

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 709 250**

51 Int. Cl.:

**G06F 1/16** (2006.01)  
**G06F 21/16** (2013.01)  
**G01C 22/00** (2006.01)  
**H03K 17/96** (2006.01)  
**G01C 21/16** (2006.01)  
**H04W 24/00** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.10.2012 PCT/US2012/061698**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.05.2013 WO13063122**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.10.2012 E 12795901 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.12.2018 EP 2771761**

54 Título: **Navegación por estima usando sensores de proximidad**

30 Prioridad:

**28.10.2011 US 201161553035 P**  
**18.05.2012 US 201213475603**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**15.04.2019**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**FORUTANPOUR, BABAK y**  
**SHEYNBLAT, LEONID**

74 Agente/Representante:

**FORTEA LAGUNA, Juan José**

ES 2 709 250 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**

Navegación por estima usando sensores de proximidad

5 **ANTECEDENTES**

[0001] Las técnicas de determinación de ubicación, tales como el GPS, la triangulación de señales celulares o la sincronización de enlaces directos, se pueden usar para determinar la ubicación de un dispositivo móvil. Dicha técnica de determinación de ubicación puede funcionar bien cuando una señal esté disponible desde un número apropiado de satélites o de torres celulares, tal como tres. Sin embargo, si el dispositivo móvil no puede recibir una señal del número apropiado de satélites o de torres celulares, la posición del dispositivo móvil no puede determinarse usando la técnica de determinación de ubicación. Por ejemplo, cuando un dispositivo móvil está ubicado dentro de una estructura, tal como un edificio, puede ser difícil usar de manera consistente (o incluso esporádicamente) una técnica de determinación de ubicación basada en el GPS debido a la interferencia con las señales causada por la estructura y/o los objetos dentro de la estructura. Como tal, la determinación de una posición dentro de la estructura usando el dispositivo móvil puede no ser posible si las señales de GPS o celulares son la única técnica disponible de determinación de ubicación.

[0002] Se presta mayor atención al documento US 2011/172909 A1 que se refiere a un procedimiento y a un aparato para proporcionar un receptor de sistema de posicionamiento global. El sistema de navegación personal incluye al menos un sensor de movimiento, el sensor de movimiento capaz de identificar una actividad del usuario y de distinguir entre caminar y conducir, u otro manual v.locomoción mecánica.

[0003] El documento US 6 546 336 B1 se refiere a un detector de posición portátil que está equipado con un podómetro, un sensor geomagnético y un sensor de aceleración. Con el podómetro, la distancia recorrida de un caminante se detecta mediante un cálculo del "número de pasos x la longitud de un paso". Con el tiempo de marcha por paso detectado con el sensor de aceleración, la longitud de un paso se corrige para que se corresponda con el estado de marcha. La dirección recorrida del caminante se detecta con el sensor geomagnético. Con esto, la posición recorrida del caminante se detecta mediante una navegación autónoma.

[0004] El documento US 2010/164479 A1 se refiere a un procedimiento de un dispositivo electrónico portátil para la autocalibración de un sensor de proximidad. El sensor de proximidad obtiene una medición de fondo y el umbral de detección del sensor de proximidad se ajusta basándose en la medición de fondo. La medición de fondo es una medición de una señal recibida cuando el sensor de proximidad no transmite ninguna señal, y el umbral de detección está asociado con una sensibilidad del sensor de proximidad a las condiciones ambientales. El sensor de proximidad emite una señal de origen basándose en el umbral de detección ajustado del sensor de proximidad, y el sensor de proximidad recibe una señal de retorno correspondiente a la señal de origen. Se puede realizar una función del dispositivo electrónico portátil basándose en la señal de retorno recibida.

40 **SUMARIO**

[0005] De acuerdo con la presente invención, se proporciona un procedimiento como se establece en la reivindicación 1, un producto de programa informático como se establece en la reivindicación 12 y un aparato como se establece en la reivindicación 13. Otros modos de realización de la invención se reivindican en las reivindicaciones dependientes. Los ejemplos proporcionados a continuación no forman parte de la invención.

[0006] Se presenta un procedimiento para limitar la imprecisión de la navegación por estima. El procedimiento puede incluir la recopilación de datos de proximidad usando una pluralidad de sensores de proximidad de un dispositivo móvil. El procedimiento incluye determinar una posición del dispositivo móvil en relación con un usuario que use los datos de proximidad. El procedimiento incluye determinar si determinar una ubicación del dispositivo móvil usando una técnica de navegación por estima, basándose al menos parcialmente en la posición del dispositivo móvil en relación con el usuario.

