controlar solo los campos magnéticos M generados solo por esas bobinas (recuadro 138).

15 Como se ve en el método 140 de la figura 6B, hay varios métodos por los cuales el dispositivo 20 puede calcular una trayectoria de desplazamiento (recuadro 142). En una realización, por ejemplo, el dispositivo 20 comprende uno o más sensores que pueden medir cambios en los campos magnéticos M de las bobinas 59 a medida que el dispositivo 20 se mueve sobre las bobinas 59 (recuadro 144). El dispositivo 20 podría estar provisto de las posiciones particulares de las bobinas 59 en el dispositivo 50, o recibir información sobre las posiciones del
20 dispositivo 50 de carga. Basándose en los cambios detectados en el campo magnético de las bobinas 59 que ya han sido afectadas por el dispositivo desplazado 20, el dispositivo 20 podría calcular la trayectoria de desplazamiento identificando cuáles de las otras bobinas 59 podrían verse afectadas por el dispositivo desplazado 20 (recuadro 146).

25 En otra realización, el dispositivo 20 controla su cámara para capturar imágenes de su entorno a medida que se desplaza a través de la superficie de carga S (recuadro 148). Basándose en el procesamiento de estas imágenes, el dispositivo 20 puede determinar no solo su movimiento, sino también su aceleración y dirección de movimiento (recuadro 150). Cabe señalar aquí que los métodos para procesar imágenes para determinar la aceleración y el movimiento son bien conocidos en la técnica. Por lo tanto, no se describen en detalle aquí. Sin embargo, es
30 suficiente entender que el dispositivo 20 es capaz de calcular su trayectoria de desplazamiento basándose en esta información.

En una realización similar, el dispositivo 20 está configurado para medir su aceleración y dirección de desplazamiento a través de la superficie de carga S utilizando un acelerómetro y una cámara integrados (recuadro
35 152). Por ejemplo, el dispositivo 20 puede detectar movimiento al recibir una señal de su acelerómetro, y luego capturar una secuencia de imágenes de su entorno circundante. Las imágenes pueden procesarse luego para determinar, por ejemplo, un cambio relativo de uno o más objetos estacionarios (por ejemplo, imágenes, lámparas, etc.). Basándose en esta información, y/o de acuerdo con el proceso descrito anteriormente, el dispositivo 20 puede calcular su trayectoria de desplazamiento (recuadro 154).

40 Independientemente de la manera en que el dispositivo 20 calcule su trayectoria de desplazamiento, sin embargo, el dispositivo 20 puede usar la trayectoria de desplazamiento para determinar si será desplazado, o es probable que sea desplazado, a través de una o más superficies de carga (es decir, un evento de superficie de carga de trayectoria de desplazamiento (DTCSE)) (recuadro 156) y/o caerá sobre el borde, o es probable que caiga sobre el
45 borde, de una superficie de carga (es decir, un evento de caída de trayectoria de desplazamiento (DTFE)) (recuadro 158). Particularmente, como se ve con más detalle más adelante, determinar si estos eventos ocurrirán, o si es probable que caigan, permite que el dispositivo 20 controle cómo se inhibe su desplazamiento a través de una o más superficies de carga S, así como su orientación si es probable que el dispositivo 20 se caiga de una de las superficies de carga S y al suelo.

50 La figura 7 ilustra una realización en la que hay dos superficies de carga próximas entre sí, la superficie de carga S y una superficie de carga adyacente S_A , cada una con su propio conjunto de bobinas 59a-59l de carga. Esto puede ocurrir en casos donde múltiples dispositivos 50-1 y 50-2 de carga están integrados en una mesa o mostrador grande, por ejemplo.

55 Como se ve en la figura 7, el contacto entre un objeto y el dispositivo 20 puede ser lo suficientemente difícil en algunos casos como para desplazar el dispositivo 20 sobre la superficie de carga S y sobre la superficie de carga S_A . Al determinar si se desplazará sobre otra superficie de carga S_A , o probablemente se desplazará sobre otra superficie de carga S_A , el dispositivo 20 puede controlar las bobinas seleccionadas 59a-59f para inhibir el desplazamiento del dispositivo 20 antes de que el dispositivo 20 se desplace a través de la superficie de carga S_A . Si
60 el dispositivo 20 no puede inhibir el movimiento del dispositivo 20 lo suficiente como para evitar que el dispositivo 20 se desplace sobre la superficie de carga S_A , entonces el dispositivo 20 está configurado para controlar también las bobinas 59g-59l de la superficie de carga adyacente S_A para inhibir también el desplazamiento sobre esa superficie.

65 La figura 8A es un diagrama de flujo que ilustra un método 160 en el que el dispositivo 20 puede controlar las bobinas 59 de una o ambas de las superficies de carga S, S_A , para inhibir su desplazamiento a través de una o

ambas de estas superficies. Con más detalle, el dispositivo 20 determina primero la ubicación de las superficies de carga S, S_A, así como las posiciones particulares de sus bobinas respectivas 59a-59l (recuadro 162). Esta información, que se almacena en la memoria del dispositivo 20, puede ser suministrada previamente por un usuario o puede obtenerse directamente de los dispositivos 50-1, 50-2 de carga a través de un enlace de comunicación inalámbrica. Con las ubicaciones conocidas, el dispositivo 20 detecta un evento de desplazamiento (recuadro 164) y calcula una trayectoria de desplazamiento (recuadro 166), como se describió anteriormente. Luego, basándose en la trayectoria calculada, el dispositivo 20 genera una o más señales de control para controlar sus propias bobinas 29, y/o una o más bobinas seleccionadas 59a-59l de una o ambas superficies de carga S, S_A, para atraer magnéticamente el dispositivo 20 a la superficie de carga (recuadro 168).

La figura 8B ilustra otros métodos 170 mediante los cuales el dispositivo 20 puede calcular una trayectoria de desplazamiento a través de las superficies de carga S, S_A (recuadro 172). Por ejemplo, en una realización, el dispositivo 20 captura una o más imágenes de las superficies de carga S, S_A (recuadro 174) y procesa esas imágenes para identificar las ubicaciones de las superficies de carga S, S_A relativas entre sí (recuadro 176). Con estas ubicaciones conocidas, el dispositivo 20 puede calcular fácilmente la trayectoria de desplazamiento a través de una o ambas superficies de carga S, S_A (recuadro 178).

En otra realización, el dispositivo 20 determinará su orientación actual en relación con una o ambas superficies de carga S, S_A (recuadro 180). A modo de ejemplo, el dispositivo 20 puede usar su cámara para capturar imágenes de su entorno y determinar su orientación en relación con las superficies de carga S, S_A, basándose en el procesamiento de imágenes. El dispositivo 20 también determinará su orientación en relación con un usuario que se encuentre próximo a las superficies de carga S, S_A (recuadro 182). Basándose en las orientaciones determinadas, el dispositivo 20 puede calcular la trayectoria de desplazamiento a través de una o ambas de estas superficies S, S_A tras detectar que se ha desplazado (recuadro 184).

En otra realización, el dispositivo 20 está configurado, como se describió previamente, para detectar cambios inducidos en sus bobinas 29 causados por las bobinas 59 a medida que el dispositivo 20 se mueve sobre las superficies de carga S, S_A (recuadro 186). Basándose en estas mediciones, el dispositivo 20 puede calcular, como se describió anteriormente, su trayectoria de desplazamiento a través de una o ambas superficies de carga S, S_A (recuadro 188). Sin embargo, independientemente de la técnica particular, el dispositivo 20 está configurado para generar las señales de control necesarias para controlar el campo magnético M generado por sus propias bobinas 29, y/o bobinas seleccionadas 59 en una o ambas de las superficies de carga S, S_A, para inhibir el desplazamiento no intencionado del dispositivo 20 a través de una o ambas superficies de carga S, S_A (recuadro 190).

Las realizaciones anteriores detallan cómo funciona un dispositivo 20 para inhibir su desplazamiento no intencionado a través de una o más superficies de carga S, S_A. Sin embargo, como se ve en la figura 9, la presente divulgación no está tan limitada. En algunas realizaciones, la presente divulgación también configuró el dispositivo 20 para controlar un campo magnético M para inhibir el desplazamiento no intencionado de otros dispositivos 20 que pueden estar descansando sobre la superficie de carga S. Por ejemplo, como se ve en la figura 9, un objeto como la mano del usuario, por ejemplo, ha entrado en contacto con un primer dispositivo recargable inalámbricamente 20-1. Debido a ese contacto, es probable que el dispositivo 20-1 golpee a otro dispositivo 20-2 que descansa sobre la superficie de carga S, causando así el desplazamiento no intencionado de ese dispositivo 20-2 también. En estas situaciones, las presentes realizaciones están configuradas para controlar selectivamente las bobinas de cada uno de los dispositivos 20-1 y 20-2, así como las bobinas 59 de una o ambas de las superficies de carga S, S_A, para inhibir el movimiento imprevisto de ambos dispositivos.

La figura 10 es un diagrama de flujo que ilustra un método 200 para determinar si tal contacto ocurrirá entre dos dispositivos 20-1, 20-2, y si es así, para controlar los campos magnéticos M asociados con la carga de esos dispositivos para inhibir su movimiento a través de una o ambas superficies de carga S, S_A. Particularmente, como se ve en la figura 10, el método 200 comienza cuando el dispositivo 20-1 detecta que ha sido desplazado (recuadro 202). Como se describió anteriormente, el dispositivo 20-1 puede determinar o predecir su trayectoria de desplazamiento a través de una o ambas superficies de carga S, S_A (recuadro 204). El dispositivo 20 sabrá de antemano si otro dispositivo recargable inalámbricamente, como el dispositivo 20-2, también se está cargando en la superficie de carga S. Por ejemplo, el dispositivo 20-1 puede comunicarse con una o ambas superficies de carga S, S_A usando cualquier método conocido en la técnica (por ejemplo, enlace BLUETOOTH) para conocer dinámicamente las identidades de otros dispositivos recargables inalámbricamente (por ejemplo, dispositivo 20-2) que se están cargando actualmente, así como sus respectivas posiciones en esas superficies. Alternativamente, o adicionalmente, el dispositivo 20-1 puede configurarse para recibir señales del dispositivo 20-2 mientras descansa en una superficie de carga. En cualquier caso, la determinación puede realizarse cuando el usuario coloca el dispositivo 20-1 en la superficie de carga S, o está cerca de la superficie de carga S. Sin embargo, independientemente, el dispositivo 20-1 podrá determinar si el dispositivo 20-2 entrará en contacto mediante el dispositivo 20-1 basándose en la trayectoria calculada (recuadro 206). Si no, el dispositivo 20-1 simplemente controlará las bobinas 29 y/o 59, como se describió anteriormente, para inhibir el movimiento del dispositivo 20-1 a través de una o ambas superficies de carga S, S_A (recuadro 208). De lo contrario, el dispositivo 20-1 generará las señales de control necesarias para controlar las bobinas 59 de una o ambas de las superficies de carga S, S_A, así

como las bobinas 29 de los dispositivos 20-1 y 20-2, de modo que ambos dispositivos sean atraídos magnéticamente a una superficie de carga S, S_A (recuadro 210).

5 En algunos casos, como se ve en la figura 11, el contacto con el dispositivo 20 que descansa sobre la superficie de carga S puede ser lo suficientemente fuerte como para que el desplazamiento no intencionado haga que el dispositivo 20 caiga sobre el borde de la superficie de carga S. En estos casos, la caída resultante podría dañar gravemente el dispositivo 20. Sin embargo, en una realización de la presente divulgación, el dispositivo 20 está configurado para determinar que caerá sobre el borde de la superficie de carga S, o es probable que caiga sobre el borde de la superficie de carga S, y en respuesta, controle los campos magnéticos M de sus propias bobinas 29, o una o más bobinas seleccionadas 59 de la superficie de carga S, para reorientar el dispositivo 20. La orientación (por ejemplo, la rotación del dispositivo 20 en relación con la superficie de carga S) sería tal que el dispositivo 20 sobreviviría mejor a la caída inminente, o al menos minimizaría la cantidad de daño que podría experimentar potencialmente el dispositivo 20.

15 La figura 12 es un diagrama de flujo que ilustra un método 220 para el dispositivo 20 para controlar los campos magnéticos de las bobinas 29 y/o 59 para reorientar el dispositivo 20. En particular, al detectar un evento de desplazamiento (recuadro 222), el dispositivo 20 calcula una trayectoria de desplazamiento (recuadro 224), como se describió anteriormente. Como parte de la determinación de la trayectoria, el dispositivo 20 también puede determinar si el contacto que causó el desplazamiento fue lo suficientemente fuerte como para que el dispositivo 20 pueda caer sobre el borde de la superficie de carga S. Esta determinación puede basarse en las señales recibidas de un acelerómetro, o basarse en el análisis de múltiples imágenes, por ejemplo, o por cualquier método conocido en la técnica. Independientemente, sin embargo, si el dispositivo 20 determina que no caerá sobre el borde (recuadro 226), el dispositivo generará señales de control para controlar el campo magnético M de las bobinas seleccionadas 59 para inhibir su desplazamiento como se describió anteriormente. De lo contrario, al detectar que el dispositivo 20 se caerá de la superficie de carga S, o es probable que se caiga de la superficie de carga S (es decir, un DTFE), el dispositivo 20 controlará los campos magnéticos M generados por las bobinas 29 y/o bobinas 59 seleccionadas para reorientar el dispositivo 20 (recuadro 228).

30 Solo a modo de ejemplo, el dispositivo 20 puede generar las señales de control necesarias para controlar el campo o campos magnéticos M, de modo que el dispositivo 20 se desplaza para moverse en una dirección predeterminada (por ejemplo, hacia una pared u otra barrera en lugar de sobre el borde de superficie de carga S). En esta realización, el dispositivo 20 puede controlar algunas bobinas para generar un campo magnético que atrae al dispositivo 20, mientras que controla otras bobinas para generar un campo magnético que repele el dispositivo 20.

35 En otra realización, el dispositivo 20 puede controlar las bobinas 29, 59 para generar un campo magnético M que desvía una parte más pesada del dispositivo 20 (por ejemplo, el extremo del dispositivo 20 donde se encuentra la batería), hacia el borde de la superficie de carga S. En estos casos, la parte más pesada del dispositivo 20, que puede soportar mejor un impacto, golpearía el suelo primero, eliminando o reduciendo en gran medida cualquier daño que pueda ocurrir al dispositivo 20 como resultado de la caída.

40 La figura 13 es un diagrama de bloques funcional que ilustra algunos de los componentes de un dispositivo recargable inalámbricamente 20 y un dispositivo 50 de carga configurado de acuerdo con una realización. Como se ve en la figura 13, el dispositivo recargable inalámbricamente 20 comprende un circuito 22 de procesamiento, un circuito 24 de memoria, un transceptor 26 de corto alcance, un circuito 28 de carga, una batería 30, una cámara 32, uno o más sensores 34, una interfaz 36 de entrada/salida (I/O) de usuario y un transceptor celular 38. En la realización de la figura 13, el dispositivo 20 es un teléfono celular. Sin embargo, como se indicó anteriormente, el dispositivo 20 puede ser cualquier dispositivo recargable inalámbricamente capaz de ser cargado por un cargador inalámbrico como el dispositivo 50 de carga. Por lo tanto, algunos dispositivos que son adecuados para configurarse de acuerdo con la presente divulgación pueden no comprender todos los componentes vistos en la figura 13.

50 El circuito 22 de procesamiento, que puede comprender uno o más microprocesadores, microcontroladores, circuitos de hardware o una combinación de los mismos, generalmente controla el funcionamiento del dispositivo recargable inalámbricamente 20. Configurado de acuerdo con una o más realizaciones de la presente divulgación, el circuito 22 de procesamiento recibe y procesa señales de uno o más sensores 34, y determina, basándose en esas señales, si el dispositivo 20 se está desplazando de forma intencionada o no intencionada, como se describió anteriormente. En algunas realizaciones, el dispositivo 20 puede carecer de tales capacidades de detección. Por lo tanto, el circuito 22 de procesamiento también puede hacer que tales determinaciones respondan a la información y/o señales de control recibidas de otros dispositivos, como el dispositivo 50 de carga. Sin embargo, independientemente del origen de la información sobre la que se realiza la determinación, el circuito 22 de procesamiento está configurado para generar las señales de control necesarias para controlar los campos magnéticos M de las bobinas seleccionadas 29, 59 para inhibir un desplazamiento no intencionado del dispositivo 20 sobre la superficie de carga S, o para reorientar el dispositivo 20 de manera que sea más capaz de soportar una caída sobre el borde de un dispositivo 50 de carga.

65 El circuito 24 de memoria almacena el código de programa y los datos necesarios para que el circuito 22 de procesamiento funcione como se describe en el presente documento. El circuito 24 de memoria puede comprender cualquier combinación de dispositivos de memoria volátiles y no volátiles, y puede incluir dispositivos de memoria

discretos, así como memoria interna. El código de programa ejecutado por el circuito 22 de procesamiento se almacena típicamente en una memoria no volátil tal como una memoria de solo lectura (ROM) o memoria flash, mientras que los datos temporales generados durante el funcionamiento del dispositivo recargable inalámbricamente 20 pueden almacenarse en una memoria volátil, como una memoria de acceso aleatorio (RAM).

5 En una realización de la presente divulgación, el circuito 24 de memoria almacena una aplicación 40 de control, que comprende las instrucciones y el código para controlar el funcionamiento del dispositivo 20, y una o más firmas 42 de desplazamiento. Como se describió anteriormente, cada firma 42 comprende una "firma electrónica" (es decir, datos característicos del sensor) que representa un movimiento sustancialmente vertical del dispositivo 20. 10 Tales firmas pueden ser provisionadas previamente en la memoria 24 por un fabricante, por ejemplo, y posteriormente actualizadas por el circuito 22 de procesamiento. Adicionalmente o alternativamente, las firmas de desplazamiento pueden ser aprendidas por el dispositivo 20 y almacenadas por el circuito de procesamiento a lo largo del tiempo. Esto permite que el circuito 22 de procesamiento "aprenda" nuevas firmas de desplazamiento, así como personalizar las firmas de desplazamiento existentes. Como se describió anteriormente, el circuito 22 15 de procesamiento está configurado para calcular una firma de desplazamiento, y luego comparar esas firmas calculadas con las firmas 42 de desplazamiento almacenadas en la memoria 24 para determinar si un desplazamiento detectado es intencionado o no.

20 El transceptor 26 de corto alcance puede comprender cualquier transceptor conocido en la técnica capaz de transmitir y recibir datos y señales con un correspondiente transceptor 56 de corto alcance dispuesto en el dispositivo 50 de carga, por ejemplo. Algunos transceptores de corto alcance adecuados incluyen, entre otros, transceptores BLUETOOTH, transceptores de comunicación de campo cercano (NFC) y transceptores de infrarrojos (IR). Cada uno de estos transceptores comunica datos y señales usando protocolos respectivos que son bien conocidos y bien entendidos en la técnica. Por lo tanto, no se incluye ninguna explicación adicional con respecto a 25 sus métodos particulares de comunicación. Sin embargo, es suficiente decir que el transceptor 26 de corto alcance puede controlarse para emparejarse o establecer un enlace de comunicaciones con el transceptor 56 de corto alcance en el dispositivo 50 de carga de modo que los dos dispositivos puedan comunicar señales y/o datos con respecto al desplazamiento no intencionado del dispositivo 20 a través de la superficie de carga S, y además, para efectuar el control de una o ambas bobinas 29, 59 para inhibir el desplazamiento del dispositivo 20 a través de la 30 superficie de carga S.

El circuito 28 de carga comprende la circuitería convencional necesaria para generar una corriente para cargar la batería 30 cuando el dispositivo 20 descansa sobre la superficie de carga S. Tal circuitería incluye la bobina 29. Como se describió anteriormente, la corriente de carga es generada por el campo magnético M. Sin embargo, 35 además de sus funciones convencionales, el circuito 28 de carga también está configurado para controlar un campo magnético que se genera, en respuesta a las señales del circuito 22 de procesamiento, para inhibir el desplazamiento no intencionado del dispositivo 20 sobre la superficie de carga S. Solo a modo de ejemplo, se puede proporcionar selectivamente una corriente a la bobina 29 en el circuito 28 de carga para controlar la dirección del campo magnético que genera. La alteración del campo magnético M generado por la bobina 29, como se explicó 40 anteriormente, atraerá magnéticamente el dispositivo 20 temporalmente a la superficie de carga S, o alterará la orientación del dispositivo 20 en relación con la superficie de carga S.

La batería 30 puede comprender cualquier batería recargable conocida en la técnica, mientras que la cámara 32 y los sensores 34 (por ejemplo, acelerómetros) están integrados en el dispositivo 20. En algunas situaciones, uno o 45 ambos sensores 34 y la cámara 32 pueden controlarse mediante el circuito 22 de procesamiento para capturar imágenes y detectar características de desplazamiento que responden a la detección de un evento que hace que el dispositivo 20 se desplace sobre la superficie de carga S. Esta información puede ser utilizada por el circuito 22 de procesamiento para calcular las trayectorias de desplazamiento y para determinar si el dispositivo 20 caerá sobre el borde de la superficie de carga S, o si es probable que caiga sobre el borde de la superficie de carga S, como se 50 describió anteriormente.

La interfaz 36 de I/O de usuario y el circuito 38 de interfaz de comunicaciones comprenden componentes cuyas funciones son bien conocidas en la técnica. En particular, la interfaz 36 de I/O de usuario comprende los 55 componentes necesarios para que el usuario interactúe y controle el funcionamiento del dispositivo recargable inalámbricamente 20. A modo de ejemplo, la interfaz 36 de I/O de usuario puede comprender componentes tan conocidos como una pantalla, un teclado, un micrófono y un altavoz, y varios otros controles y botones como se conoce en la técnica.

El circuito 38 de interfaz de comunicaciones comprende una interfaz de receptor y transmisor para comunicarse con 60 uno o más dispositivos ubicados remotamente a través de una red de comunicaciones. Como se indicó anteriormente, esta realización del dispositivo 20 es un teléfono celular. Por lo tanto, el circuito 38 de interfaz de comunicaciones comprende un transceptor de radio configurado para comunicarse con partes y dispositivos remotos a través de una red de comunicaciones inalámbricas, tal como una red de comunicaciones móviles. Por ejemplo, el 65 circuito 38 de interfaz de comunicaciones puede configurarse para comunicarse a través de una interfaz aérea con al menos un nodo de una red de acceso de radio, tal como una estación base (BS), usando cualquier protocolo

conocido o que pueda desarrollarse. Algunos protocolos ejemplares incluyen, pero no se limitan a, IEEE 802. xx, CDMA, WCDMA, GSM, EDGE, LTE, UTRAN, E-UTRAN, WiMax y similares.

5 En algunas realizaciones, el dispositivo 20 también puede comunicarse a través de una red de paquetes conmutados (por ejemplo, Internet) con otros dispositivos. En estos casos, el circuito 38 de interfaz de comunicaciones puede efectuar tales comunicaciones usando uno o más protocolos de comunicación conocidos en la técnica o que pueden desarrollarse, tales como IMS/SIP, Diameter, HTTP, RTP, RTCP, HTTPs, SRTP, CAP, DCCP, Ethernet, TCP/IP, SONET, ATM, o similares. Por lo tanto, el circuito 38 de interfaz de comunicación implementa la funcionalidad de receptor y transmisor apropiada para los enlaces de red de comunicación (por ejemplo, ópticos, eléctricos y similares), y las funciones del transmisor y el receptor pueden compartir componentes del circuito y/o software, o alternativamente pueden implementarse por separado.

15 El dispositivo 50 de carga, como se ve en la figura 13, comprende un circuito 52 de procesamiento, un circuito 24 de memoria, uno o más sensores 60, uno o más circuitos 59 de carga y un transceptor 56 de corto alcance. El circuito 52 de procesamiento también comprende circuitería tal como uno o más microprocesadores, microcontroladores, circuitos de hardware, o una combinación de los mismos, y generalmente controla las operaciones y funciones del dispositivo 50 de carga de acuerdo con una o más realizaciones de la presente divulgación. Por ejemplo, el circuito 52 de procesamiento puede comprender circuitería configurada para detectar si un dispositivo 20 que descansa sobre su superficie de carga S se ha desplazado involuntariamente, así como ejecutar instrucciones y códigos almacenados en la memoria 54, como el de la aplicación 62 de control, para realizar las funciones descritas en el presente documento. Como anteriormente, el circuito 54 de memoria y el circuito 52 de procesamiento pueden comprender componentes separados que se comunican entre sí a través de un bus, por ejemplo, o pueden incorporarse como un módulo o circuito unitario.

25 En una o más realizaciones de la presente divulgación, el circuito 52 de procesamiento está configurado para recibir y procesar señales de uno o más sensores 60 y/o del dispositivo 20 a través del transceptor 56 de corto alcance. Basándose en esas señales, el circuito 52 de procesamiento puede determinar si el dispositivo 20 se ha desplazado involuntariamente a través de la superficie de carga S. Además, el circuito 52 de procesamiento también puede controlar su circuito 59 de carga para inhibir el desplazamiento del dispositivo 20 a través de la superficie de carga S, y/o reorientar el dispositivo 20, como se describió anteriormente.

35 Las funciones del circuito 54 de memoria, los sensores 60, el circuito o circuitos 59 de carga, que incluye bobina o bobinas 59, y el transceptor 56 de corto alcance, son similares a las funciones descritas anteriormente con respecto al dispositivo recargable inalámbricamente 20. Por lo tanto, el circuito 54 de memoria, que puede comprender cualquier combinación de dispositivos de memoria volátiles y no volátiles, y puede incluir dispositivos de memoria discretos, así como memoria interna, también tiene la capacidad de almacenar una aplicación 62 de control y una o más firmas 64 de desplazamiento. Como se describió anteriormente, la aplicación 62 de control, cuando se ejecuta mediante el circuito 52 de procesamiento, controla las funciones del dispositivo 50 de carga. Además, la aplicación 62 de control configura el circuito 52 de procesamiento para determinar si el dispositivo 20 se ha desplazado involuntariamente a través de la superficie de carga S, y para controlar el circuito 59 de carga para inhibir el desplazamiento del dispositivo 20 a través de la superficie de carga S, y/o reorientar el dispositivo 20, en relación con la superficie de carga S.

45 El transceptor 56 de corto alcance puede comprender un transceptor BLUETOOTH, un transceptor NFC o un transceptor I R, por ejemplo, que establece enlaces de comunicación con el dispositivo recargable inalámbricamente 20 en algunas realizaciones. Así establecido, el dispositivo recargable inalámbricamente 20 y el dispositivo 50 de carga pueden comunicar información y datos entre sí, y realizar la funcionalidad descrita en el presente documento. Los sensores 60, como los sensores 34 anteriores, pueden detectar el movimiento del dispositivo 20 a través de la superficie de carga S, así como proporcionar las señales necesarias para que el circuito 52 de procesamiento determine las características particulares de ese movimiento detectado.

55 La figura 14 es un diagrama de bloques funcional que ilustra unidades funcionales del circuito 22 de procesamiento configurado de acuerdo con una realización de la presente divulgación. Cada unidad 230, 232, 234, 236, 238 y 240 que se ve en la figura 14 puede implementarse mediante el dispositivo recargable inalámbricamente 20 o el dispositivo 50 de carga, o mediante algún otro dispositivo periférico, y puede comprender hardware dedicado, hardware programable junto con firmware apropiado, o uno o más procesadores junto con módulos de programa informático apropiados.

60 Como se ve en la figura 14, las unidades comprenden una unidad 230 de carga, una unidad 232 de comunicaciones, una unidad 234 de detección, una unidad 236 de determinación de desplazamiento, una unidad 238 de cálculo de trayectoria y una unidad 240 de control de inhibición de desplazamiento. La unidad 230 de carga comprende circuitería para cargar la batería 30, como es convencional, y para controlar un campo magnético M que responde a las señales de control recibidas desde la unidad 240 de control de inhibición de desplazamiento. Para ese fin, la unidad 230 de carga puede controlar una corriente proporcionada a las bobinas 29.

65

La unidad 232 de comunicaciones puede comprender circuitos operativos para enviar y recibir señales y datos a una o más partes remotas a través de una red, como se conoce en la técnica, así como a un dispositivo 50 de carga a través de una interfaz de comunicaciones de corto alcance, como se describió anteriormente. La unidad 232 de comunicaciones, que está operativamente conectada a las otras unidades 230, 234, 236, 238, 240, puede comunicarse con tales partes remotas usando cualquier protocolo conocido de comunicaciones conocido en la técnica. En una realización, la unidad 232 de comunicaciones comprende, por ejemplo, una interfaz para realizar funciones de receptor y transmisor. Sin embargo, en otras realizaciones, la unidad 232 de comunicaciones comprende una circuitería de transceptor de radio configurado para facilitar las comunicaciones entre el dispositivo recargable inalámbricamente 20 y el dispositivo 50 de carga. Sin embargo, independientemente de la realización, la unidad 232 de comunicaciones incluye la funcionalidad de transmisor y receptor que puede compartir componentes de circuito y/o software, o alternativamente puede implementarse por separado como componentes de circuito independientes.

La unidad 234 de detección está operativa para detectar si el dispositivo recargable inalámbricamente 20 se ha desplazado con respecto a la superficie de carga S, como se describió anteriormente, y para generar señales para indicar tal detección a la unidad 236 de determinación de desplazamiento. Por lo tanto, en al menos una realización, la unidad 234 de detección realiza las funciones descritas previamente con respecto a uno o más sensores 34 y/o 60.