[0007] Los modos de realización de dicho procedimiento pueden incluir uno o más de lo que sigue: El procedimiento puede incluir el rastreo de la posición del dispositivo móvil durante un período de tiempo, en el que una duración del período depende al menos parcialmente de la posición del dispositivo móvil en relación con el usuario. Si se determina que el dispositivo móvil está próximo al pecho o a una pierna del usuario, la posición del dispositivo móvil se puede rastrear usando la técnica de navegación por estima durante un primer período de tiempo. Si se determina que el dispositivo móvil está próximo a una oreja del usuario, la posición del dispositivo móvil puede rastrearse usando la técnica de navegación por estima durante un segundo período de tiempo más corto que el primer período de tiempo. Si se determina que el dispositivo móvil está agarrado con una mano del usuario, la posición del dispositivo móvil se puede rastrear usando la técnica de navegación por estima durante un segundo período de tiempo más corto que el primer período de tiempo. El procedimiento puede incluir, en respuesta a la determinación de si determinar la posición del dispositivo móvil usando la técnica de navegación por estima, cesar el rastreo de la ubicación del dispositivo móvil. La técnica de navegación por estima puede comprender el uso de datos de aceleración para determinar la ubicación del dispositivo móvil. El procedimiento puede incluir determinar una ubicación fija usando una técnica de determinación

de ubicación, en el que la ubicación fija se usa como una ubicación de inicio para determinar la ubicación del dispositivo móvil usando la técnica de navegación por estima. El procedimiento puede incluir recopilar datos de aceleración usando un acelerómetro del dispositivo móvil. El procedimiento puede incluir determinar la ubicación del dispositivo móvil usando los datos de aceleración. La pluralidad de sensores de proximidad puede ser una pluralidad de sensores de proximidad capacitivos. Si se determina que el dispositivo móvil está alejado del usuario, es posible que la posición del dispositivo móvil no se rastree usando la técnica de navegación por estima. Un primer sensor de proximidad de la pluralidad de sensores de proximidad puede estar próximo a un altavoz del dispositivo móvil. Un segundo sensor de proximidad de la pluralidad de sensores de proximidad puede posicionarse para su uso para determinar cuándo el usuario está agarrando el dispositivo móvil.

**[0008]** En algunos ejemplos, se presenta un dispositivo móvil configurado para limitar la imprecisión de la navegación por estima. El dispositivo móvil puede incluir una pluralidad de sensores de proximidad. El dispositivo móvil puede incluir un procesador. El dispositivo móvil puede incluir una memoria acoplada de manera comunicativa con y legible por el procesador y que tiene almacenadas en la misma instrucciones legibles por el procesador. Cuando se ejecutan por el procesador, las instrucciones legibles por el procesador causan que el procesador recopile datos de proximidad usando la pluralidad de sensores de proximidad. Las instrucciones legibles por el procesador pueden comprender además instrucciones legibles por el procesador, que, cuando se ejecutan, causan que el procesador determine una posición del dispositivo móvil en relación con un usuario que use los datos de proximidad. Las instrucciones legibles por el procesador pueden comprender además instrucciones legibles por el procesador, que, cuando se ejecutan, causan que el procesador determine si se debe determinar una ubicación del dispositivo móvil usando una técnica de navegación por estima basándose al menos parcialmente en la posición del dispositivo móvil en relación al usuario.

**[0009]** Los ejemplos de dicho dispositivo móvil pueden incluir uno o más de lo que sigue: Las instrucciones legibles por el procesador pueden comprender además instrucciones legibles por el procesador, que, cuando se ejecutan por el procesador, causan que el procesador rastree la posición del dispositivo móvil durante un período de tiempo, en el que una duración del período de tiempo depende al menos parcialmente de la posición del dispositivo móvil en relación con el usuario. Si se determina que el dispositivo móvil está próximo al pecho o a una pierna del usuario, las instrucciones legibles por el procesador pueden configurarse para causar que la posición del dispositivo móvil se rastree usando la técnica de navegación por estima durante un primer período de tiempo. Si se determina que el dispositivo móvil está próximo a una oreja del usuario, las instrucciones legibles por el procesador pueden configurarse para causar que se rastree la posición del dispositivo móvil usando la técnica de navegación por estima durante un segundo período de tiempo más corto que el primer período de tiempo. Si se determina que el dispositivo móvil está agarrado con una mano del usuario, las instrucciones legibles por el procesador pueden configurarse para causar que la posición del dispositivo móvil se rastree usando la técnica de navegación por estima durante un segundo período de tiempo más corto que el primer período de tiempo. Las instrucciones legibles por el procesador pueden comprender además instrucciones legibles por el procesador, que, cuando se ejecutan por el procesador, causan que el procesador, en respuesta a la determinación de si determinar la posición del dispositivo móvil usando la técnica de navegación por estima, cese de rastrear la ubicación del dispositivo móvil.