La unidad 236 de determinación de desplazamiento comprende el hardware y/o el software necesarios para determinar si el dispositivo recargable inalámbricamente 20 se ha desplazado de manera que el dispositivo 20 se mueva sobre la superficie de carga S. Además, la unidad 236 de determinación de desplazamiento está configurada para determinar si el desplazamiento detectado es un desplazamiento previsto o un desplazamiento no intencionado o accidental. Al hacer la determinación, la unidad 236 de determinación de desplazamiento puede proporcionar una o más señales a la unidad 238 de cálculo de trayectoria y/o la unidad 238 de control de inhibición de desplazamiento para inhibir el desplazamiento del dispositivo 20 a través de la superficie de carga S, o para reorientar el dispositivo 20 si se determina que el dispositivo 20 caerá, o es probable que caiga, sobre el borde de la superficie de carga S y al suelo. Como se describió previamente, tales funciones pueden realizarse en respuesta a señales recibidas en la unidad 236 de determinación de desplazamiento desde una o ambas unidades 234 de detección y la unidad 232 de comunicaciones.

La unidad 238 de cálculo de trayectoria recibe señales de la unidad 236 de determinación de desplazamiento y la unidad 234 de detección, y calcula una trayectoria de desplazamiento para el dispositivo 20, como se describió anteriormente. En realizaciones de la presente divulgación, las señales recibidas pueden comprender señales de medición proporcionadas a la unidad 234 de detección por los sensores 34 y/o 60, y también pueden comprender señales que representan los resultados del procesamiento realizado en imágenes capturadas por la cámara 32. Además, la unidad 238 de cálculo de trayectoria emite uno o más valores para indicar la trayectoria calculada a la unidad 240 de control de inhibición de desplazamiento.

Al recibir la trayectoria, la unidad 240 de control de inhibición de desplazamiento analiza los valores y genera una o más señales de control para controlar selectivamente los campos magnéticos M generados por las bobinas 29 y/o las bobinas 59. Como se describió anteriormente, las señales de control generadas por la unidad 240 de control de inhibición de desplazamiento pueden controlar una o ambas bobinas 29, 59 para atraer el dispositivo recargable inalámbricamente 20 a la superficie de carga S, o pueden controlar una o ambas bobinas 29, 59 para desviar una parte particular del dispositivo 20 hacia una dirección predeterminada, reorientando efectivamente el dispositivo 20 en relación con la superficie de carga S.

La figura 15 es un diagrama de bloques funcional que ilustra módulos funcionales de la aplicación 40 de control de acuerdo con una realización de la presente divulgación. Cada módulo 230, 232, 234, 236, 238 y 240 visto en la figura 15 puede almacenarse en la memoria 24, 54 y es ejecutado por el circuito 22, 52 de procesamiento en el dispositivo recargable inalámbricamente 20 y/o el dispositivo 50 de carga, o por algún otro dispositivo periférico.

Como se ve en la figura 15, los módulos comprenden un módulo 250 de carga, un módulo 252 de comunicaciones, un módulo 254 de detección, un módulo 256 de determinación de desplazamiento, un módulo 258 de cálculo de trayectoria y un módulo 260 de control de inhibición de desplazamiento. El módulo 250 de carga comprende un código de programa informático relacionado con la batería 30 de carga y la monitorización de la batería 30, como es convencional. Sin embargo, de acuerdo con una o más realizaciones de la presente divulgación, el módulo 250 de carga también está configurado para recibir señales del módulo 260 de control de inhibición de desplazamiento, y en respuesta al mismo, controlar un campo magnético M. Para ese fin, el módulo 250 de carga puede controlar una corriente proporcionada a las bobinas 29.

El módulo 252 de comunicaciones puede comprender un código para enviar y recibir señales y datos a una o más partes remotas a través de una red, como se conoce en la técnica, así como a un dispositivo 50 de carga a través de una interfaz de comunicaciones de corto alcance, como se describió previamente. El módulo 252 de comunicaciones, que está vinculado comunicativamente a uno o más de los otros módulos 250, 254, 256, 258, 260, puede comunicarse con tales partes remotas usando cualquier protocolo conocido de comunicaciones conocido en

la técnica. En una realización, el módulo 252 de comunicaciones comprende, por ejemplo, una interfaz para realizar funciones de receptor y transmisor. Sin embargo, en otras realizaciones, el módulo 252 de comunicaciones comprende un código e instrucciones para un transceptor de radio para facilitar las comunicaciones entre el dispositivo recargable inalámbricamente 20 y el dispositivo 50 de carga.

5 El módulo 254 de detección comprende un código para facilitar la capacidad del circuito 22 de procesamiento para detectar si el dispositivo recargable inalámbricamente 20 se ha desplazado en relación con la superficie de carga S, como se describió anteriormente, y para generar señales para indicar tal detección al módulo 256 de determinación de desplazamiento. Por lo tanto, en al menos una realización, el módulo 254 de detección realiza las funciones descritas previamente con respecto a uno o más sensores 34 y/o 60.

10 El módulo 256 de determinación de desplazamiento comprende el software necesario para determinar si el dispositivo recargable inalámbricamente 20 se ha desplazado de manera que el dispositivo 20 se mueva sobre la superficie de carga S. Además, el módulo 256 de determinación de desplazamiento está configurado para determinar si el desplazamiento detectado es un desplazamiento previsto o un desplazamiento no intencionado o accidental. Al realizar la determinación, el módulo 256 de determinación de desplazamiento puede proporcionar una o más señales al módulo 258 de cálculo de trayectoria y/o al módulo 260 de control de inhibición de desplazamiento para inhibir el desplazamiento del dispositivo 20 a través de la superficie de carga S, o para reorientar el dispositivo 20 si se determina que el dispositivo 20 caerá, o es probable que caiga, sobre el borde de la superficie de carga S y al suelo. Como se describió previamente, tales funciones pueden realizarse en respuesta a señales recibidas en el módulo 256 de determinación de desplazamiento de uno o ambos del módulo 254 de detección y el módulo 252 de comunicaciones.

15 El módulo 258 de cálculo de trayectoria recibe señales del módulo 256 de determinación de desplazamiento y el módulo 254 de detección, y calcula una trayectoria de desplazamiento para el dispositivo 20, como se describió anteriormente. En realizaciones de la presente divulgación, las señales recibidas pueden comprender señales de medición proporcionadas al módulo 254 de detección por los sensores 34 y/o 60, y también pueden comprender señales que representan los resultados del procesamiento realizado en imágenes capturadas por la cámara 32. Además, el módulo 258 de cálculo de trayectoria emite uno o más valores para indicar la trayectoria calculada al módulo 260 de control de inhibición de desplazamiento.

20 Al recibir la trayectoria, el módulo 260 de control de inhibición de desplazamiento analiza los valores y genera una o más señales de control para controlar selectivamente los campos magnéticos M generados por las bobinas 29 y/o las bobinas 59. Como se describió anteriormente, las señales de control generadas por la ejecución del módulo 260 de control de inhibición de desplazamiento pueden controlar una o ambas bobinas 29, 59 para atraer el dispositivo recargable inalámbricamente 20 a la superficie de carga S, o pueden controlar una o ambas las bobinas 29, 59 para desviar una parte particular del dispositivo 20 hacia una dirección predeterminada, reorientando efectivamente el dispositivo 20 en relación con la superficie de carga S.

35 Las realizaciones anteriores describen realizaciones de la presente divulgación como si el dispositivo recargable inalámbricamente 20 fuera un teléfono celular. Sin embargo, la presente invención no está tan limitada. Las figuras 16A-16D ilustran otros tipos de dispositivos recargables inalámbricamente que pueden configurarse para funcionar de acuerdo con otras realizaciones de la presente divulgación. Tales dispositivos incluyen, entre otros, dispositivos informáticos portátiles como el denominado reloj inteligente 270 o un par de gafas aumentadas 280, portátiles 290 y un dispositivo informático 300 de tableta.

40 La presente divulgación puede, por supuesto, llevarse a cabo de otras maneras que las establecidas específicamente en el presente documento sin apartarse de las características esenciales de la divulgación. Por lo tanto, las realizaciones presentes han de considerarse en todos los aspectos como ilustrativas y no restrictivas, y todos los cambios que entran dentro del rango de significado y equivalencia de las reivindicaciones adjuntas están destinados a ser incluidos en ellos.

REIVINDICACIONES

1.- Un método (70) para inhibir el desplazamiento de un dispositivo recargable inalámbricamente (20) posicionado en una superficie de carga subyacente (S) de un dispositivo (50) de carga inalámbrico, comprendiendo el método:

5 detectar (74) si el dispositivo recargable inalámbricamente se está desplazando, o es probable que se desplace, mientras el dispositivo recargable inalámbricamente está descansando sobre la superficie de carga del dispositivo de carga inalámbrico;

10 caracterizado porque además comprende:

en respuesta a la detección de que el dispositivo recargable inalámbricamente se está desplazando, o es probable que se desplace, controlar (78) un campo magnético (M) generado por uno o ambos del dispositivo recargable inalámbricamente y el dispositivo de carga para inhibir un desplazamiento no intencionado del dispositivo recargable inalámbricamente en relación con la superficie de carga.

2.- Un dispositivo recargable inalámbricamente (20) que comprende:

20 una batería (30);

un circuito (28) de carga configurado para:

25 cargar la batería cuando el dispositivo recargable inalámbricamente descansa sobre una superficie de carga (S) de un dispositivo (50) de carga; y

un circuito (22) de procesamiento conectado operativamente al circuito de carga y configurado para:

30 detectar (74) si el dispositivo recargable inalámbricamente se está desplazando o es probable que se desplace, mientras el dispositivo recargable inalámbricamente está descansando sobre la superficie de carga;

caracterizado porque el circuito de procesamiento está configurado además para:

35 en respuesta a la detección de que el dispositivo recargable inalámbricamente se está desplazando, o es probable que se desplace, controlar un campo magnético generado por uno o ambos del dispositivo recargable inalámbricamente y el dispositivo de carga para inhibir un desplazamiento no intencionado del dispositivo recargable inalámbricamente en relación con la superficie de carga.

3.- El dispositivo recargable inalámbricamente de la reivindicación 2 en el que el circuito de procesamiento está configurado adicionalmente para determinar (76) si el desplazamiento es un desplazamiento real no intencionado del dispositivo recargable inalámbricamente, o un desplazamiento inminente del dispositivo recargable inalámbricamente.

4.- El dispositivo recargable inalámbricamente de cualquiera de las reivindicaciones 2 o 3, en el que el circuito de procesamiento está configurado además para:

45 capturar (82) una pluralidad de imágenes de un objeto que se aproxima al dispositivo recargable inalámbricamente mientras el dispositivo recargable inalámbricamente descansa sobre la superficie de carga; y

50 predecir (86), basándose en el procesamiento (84) de la pluralidad de imágenes, si un contacto inminente entre el objeto y el dispositivo recargable inalámbricamente dará como resultado un desplazamiento no intencionado del dispositivo recargable inalámbricamente, o un desplazamiento previsto del dispositivo recargable inalámbricamente.

5.- El dispositivo recargable inalámbricamente de cualquiera de las reivindicaciones 2 o 3, en el que el circuito de procesamiento está configurado además para:

55 detectar un movimiento sustancialmente horizontal del dispositivo recargable inalámbricamente a través de la superficie de carga;

60 capturar (92) una pluralidad de imágenes de un usuario posicionado cerca del dispositivo recargable inalámbricamente;

procesar (94) la pluralidad de imágenes para determinar (96) si el usuario está sustancialmente estacionario en relación con la superficie de carga; y

65 determinar (98) que el dispositivo recargable inalámbricamente se ha desplazado involuntariamente si el usuario está sustancialmente estacionario.

6.- El dispositivo recargable inalámbricamente de cualquiera de las reivindicaciones 2 o 3, en el que el circuito de procesamiento está configurado además para:

5 medir (112) el movimiento del dispositivo recargable inalámbricamente usando uno o más sensores (34);

clasificar (116) el movimiento como un desplazamiento previsto del dispositivo recargable inalámbricamente, o un desplazamiento no intencionado del dispositivo recargable inalámbricamente, basándose en el movimiento medido.

10 7.- El dispositivo recargable inalámbricamente de la reivindicación 6, en el que el circuito de procesamiento está configurado además para clasificar (118) el movimiento como un desplazamiento previsto si el dispositivo recargable inalámbricamente se está moviendo sustancialmente vertical con respecto a la superficie de carga, o como un desplazamiento no intencionado si el dispositivo recargable inalámbricamente se está moviendo sustancialmente horizontal con respecto a la superficie de carga.

15 8.- El dispositivo recargable inalámbricamente de cualquiera de las reivindicaciones 2 a 7, en el que el circuito de procesamiento está configurado además para controlar (88, 100, 120) el campo magnético generado por uno o ambos del dispositivo recargable inalámbricamente y el dispositivo de carga para atraer magnéticamente el dispositivo recargable inalámbricamente a la superficie de carga.

20 9.- El dispositivo recargable inalámbricamente de cualquiera de las reivindicaciones 2 a 8, el circuito de procesamiento está configurado además para:

25 calcular (136) una trayectoria de desplazamiento para el dispositivo recargable inalámbricamente a través de la superficie de carga; y

basándose en la trayectoria de desplazamiento calculada, controlar (138) las bobinas (58) de carga seleccionadas asociadas con la superficie de carga para generar los campos magnéticos correspondientes para atraer magnéticamente el dispositivo recargable inalámbricamente a la superficie de carga.

30 10.- El dispositivo recargable inalámbricamente de la reivindicación 9, en el que el circuito de procesamiento está configurado además para:

35 medir (144) cambios en los campos magnéticos a medida que el dispositivo recargable inalámbricamente se mueve a través de la superficie de carga; y

calcular (146) la trayectoria de desplazamiento basándose en los cambios medidos.

40 11.- El dispositivo recargable inalámbricamente de la reivindicación 9, en el que el circuito de procesamiento está configurado además para:

capturar (148) una pluralidad de imágenes a medida que el dispositivo recargable inalámbricamente se mueve a través de la superficie de carga; y

45 calcular (146) la trayectoria de desplazamiento basándose en el procesamiento (150) de la pluralidad de imágenes para determinar una aceleración y dirección de movimiento del dispositivo recargable inalámbricamente.

50 12.- El dispositivo recargable inalámbricamente de cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, en el que el circuito de procesamiento está configurado además para controlar (88, 100, 120) todas las bobinas de carga asociadas con la superficie de carga para atraer magnéticamente el dispositivo recargable inalámbricamente a la superficie de carga si la trayectoria de desplazamiento del dispositivo recargable inalámbricamente no se puede calcular.

55 13.- El dispositivo recargable inalámbricamente de cualquiera de las reivindicaciones 2 a 12, en el que el circuito de procesamiento está configurado además para:

determinar (206) que el dispositivo recargable inalámbricamente (20-1) que se desliza entrará en contacto con un segundo dispositivo recargable inalámbricamente (20-2) que descansa sobre la superficie de carga; y

60 controlar (210) una o más de las bobinas (58) de carga asociadas con la superficie de carga para atraer magnéticamente tanto el dispositivo recargable inalámbricamente como el segundo dispositivo recargable inalámbricamente a la superficie de carga.