**[0010]** Los ejemplos de dicho dispositivo móvil pueden incluir uno o más de lo que sigue: El dispositivo móvil puede incluir un acelerómetro, en el que la técnica de navegación por estima comprende usar los datos de aceleración del acelerómetro para determinar la ubicación del dispositivo móvil. El dispositivo móvil puede incluir un módulo de determinación de ubicación. Las instrucciones legibles por el procesador pueden comprender además instrucciones legibles por el procesador, las cuales, cuando se ejecutan por el procesador, causan que el procesador determine una ubicación fija usando una técnica de determinación de ubicación, en la que la ubicación fija se usa como ubicación de inicio para determinar la ubicación del dispositivo móvil que use la técnica de navegación por estima. Las instrucciones legibles por el procesador pueden comprender además instrucciones legibles por el procesador, que, cuando se ejecutan, causan que el procesador analice los datos de aceleración del acelerómetro. Las instrucciones legibles por el procesador pueden comprender además instrucciones legibles por el procesador, que, cuando se ejecutan, causan que el procesador determine la ubicación del dispositivo móvil usando los datos de aceleración. La pluralidad de sensores de proximidad puede ser una pluralidad de sensores de proximidad capacitivos. Si se determina que el dispositivo móvil está alejado del usuario, es posible que la posición del dispositivo móvil no se rastree usando la técnica de navegación por estima. Un primer sensor de proximidad de la pluralidad de sensores de proximidad puede estar próximo a un altavoz del dispositivo móvil. Un segundo sensor de proximidad de la pluralidad de sensores de proximidad puede posicionarse para su uso para determinar cuándo el usuario está agarrando el dispositivo móvil. Un tercer sensor de proximidad de la pluralidad de sensores de proximidad puede estar próximo a la parte trasera del dispositivo móvil, en la que el primer sensor de proximidad y el segundo sensor de proximidad están en una cara del dispositivo móvil.

**[0011]** Se presenta un producto de programa informático para limitar la imprecisión de la navegación por estima, comprendiendo el producto de programa informático instrucciones legibles por el procesador. Las instrucciones legibles por el procesador, cuando se ejecutan por un procesador, causan que el procesador analice los datos de proximidad recibidos de una pluralidad de sensores de proximidad. Las instrucciones legibles por el procesador, cuando se ejecutan por un procesador, causan que el procesador determine una posición del dispositivo móvil en relación con un usuario que use los datos de proximidad. Las instrucciones legibles por el procesador, cuando se ejecutan por un procesador, causan que el procesador determine si se debe determinar una ubicación del dispositivo

móvil usando una técnica de navegación por estima, basándose al menos parcialmente en la posición del dispositivo móvil en relación con el usuario.