65 14.- El dispositivo recargable inalámbricamente de cualquiera de las reivindicaciones 2 a 13, en el que el circuito de procesamiento está configurado además para detectar (226) que es probable que el dispositivo recargable inalámbricamente se caiga sobre un borde de la superficie de carga y a una superficie subyacente.

15.- El dispositivo recargable inalámbricamente de la reivindicación 14, en el que el circuito de procesamiento está configurado además para orientar (228) el dispositivo recargable inalámbricamente para que caiga en una orientación que se determine que es menos probable que cause daños al dispositivo recargable inalámbricamente.

5 16.- El dispositivo recargable inalámbricamente de la reivindicación 15, en el que para orientar el dispositivo recargable inalámbricamente, el circuito de procesamiento está configurado además para controlar selectivamente los campos magnéticos generados por uno o ambos dispositivos inalámbricos recargables y la superficie de carga de manera que es probable que la parte más pesada del dispositivo recargable inalámbricamente golpee primero la superficie subyacente.

10 17.- Un medio (24) de almacenamiento legible por computadora que comprende una aplicación (40) de control almacenada en el mismo que, cuando se ejecuta mediante el circuito (22) de procesamiento de un dispositivo recargable inalámbricamente (20) que descansa sobre una superficie de carga (S), está configurada para controlar el circuito de procesamiento para:

15 detectar (74) si el dispositivo recargable inalámbricamente se está desplazando, o es probablemente que se desplace, mientras el dispositivo recargable inalámbricamente descansa sobre la superficie de carga del dispositivo (50) de carga inalámbrico;

20 caracterizado porque la aplicación de control está además configurada para controlar el circuito de procesamiento para:

25 en respuesta a la detección de que el dispositivo recargable inalámbricamente se está desplazando, o es probable que se desplace, controlar (78) un campo magnético (M) generado por uno o ambos del dispositivo recargable inalámbricamente y el dispositivo de carga para inhibir un desplazamiento no intencionado del dispositivo recargable inalámbricamente en relación con la superficie de carga.

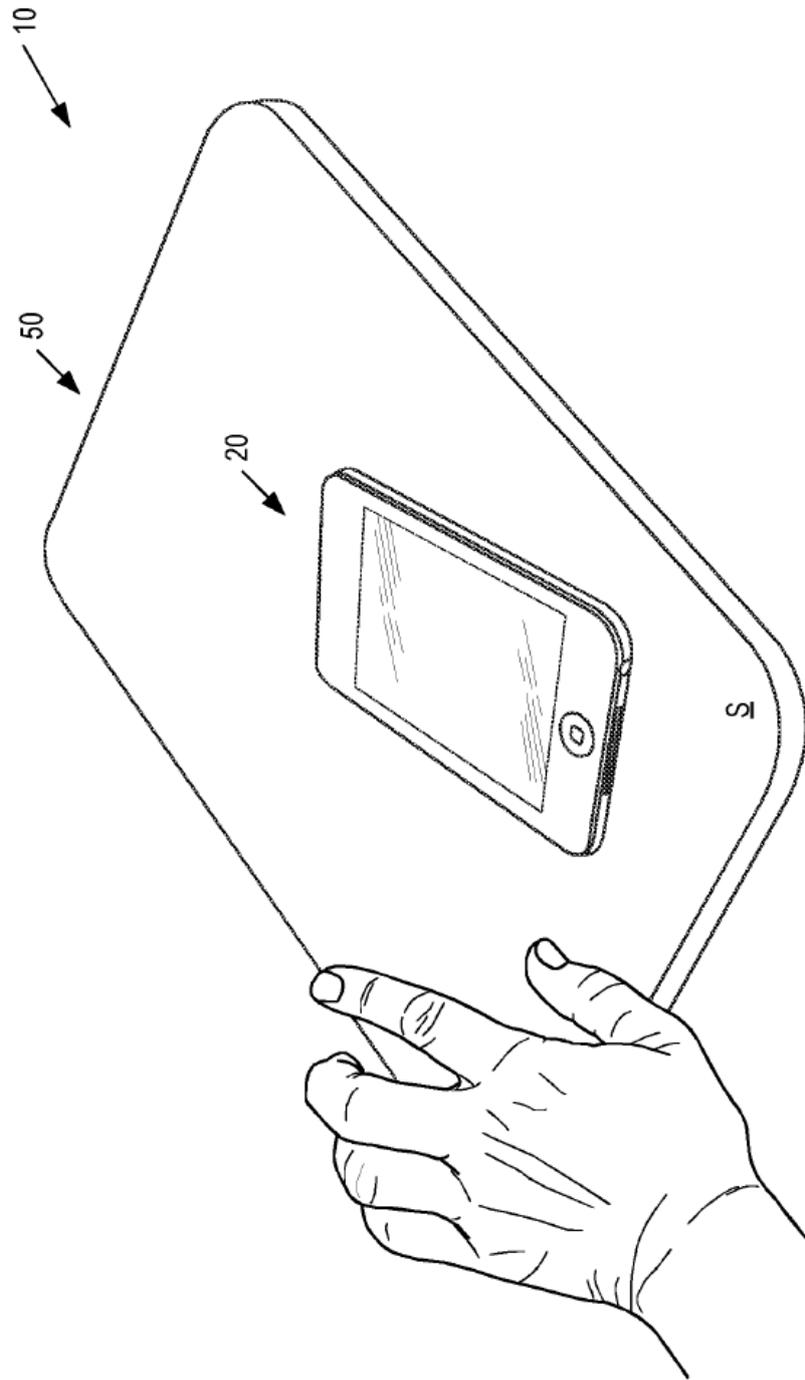


FIG. 1

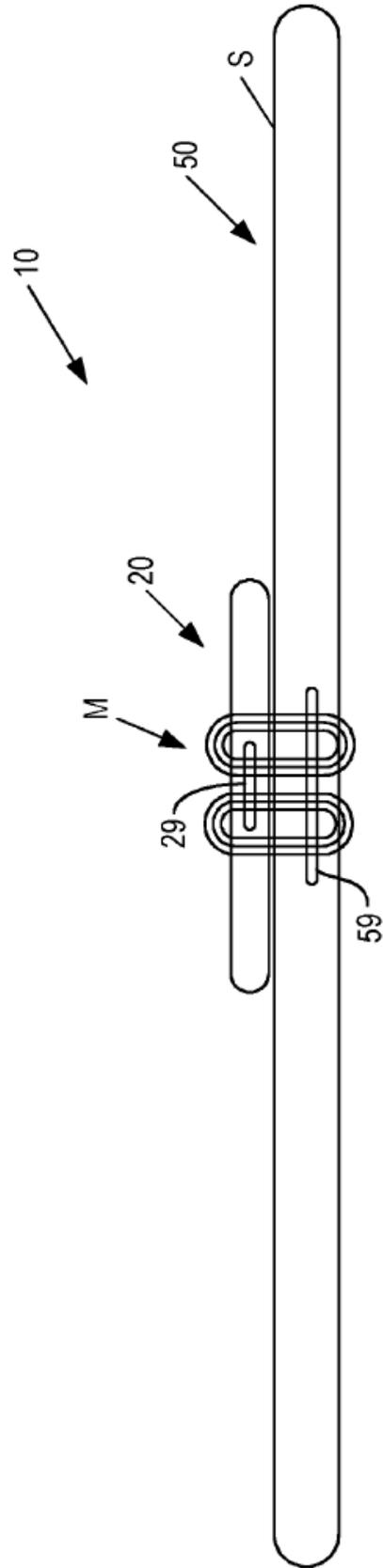


FIG. 2

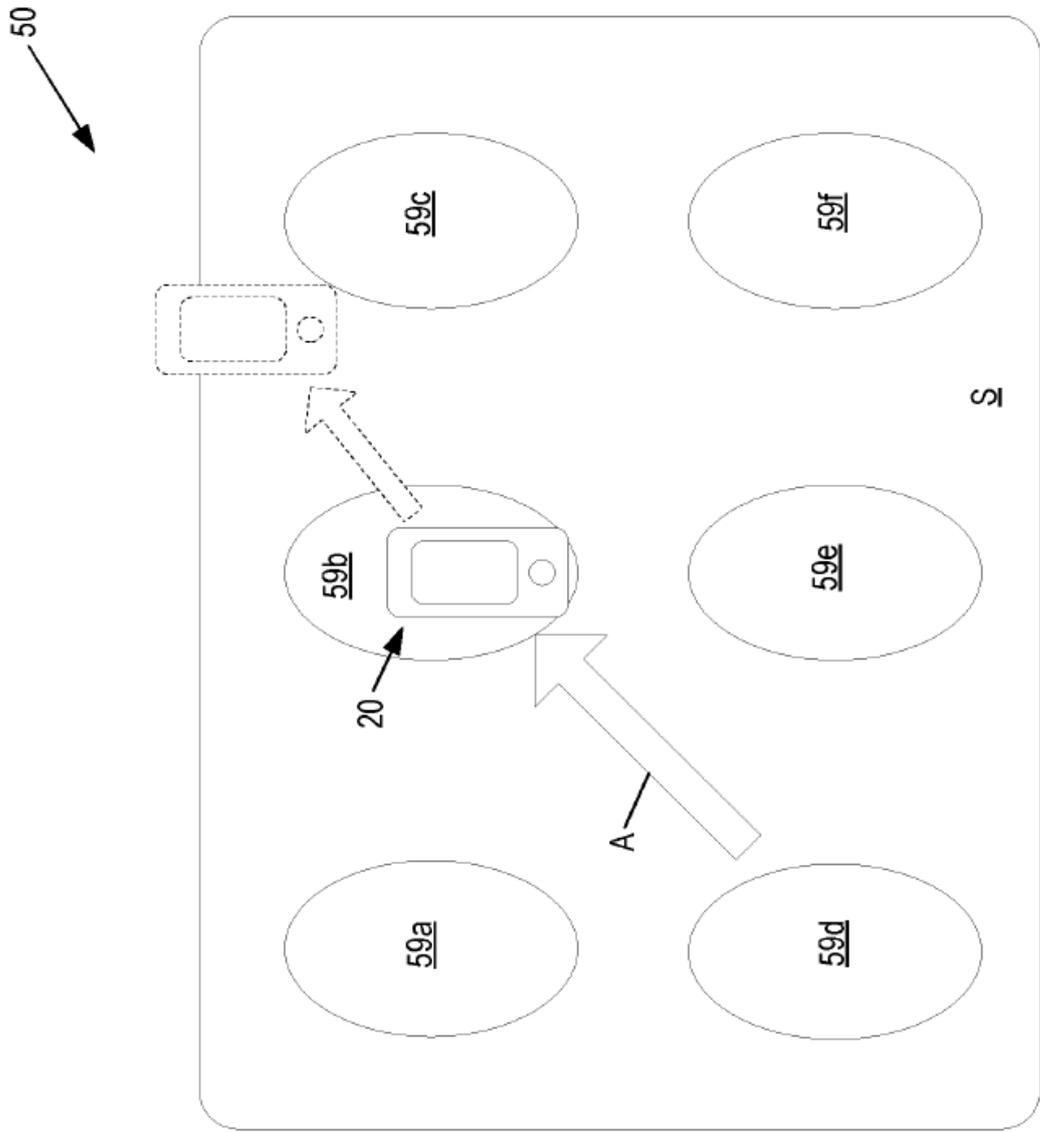


FIG. 3

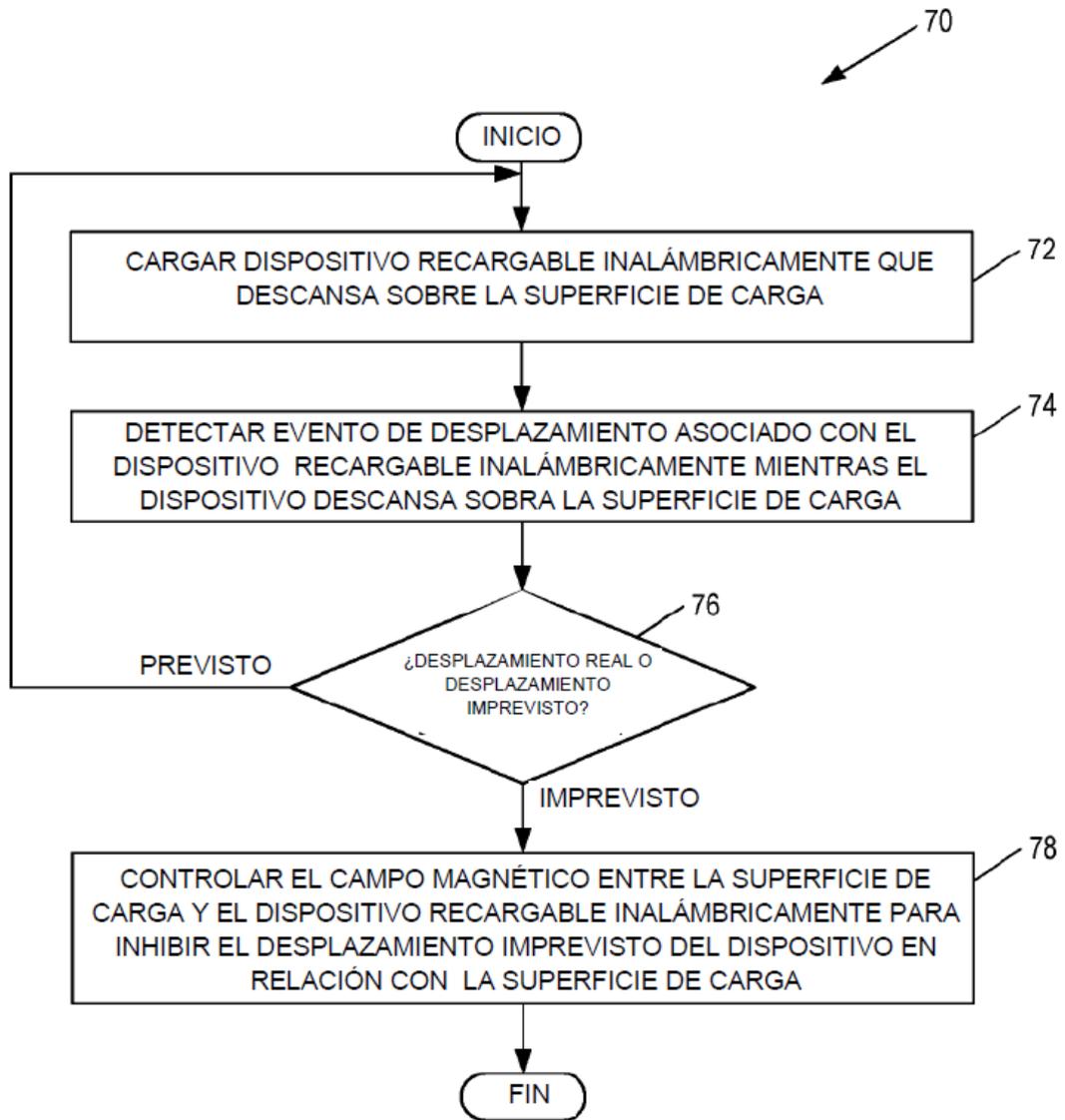


FIG. 4A

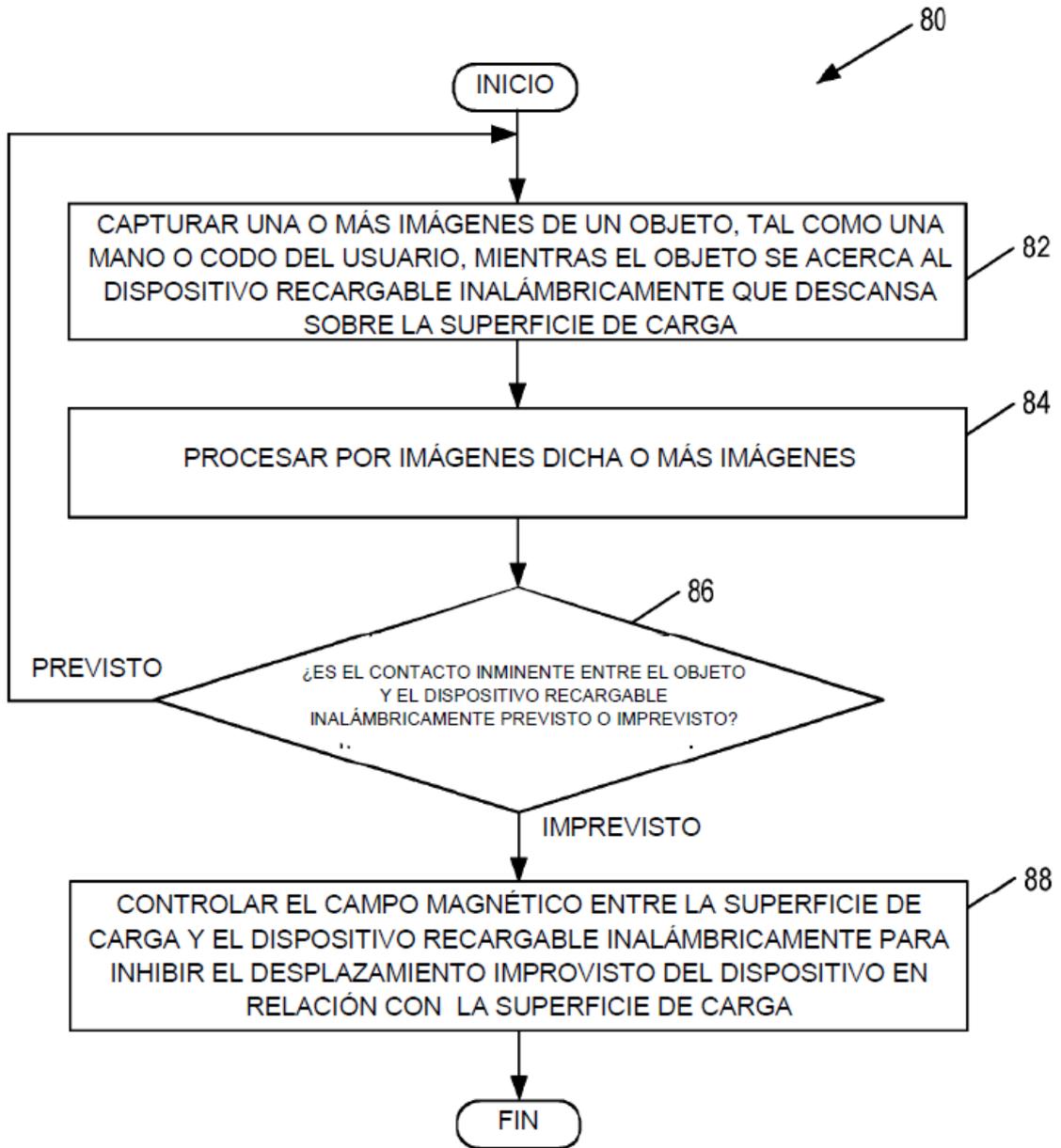


FIG. 4B

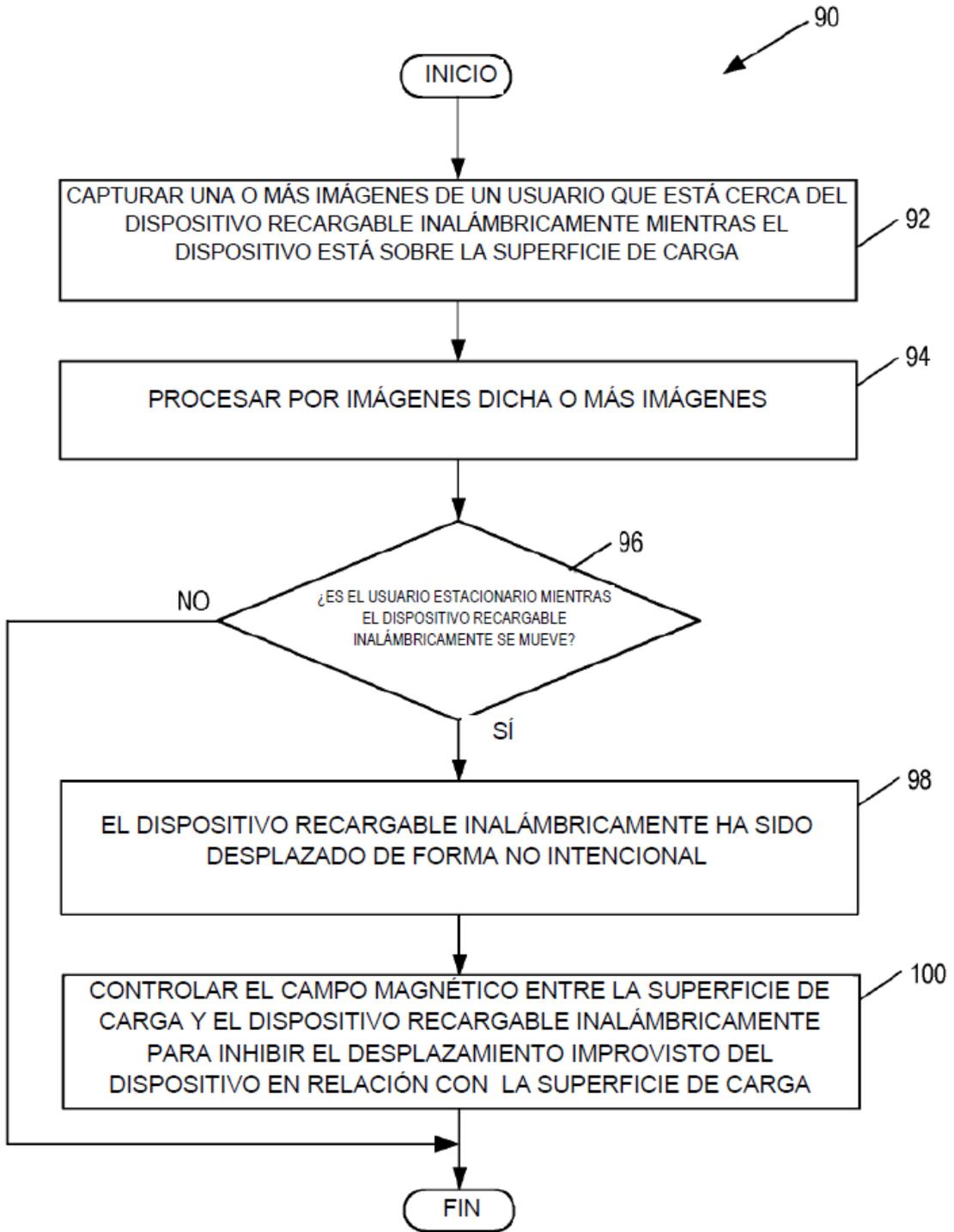