5 **[0012]** Los modos de realización de dicho programa informático pueden incluir uno o más de lo que sigue: Las instrucciones legibles por el procesador, cuando se ejecutan por un procesador, pueden causar que el procesador rastree la posición del dispositivo móvil durante un período de tiempo, en el que una duración del período depende al menos parcialmente de la posición del dispositivo móvil en relación con el usuario. Si se determina que el dispositivo móvil está próximo al pecho o a una pierna del usuario, las instrucciones legibles por el procesador pueden configurarse para causar que la posición del dispositivo móvil se rastree usando la técnica de navegación por estima durante un primer período de tiempo. Si se determina que el dispositivo móvil está próximo a una oreja del usuario, las instrucciones legibles por el procesador pueden configurarse para causar que se rastree la posición del dispositivo móvil usando la técnica de navegación por estima durante un segundo período de tiempo más corto que el primer período de tiempo. Si se determina que el dispositivo móvil está agarrado con una mano del usuario, las instrucciones legibles por el procesador pueden configurarse para causar que la posición del dispositivo móvil se rastree usando la técnica de navegación por estima durante un segundo período de tiempo más corto que el primer período de tiempo. Las instrucciones legibles por el procesador, cuando se ejecutan por un procesador, pueden causar que el procesador, en respuesta a determinar si determinar la posición del dispositivo móvil usando la técnica de navegación por estima, cese de rastrear la ubicación del dispositivo móvil. La técnica de navegación por estima puede comprender el uso de datos de aceleración para determinar la ubicación del dispositivo móvil. Las instrucciones legibles por el procesador, cuando se ejecutan por un procesador, pueden causar que el procesador determine una ubicación fija usando una técnica de determinación de ubicación, en la que la ubicación fija se usa como una ubicación de inicio para determinar la ubicación del dispositivo móvil que usa la técnica de navegación por estima. Las instrucciones legibles por el procesador, cuando se ejecutan por un procesador, pueden causar que el procesador analice los datos de aceleración recibidos de un acelerómetro del dispositivo móvil. Las instrucciones legibles por el procesador, cuando se ejecutan por un procesador, pueden causar que el procesador determine la ubicación del dispositivo móvil usando los datos de aceleración. Si se determina que el dispositivo móvil está alejado del usuario, es posible que la posición del dispositivo móvil no se rastree usando la técnica de navegación por estima. Un primer sensor de proximidad de la pluralidad de sensores de proximidad puede estar próximo a un altavoz del dispositivo móvil. Un segundo sensor de proximidad de la pluralidad de sensores de proximidad puede posicionarse para su uso para determinar cuándo el usuario está agarrando el dispositivo móvil.

35 **[0013]** Se presenta un aparato para limitar la imprecisión de la navegación por estima. El aparato incluye medios para recopilar datos de proximidad en un dispositivo móvil. El aparato incluye medios para determinar una posición del dispositivo móvil en relación con un usuario que use los datos de proximidad. El aparato incluye medios para determinar si se debe determinar una ubicación del dispositivo móvil usando una técnica de navegación por estima, basándose al menos parcialmente en la posición del dispositivo móvil en relación con el usuario.

40 **[0014]** Los modos de realización de dicho aparato pueden incluir uno o más de lo que sigue: El aparato puede incluir medios para rastrear la posición del dispositivo móvil durante un período de tiempo, en el que una duración del período de tiempo depende al menos parcialmente de la posición del dispositivo móvil en relación con el usuario. Si se determina que el dispositivo móvil está próximo al pecho o a una pierna del usuario, la posición del dispositivo móvil se puede rastrear usando la técnica de navegación por estima durante un primer período de tiempo. Si se determina que el dispositivo móvil está próximo a una oreja del usuario, la posición del dispositivo móvil puede rastrearse usando la técnica de navegación por estima durante un segundo período de tiempo más corto que el primer período de tiempo. Si se determina que el dispositivo móvil está agarrado con una mano del usuario, la posición del dispositivo móvil se puede rastrear usando la técnica de navegación por estima durante un segundo período de tiempo más corto que el primer período de tiempo. El aparato puede incluir medios para cesar de rastrear la ubicación del dispositivo móvil en respuesta a los medios para determinar si determinar la posición del dispositivo móvil usando la técnica de navegación por estima. La técnica de navegación por estima puede comprender el uso de datos de aceleración para determinar la ubicación del dispositivo móvil. El aparato puede incluir medios para determinar una ubicación fija, en los que la ubicación fija se usa como una ubicación de inicio para determinar la ubicación del dispositivo móvil usando la técnica de navegación por estima. El aparato puede incluir medios para recopilar datos de aceleración del dispositivo móvil. El aparato puede incluir medios para determinar la ubicación del dispositivo móvil usando los datos de aceleración. Si se determina que el dispositivo móvil está alejado del usuario, es posible que la posición del dispositivo móvil no se pueda rastrear usando la técnica de navegación por estima.

## BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

60 **[0015]**

La FIG. 1 ilustra un diagrama de bloques de un modo de realización de un sistema configurado para usar una pluralidad de sensores de proximidad para limitar la imprecisión de la navegación por estima.

65 La FIG. 2A ilustra un modo de realización de un dispositivo móvil configurado para usar una pluralidad de sensores de proximidad para limitar la imprecisión de la navegación por estima.