FIG. 4C

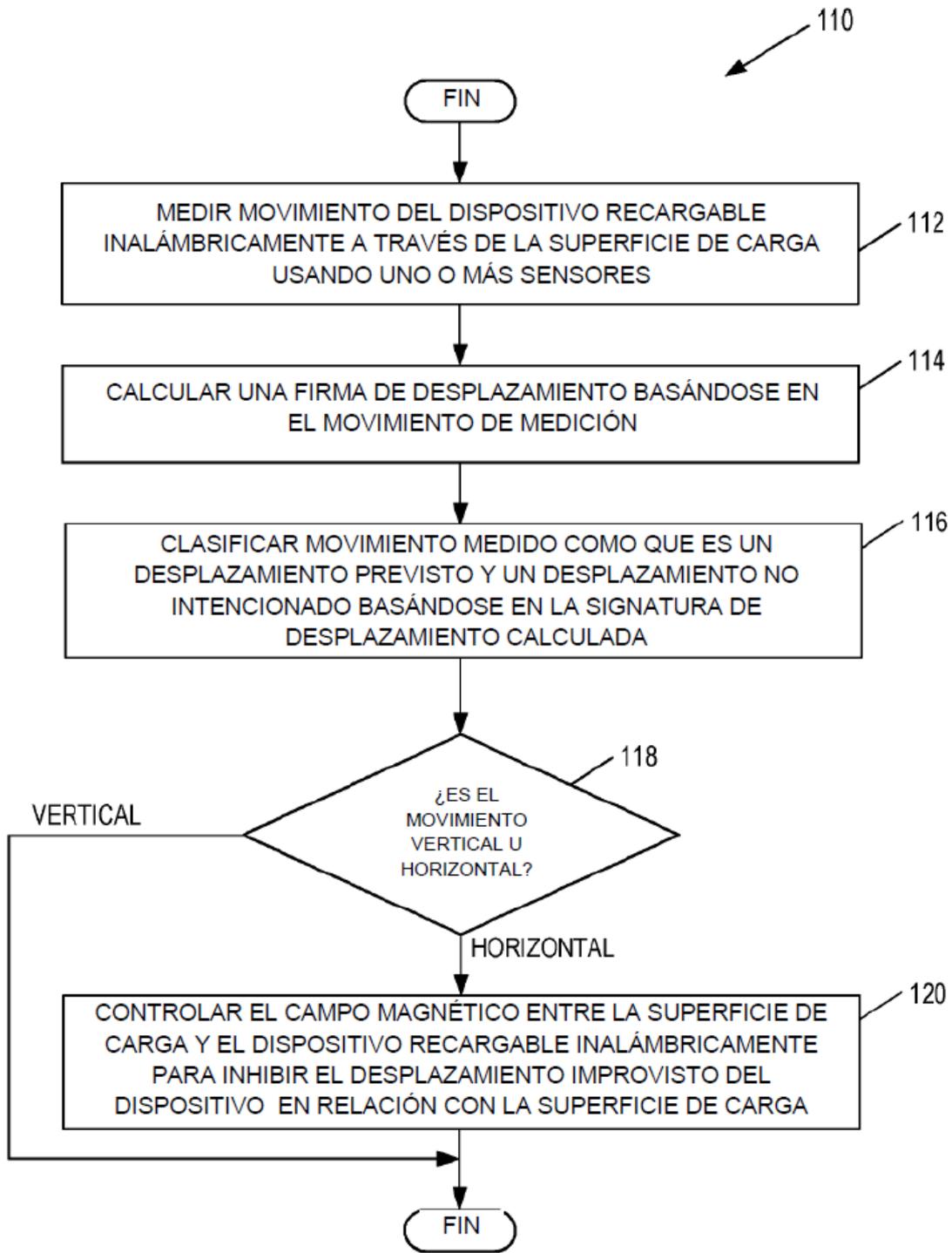


FIG. 4D

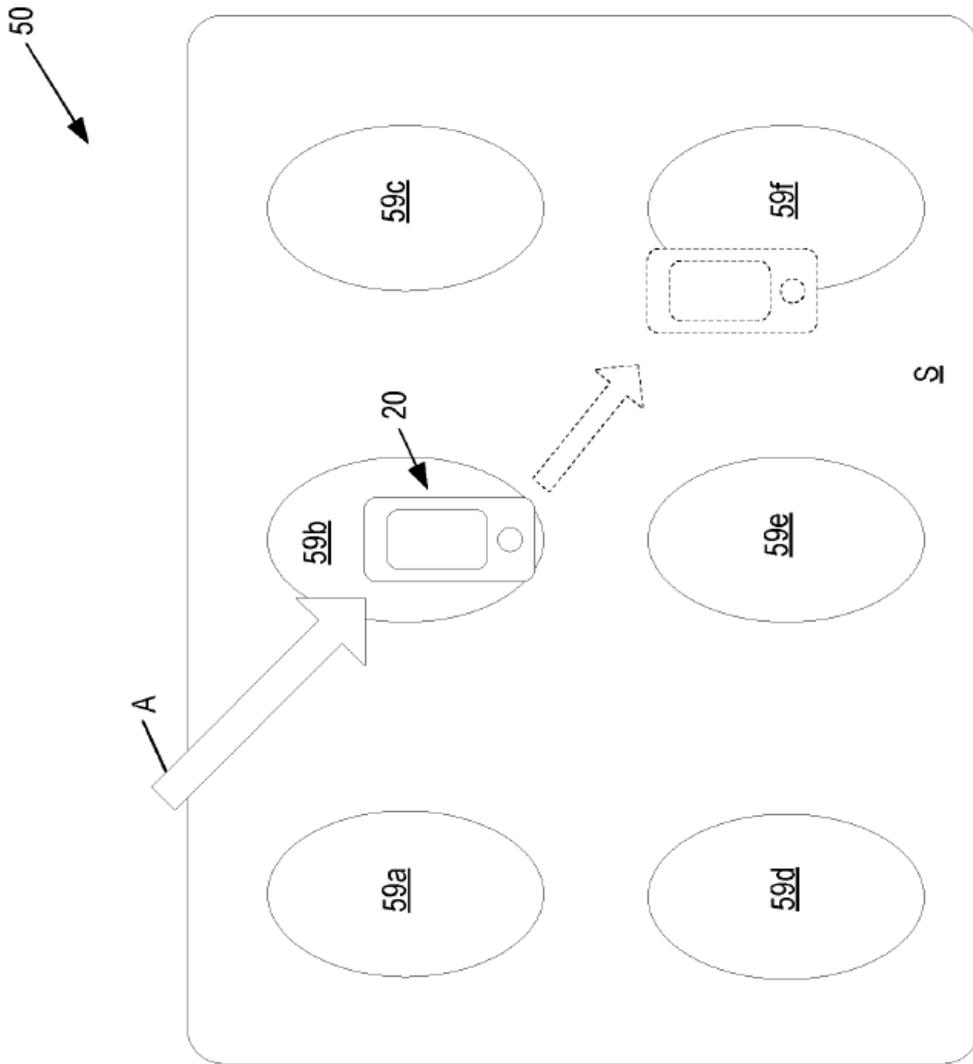


FIG. 5

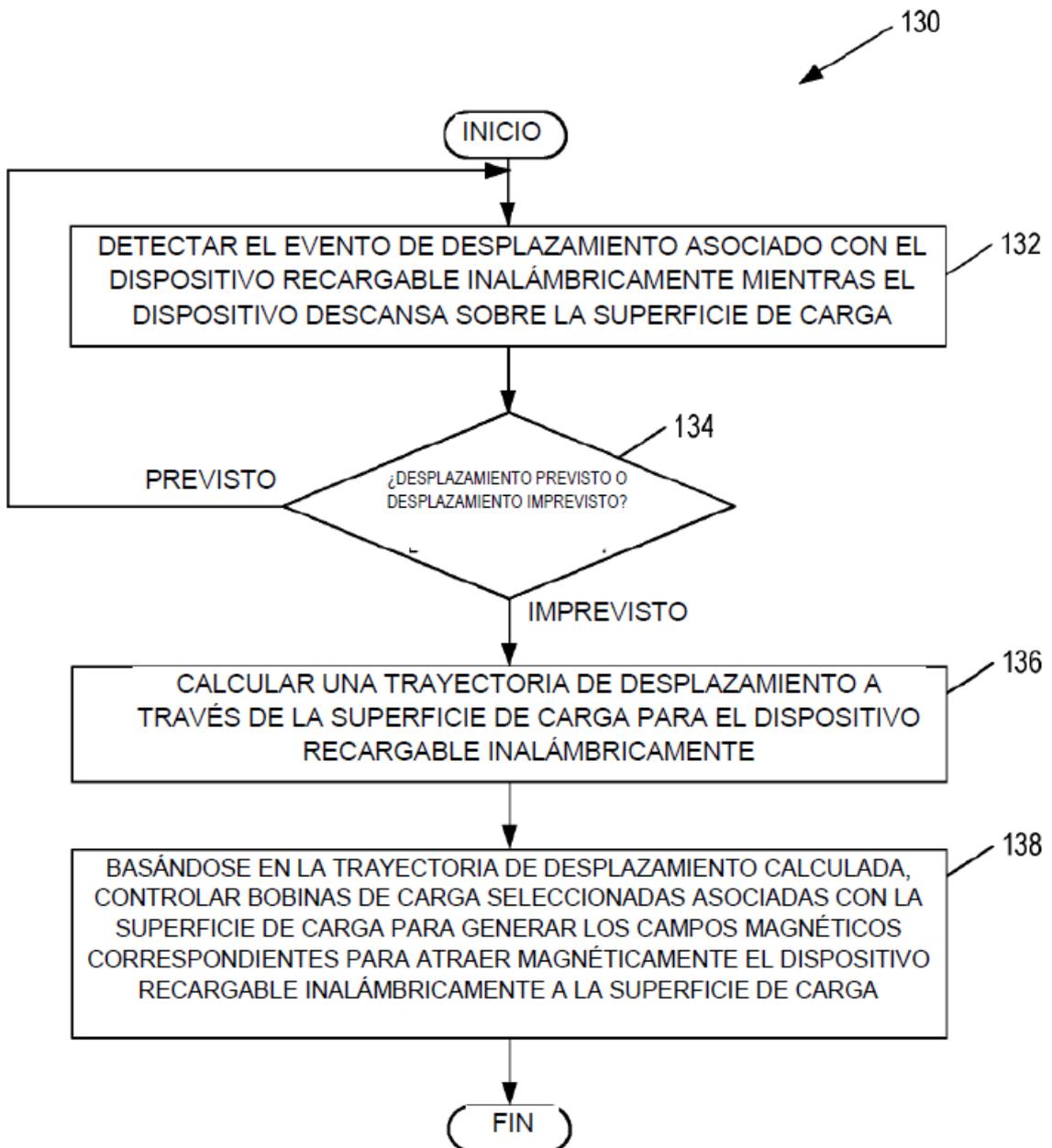


FIG. 6A

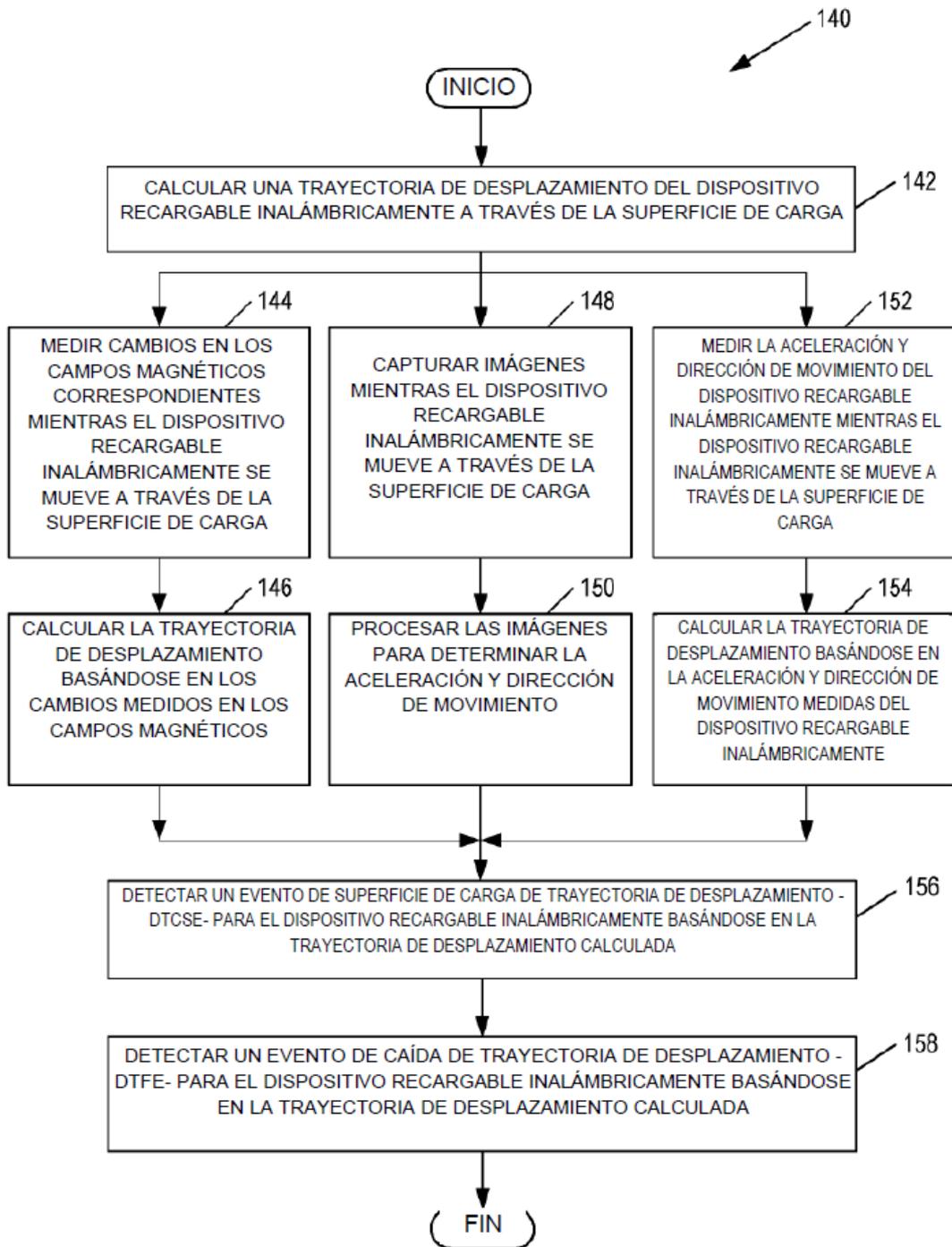


FIG. 6B

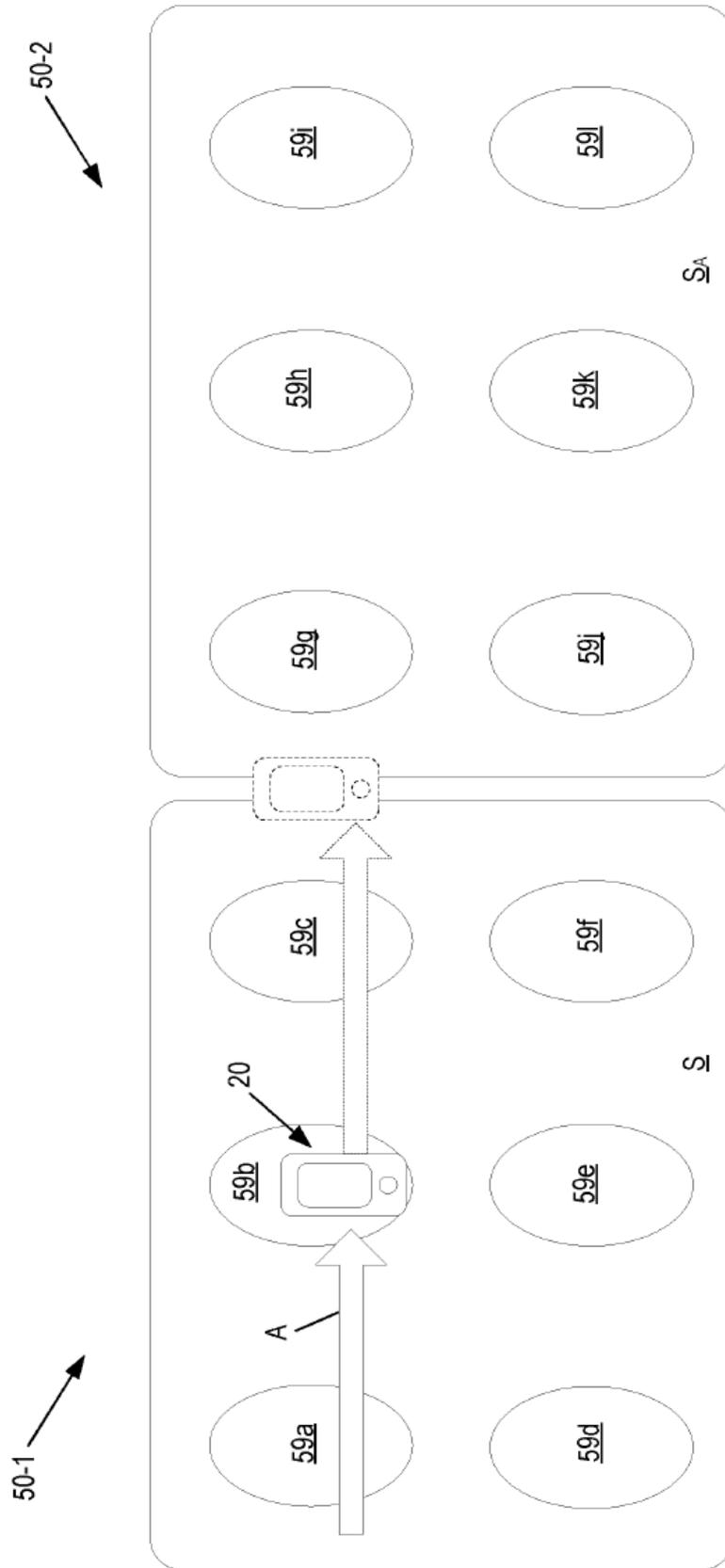


FIG. 7

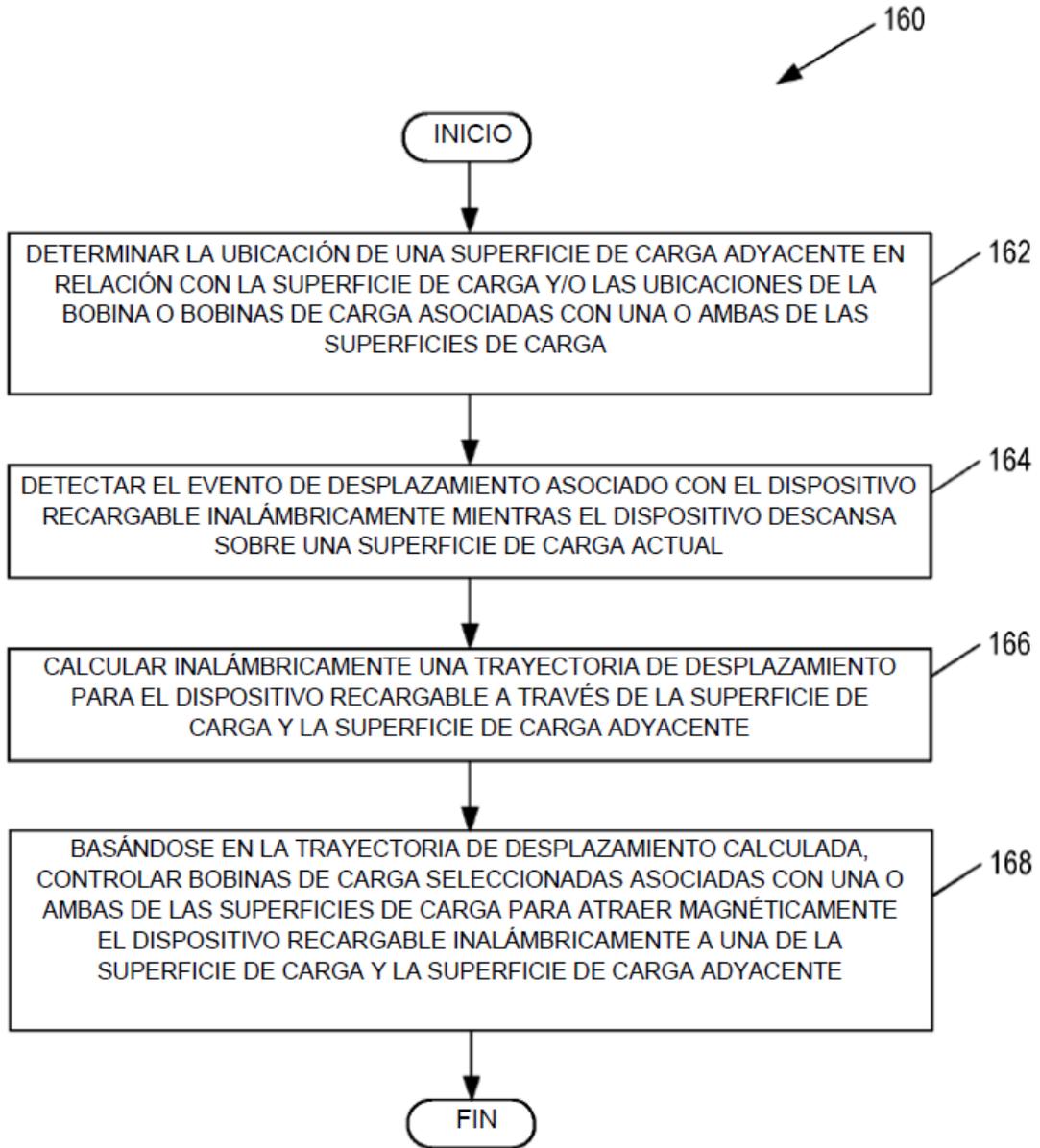


FIG. 8A

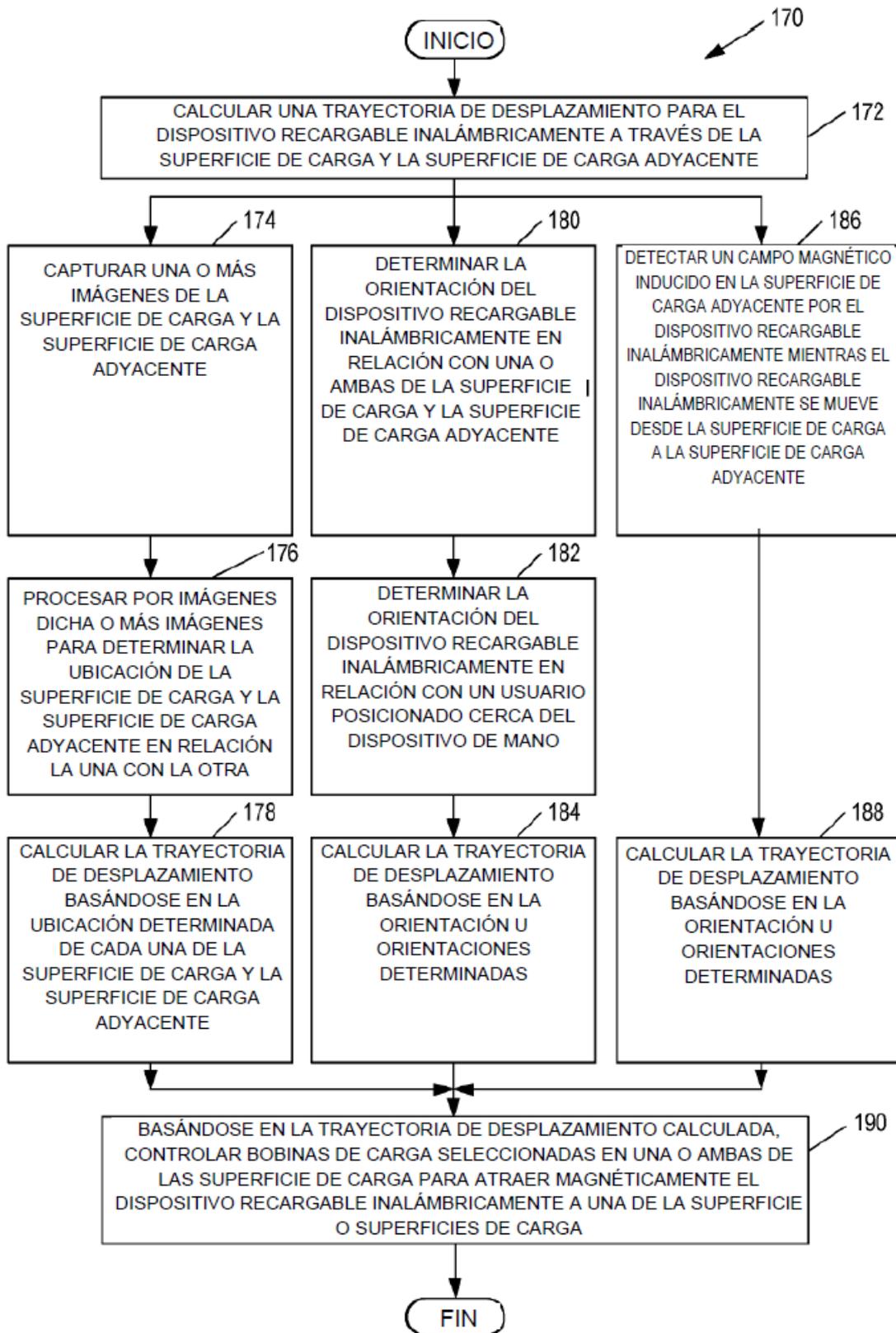


FIG. 8B

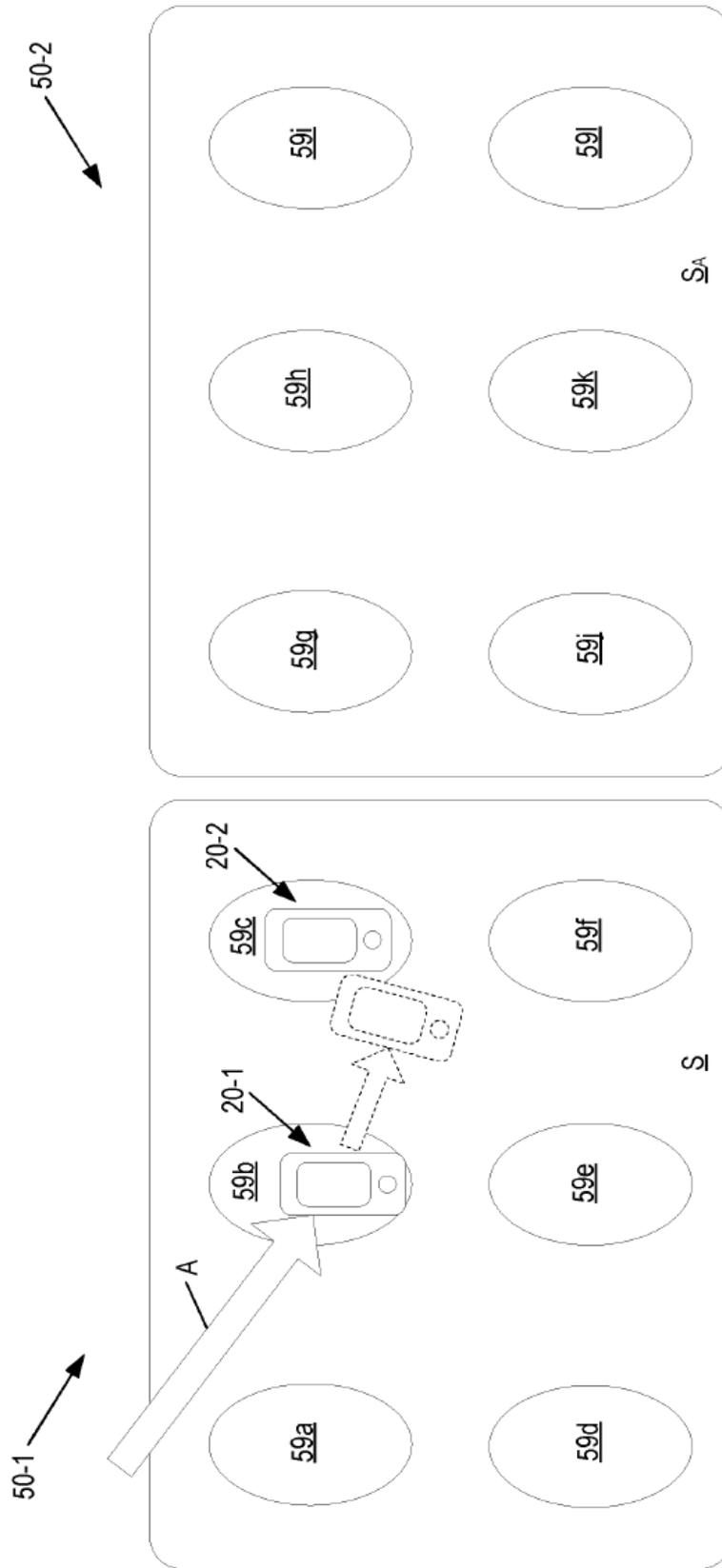


FIG. 9

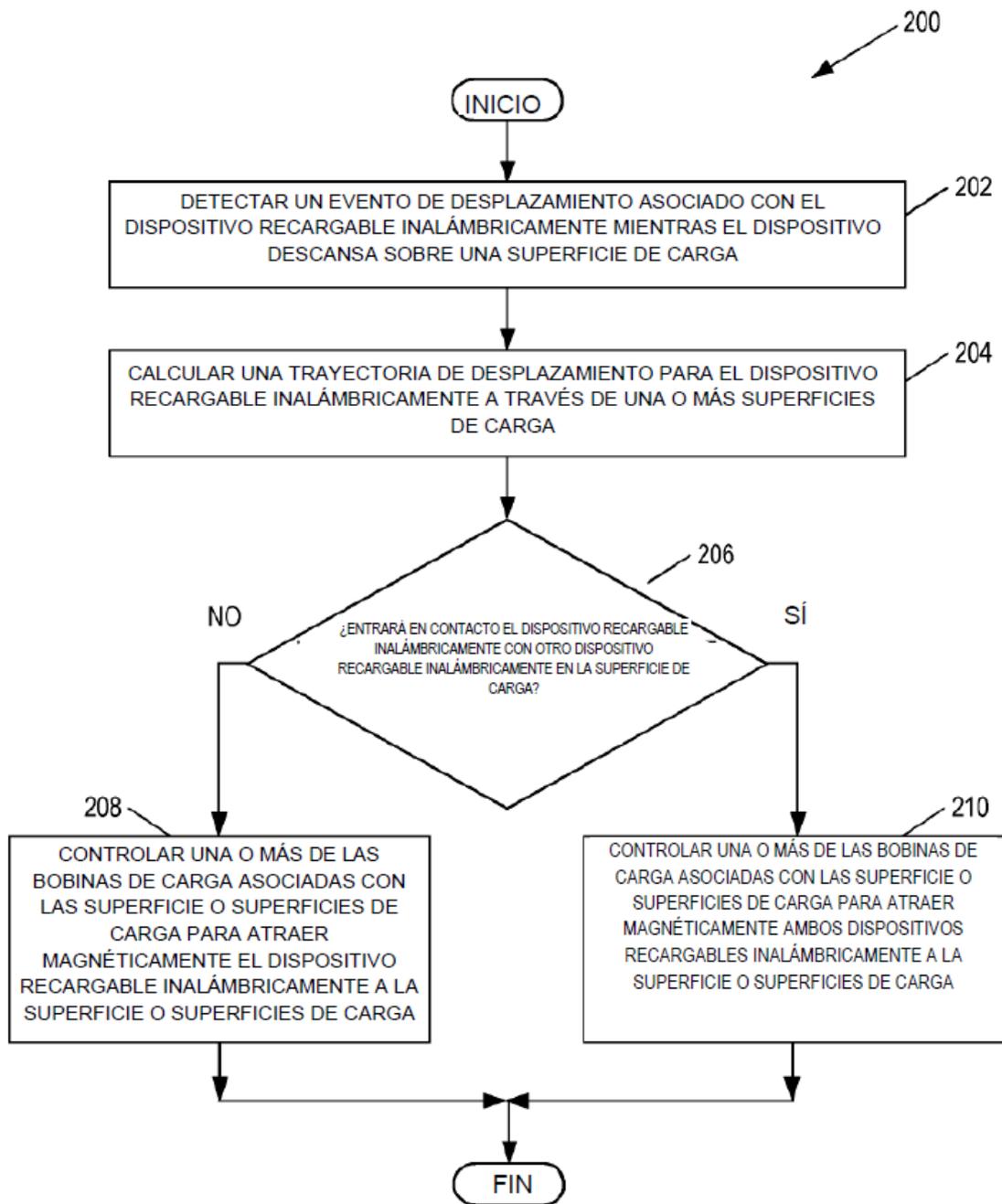


FIG. 10

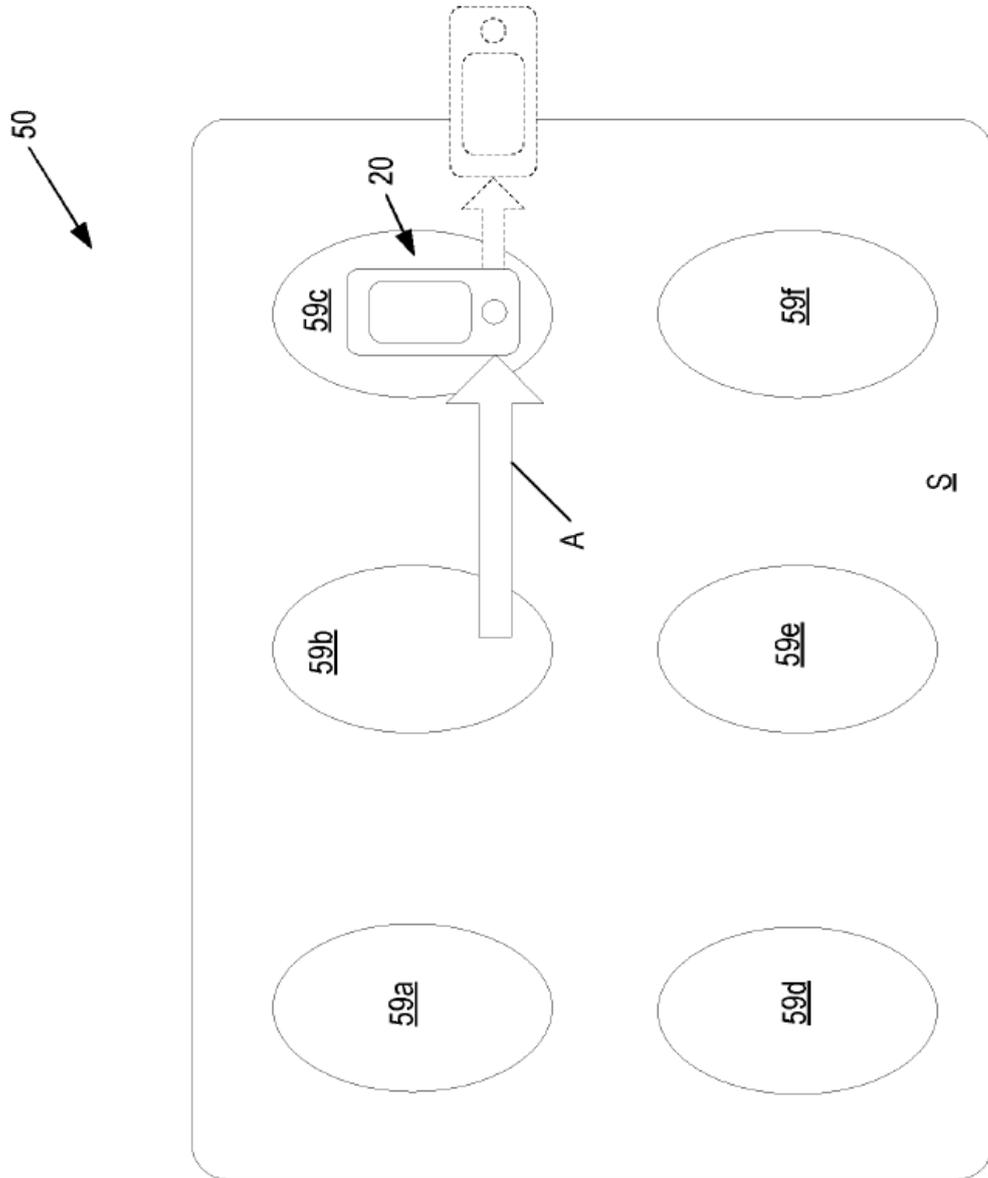


FIG. 11

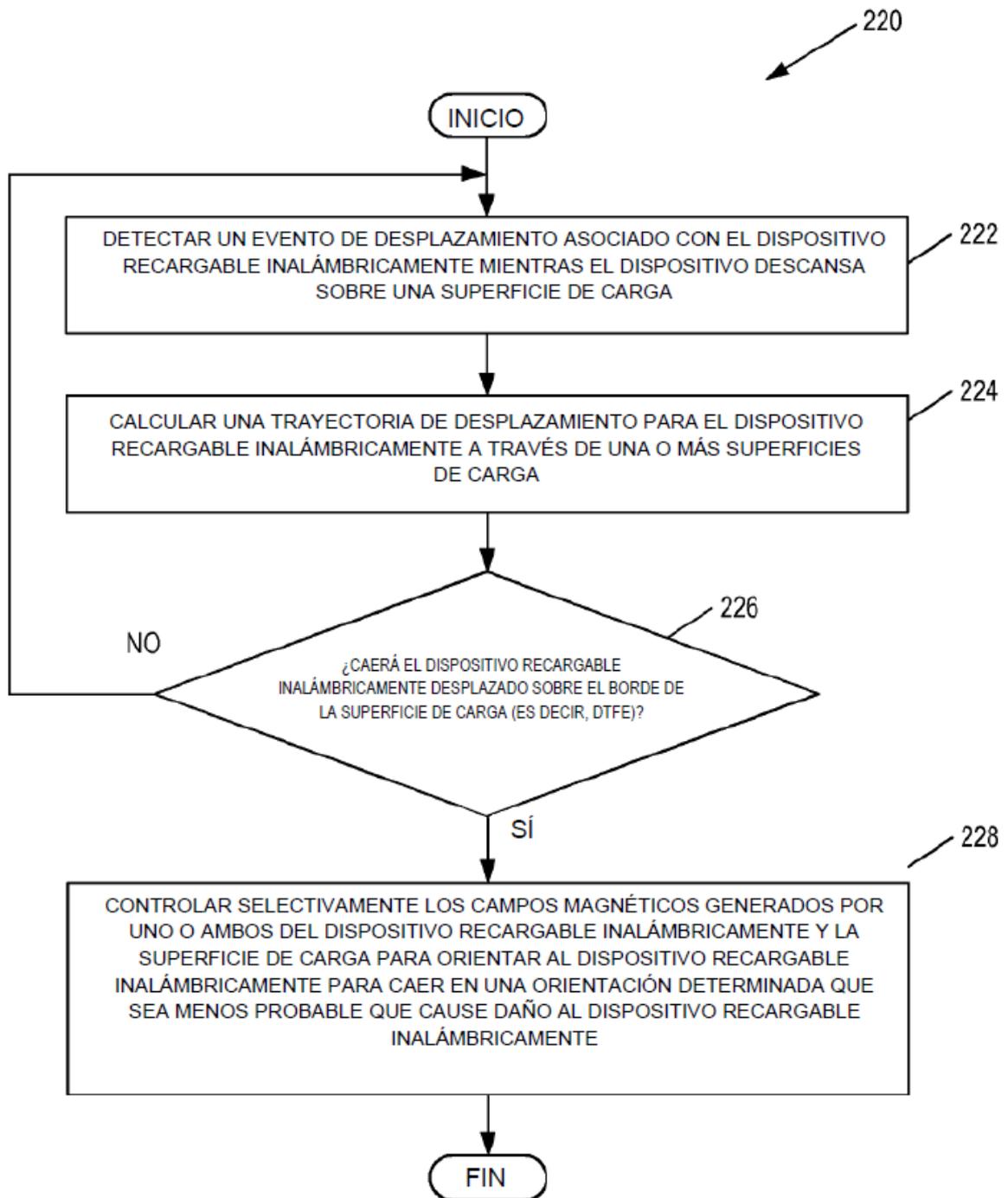


FIG. 12

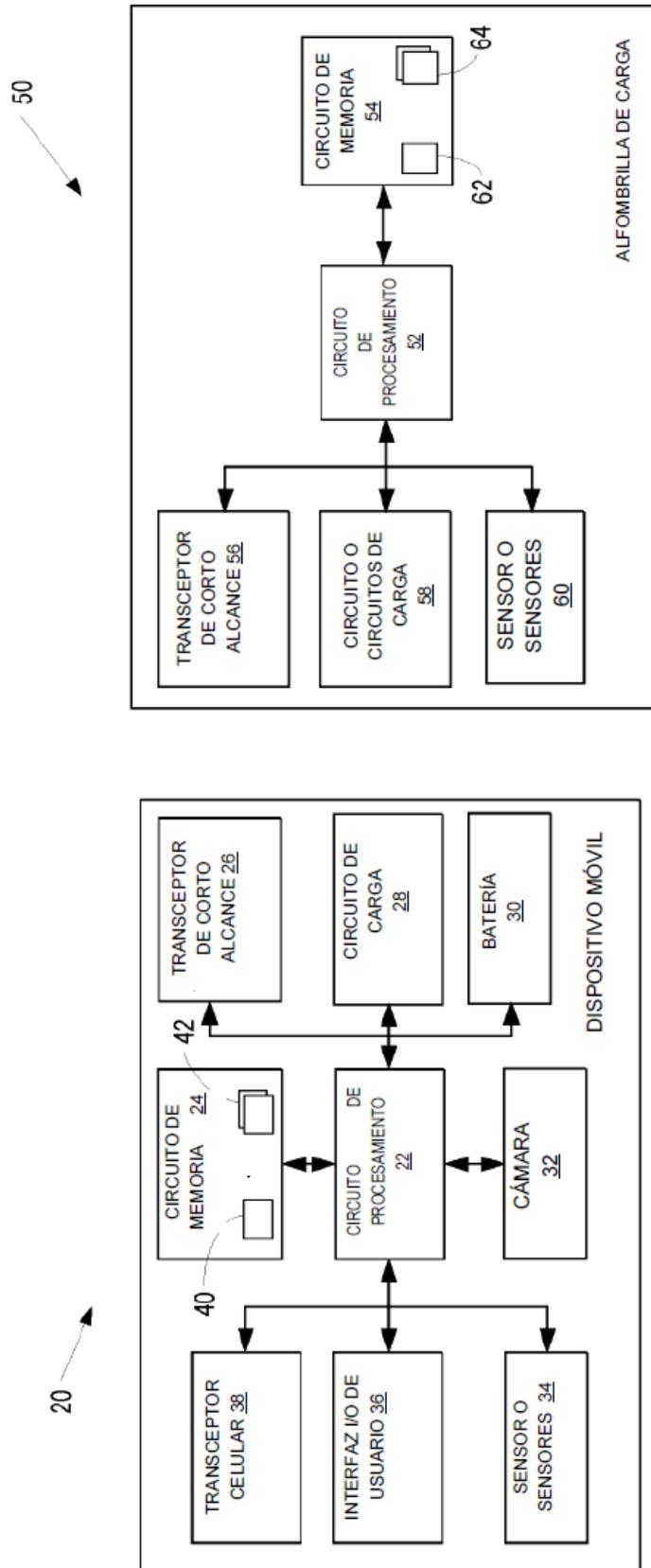