La FIG. 2B ilustra otro modo de realización de un dispositivo móvil configurado para usar una pluralidad de sensores de proximidad para limitar la imprecisión de la navegación por estima.

5 La FIG. 2C ilustra un modo de realización de un dispositivo móvil configurado para usar una pluralidad de sensores de proximidad para limitar la imprecisión de la navegación por estima.

La FIG. 3 ilustra un modo de realización de un dispositivo móvil que visualiza un plano y un movimiento de rastreo del dispositivo móvil usando la navegación por estima.

10 La FIG. 4 ilustra un modo de realización de un dispositivo móvil configurado para usar una pluralidad de sensores de proximidad para limitar la imprecisión de la navegación por estima que tenga un usuario.

15 La FIG. 5 ilustra un modo de realización de un dispositivo móvil configurado para usar una pluralidad de sensores de proximidad para limitar la imprecisión de la navegación por estima que sujete la oreja de un usuario.

La FIG. 6 ilustra un modo de realización de un dispositivo configurado para usar una pluralidad de sensores de proximidad para limitar la imprecisión de la navegación por estima que se lleve en el bolsillo de un usuario.

20 La FIG. 7 ilustra un modo de realización del procedimiento para usar una pluralidad de sensores de proximidad para limitar la imprecisión de la navegación por estima.

La FIG. 8 ilustra otro modo de realización de un procedimiento para usar una pluralidad de sensores de proximidad para limitar la imprecisión de la navegación por estima.

25 La FIG. 9 ilustra un modo de realización de un sistema informático.

## DESCRIPCIÓN DETALLADA

30 **[0016]** La navegación por estima puede implicar determinar una ubicación actual usando una ubicación determinada previamente junto con una velocidad, un tiempo de viaje y/o una dirección de movimiento conocidos o estimados. Como tal, usando una ubicación previa de un dispositivo móvil, una nueva ubicación del dispositivo móvil puede determinarse basándose en un movimiento determinado del dispositivo móvil y/o una dirección determinada. En algunos modos de realización, una vez que ya no se puede usar una técnica de determinación de ubicación, tal como el GPS, la triangulación de señales celulares o la sincronización de enlaces directos (por ejemplo, debido a que entra en un edificio que interfiere con la recepción de una señal adecuada), se puede realizar una navegación por estima. 35 La navegación por estima puede comenzar desde la última ubicación (denominada "fija") determinada usando la técnica de determinación de ubicación. Como tal, cuando una técnica de determinación de ubicación no está disponible, al menos una ubicación aproximada se puede determinar usando la navegación por estima.

40 **[0017]** La navegación por estima puede implicar datos de un acelerómetro y, posiblemente, un magnetómetro de un dispositivo móvil que se use para determinar al menos una ubicación aproximada del dispositivo móvil cuando no esté disponible una técnica de determinación de ubicación. La navegación por estima puede ser el proceso de calcular una posición actual usando una posición determinada previamente y modificando la posición determinada previamente según el movimiento y el curso conocidos o estimados. Se puede usar la información indicativa de desplazamiento, 45 por ejemplo, tal como a través de una técnica de navegación por estima, para determinar una ubicación relativa. Como ejemplo, la información indicativa de desplazamiento puede usarse por un dispositivo móvil para determinar cuándo un usuario que tiene el dispositivo móvil ha dado un paso y en qué dirección se dio el paso. Entonces se puede determinar una nueva ubicación del dispositivo móvil y del usuario que tenga el dispositivo móvil. Dicha técnica de navegación por estima puede permitir el rastreo de la ubicación relativa de un usuario en un área donde el GPS y/o el servicio celular no estén disponibles, tal como en algunos edificios. 50

**[0018]** La precisión de una ubicación determinada mediante la navegación por estima puede variar en función de dónde se coloque un dispositivo móvil que se use para realizar la técnica de navegación por estima en relación con el usuario. Una determinación correcta de si un usuario ha dado un paso puede ser más probable si el dispositivo móvil 55 está ubicado en ciertas posiciones en relación con el usuario en lugar de otras posiciones en relación con el usuario. Por ejemplo, basándose en la entrada de uno o más sensores de proximidad, si se determina que el dispositivo móvil está colocado contra o cerca (denominado colectivamente "próximo") del pecho o de las piernas del usuario (por ejemplo, en una camisa o bolsillo de pantalón), los datos de aceleración de uno o más acelerómetros se pueden usar para la navegación por estima con un nivel de precisión (relativamente) alto para determinar la ubicación del usuario 60 y/o rastrear al usuario a medida que él o ella camine. Si el usuario está sujetando el dispositivo móvil cerca de una oreja del usuario, los datos de aceleración pueden ser menos precisos para determinar cuándo se ha dado un paso que cuando el dispositivo móvil está próximo del pecho o de las piernas del usuario, pero aún puede ser útil para determinar la ubicación del usuario, posiblemente para una distancia más corta y/o un período de tiempo más corto. Si el dispositivo móvil se está sujetando en la mano del usuario (y no contra una oreja del usuario), se pueden recibir desde el acelerómetro datos de aceleración menos precisos para determinar una ubicación del usuario que use la 65 técnica de navegación por estima que cuando el dispositivo móvil estaba próximo a la oreja, al pecho o a la pierna del

usuario. Finalmente, si el dispositivo móvil está alejado del usuario, es decir, el dispositivo móvil no está próximo al usuario (por ejemplo, el dispositivo móvil está en un bolsillo o mochila que lleve el usuario), es posible que no se lleve a cabo la navegación por estima debido a una alta tasa de error para determinar cuándo se ha dado un paso usando la técnica de navegación por estima en comparación con las otras posiciones posibles del dispositivo móvil en relación con el usuario. La alta tasa de error para determinar si el usuario ha dado un paso puede deberse al bolsillo o a la mochila que esté sujetando el dispositivo móvil rebotando, lo que da como resultado datos de aceleración que no son indicativos del movimiento del usuario. Como tal, si se realiza la navegación por estima y/o la cantidad de tiempo o distancia para la que se realiza la navegación por estima puede variar basándose en dónde se determina que el dispositivo móvil está posicionado en relación con el usuario.

**[0019]** Debido a que la navegación por estima es menos precisa cuando el dispositivo móvil está ubicado en ciertas posiciones en relación con el usuario, puede ser útil limitar la duración, el tiempo y/o la distancia, en que se realiza la navegación por estima. Esta distancia y/o el tiempo pueden basarse al menos parcialmente en la posición del dispositivo móvil en relación con el usuario. Más allá de una cierta distancia y/o tiempo, la ubicación determinada que use la navegación por estima puede ser lo suficientemente imprecisa como para no considerarse útil. Por tanto, más allá de esta distancia y/o tiempo, la navegación por estima puede ser un desperdicio de energía y/o recursos de procesamiento del dispositivo móvil.

**[0020]** Para determinar dónde se coloca el dispositivo móvil en relación con el usuario, se usan uno o más sensores de proximidad ubicados en el dispositivo móvil. Los sensores de proximidad se pueden usar para detectar si una entidad activadora, tal como una porción de un cuerpo humano (por ejemplo, una mano) es 1) en contacto con un sensor de proximidad o 2) cerca del sensor de proximidad, a la que se denomina colectivamente estando próxima al sensor de proximidad. Un tipo de sensor de proximidad es un sensor de proximidad capacitivo que detecta cambios en la capacitancia. Dicho sensor de proximidad capacitivo puede incluir uno o dos electrodos. Un sensor de proximidad capacitivo de doble electrodo puede detectar la presencia de una entidad activadora midiendo los cambios en la capacitancia entre los dos electrodos. El uso de un sensor de proximidad capacitivo puede tener la ventaja de que es más probable que se active por el cuerpo de un usuario que por objetos conductores, tales como monedas o llaves, si los electrodos están espaciados adecuadamente y están ubicados en el dispositivo móvil. Además, debido a que los sensores de proximidad capacitivos pueden activarse si una porción del cuerpo humano está cerca pero no toca el sensor de proximidad capacitivo, esa porción del cuerpo humano puede activar el sensor de proximidad capacitivo a través de materiales finos (por ejemplo, pantalones, guantes), fundas para dispositivos móviles y fundas protectoras para dispositivos móviles. Como tal, la presencia del cuerpo del usuario, tal como una pierna, puede detectarse a través de otro material, tal como un paño (por ejemplo, pantalones).