FIG. 13

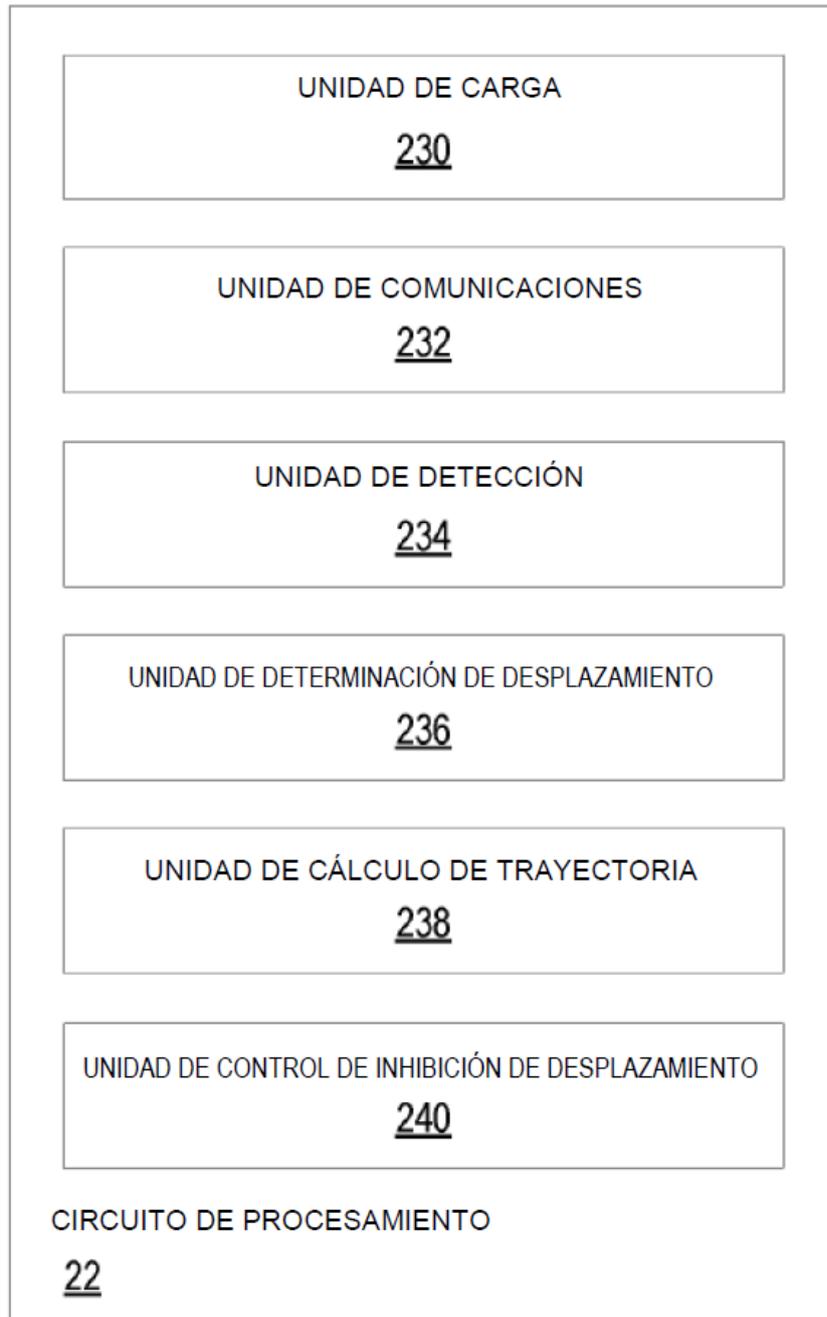


FIG. 14

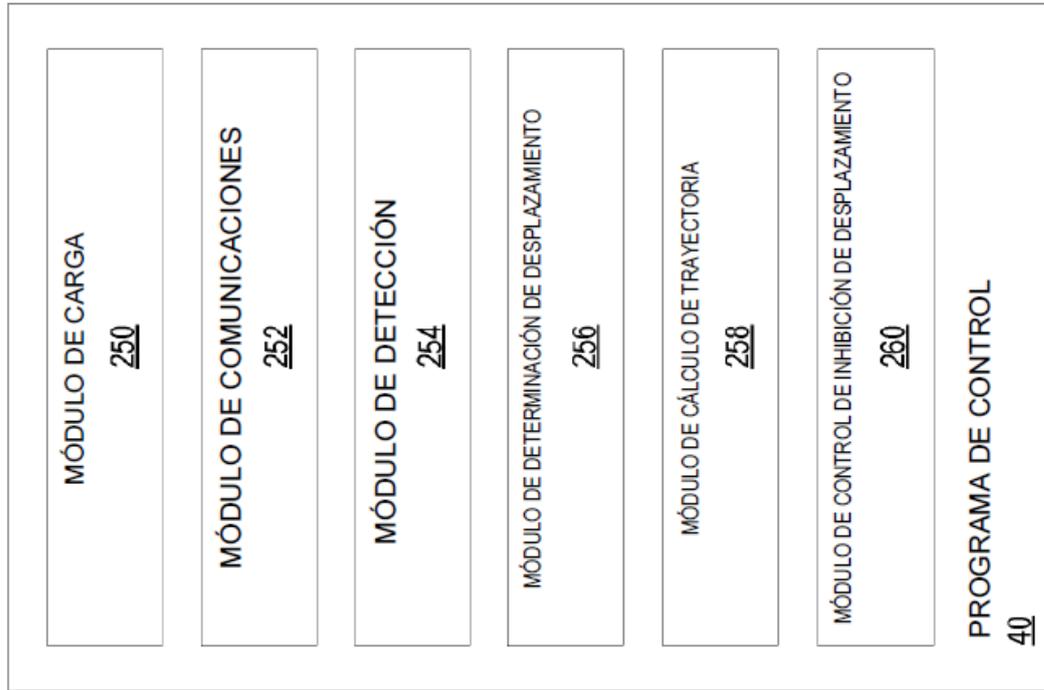


FIG. 15

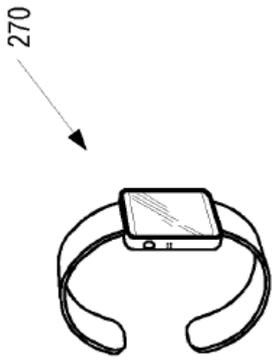


FIG. 16A



FIG. 16B

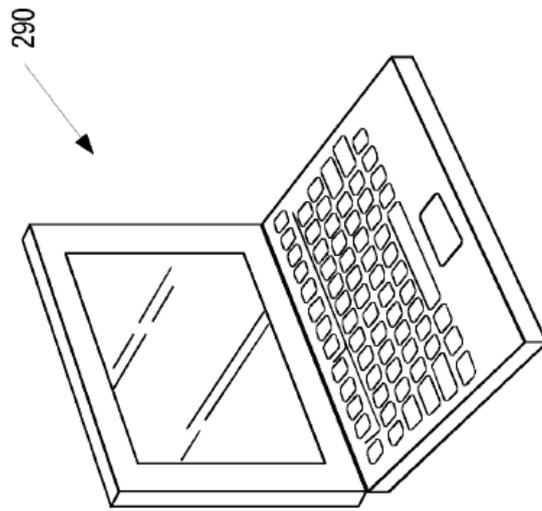


FIG. 16C

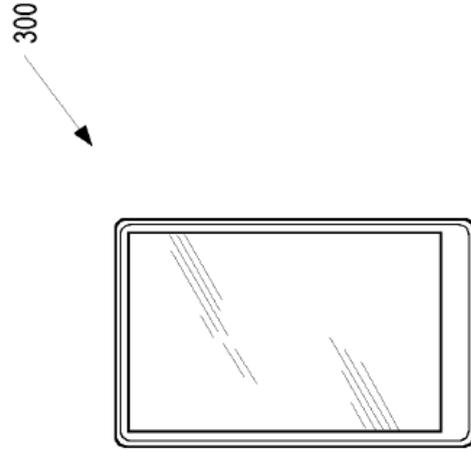


FIG. 16D