**[0021]** Los sensores de proximidad, que pueden ser sensores de proximidad capacitivos, pueden estar dispuestos en un dispositivo móvil, tal como una tablet, un teléfono móvil, un smartphone, un dispositivo de juegos o algún otro tipo de dispositivo móvil, para detectar dónde se coloca el dispositivo móvil en relación con el usuario. Para hacer esto, se pueden usar múltiples conjuntos de sensores de proximidad capacitivos de doble electrodo. En algunos modos de realización, se usan múltiples sensores de proximidad capacitivos de un solo electrodo. Por ejemplo, un par de electrodos para sensores de proximidad capacitivos pueden estar dispuestos en lados opuestos de un dispositivo móvil para detectar el contacto en las regiones del dispositivo móvil sujetado típicamente por un usuario. Si un sensor de proximidad de doble electrodo (o un par de sensores de proximidad de un solo electrodo) emite datos que indican la proximidad a una entidad activadora, se puede suponer que el dispositivo móvil se está sujetando en la mano del usuario.

**[0022]** Las lecturas de múltiples sensores de proximidad se usan para determinar la posición del dispositivo móvil en relación con el usuario. Por ejemplo, si los datos de los sensores de proximidad dispuestos para detectar el agarre de un usuario indican la proximidad a una entidad activadora (lo suficiente para indicar que es probable que un usuario esté sujetando el dispositivo móvil) junto con uno o más sensores de proximidad ubicados cerca de un altavoz del dispositivo móvil que emita datos de proximidad que indiquen la proximidad a una entidad activadora, se puede determinar que el dispositivo móvil probablemente esté sujetado a una oreja del usuario. Si solo los datos de proximidad de los sensores de proximidad dispuestos para detectar el agarre de una mano de un usuario indican la proximidad a una entidad activadora, se puede determinar que el dispositivo móvil se está sujetando frente al usuario o se está llevando al lado del usuario. Si uno o más sensores de proximidad en la parte frontal o trasera del dispositivo móvil indican proximidad a una entidad activadora, pero el sensor de proximidad de agarre no lo hace, puede determinarse que el dispositivo móvil está en un bolsillo del usuario (por ejemplo, una camisa o bolsillo del pantalón). Puede ser posible determinar otras posiciones de un dispositivo móvil en relación con un usuario.

**[0023]** Basándose en dónde se coloca el dispositivo móvil en relación con el usuario, la navegación por estima: 1) puede o no usarse; y 2) si se usa, la navegación por estima puede usarse hasta un período máximo de tiempo y/o una distancia máxima determinada. Por ejemplo, una técnica de navegación por estima puede implicar la recopilación de datos de uno o más acelerómetros y de uno o más magnetómetros de un dispositivo móvil para determinar cuándo un usuario ha dado un paso y/o la dirección del paso. La capacidad para determinar con precisión que se ha dado un paso y/o la dirección del paso puede variar de acuerdo con la posición del dispositivo móvil en relación con el usuario. Por ejemplo, si el dispositivo móvil se encuentra en un bolsillo del usuario, los datos de aceleración recopilados usando uno o más acelerómetros pueden ser más precisos para la navegación por estima que si el dispositivo móvil se está

sujetando a una oreja del usuario. Basándose en dónde se determina que el dispositivo móvil esté posicionado en relación con el usuario, se puede determinar si se debe realizar la navegación por estima y, en caso afirmativo, durante cuánto tiempo de un período de tiempo o a qué distancia, la navegación por estima debe realizarse antes de detenerse. El tiempo o la distancia máximos para los que se puede realizar la navegación por estima pueden limitarse porque, cuanto más tiempo o distancia se realiza la navegación por estima, menos probable es que se haga. Una vez que ya no se usa la navegación por estima, algunos o todos los componentes del dispositivo móvil usado para la navegación por estima pueden desactivarse. Dicha desactivación puede ahorrar energía de la batería.

**[0024]** La FIG. 1 ilustra un modo de realización de un sistema 100 configurado para limitar la imprecisión de la navegación por estima. El sistema 100 también puede configurarse para realizar una técnica de navegación por estima. El sistema 100 incluye: procesador 110, sensores de proximidad 120, acelerómetro 130, pantalla 140, almacenamiento 150, módulo de determinación de ubicación 160 y magnetómetro 170. El sistema 100 puede formar parte de un sistema más grande. Por ejemplo, el sistema 100 puede formar parte de un dispositivo móvil que contenga componentes adicionales. Por ejemplo, el dispositivo móvil del que puede formar parte el sistema 100 puede ser un teléfono móvil (por ejemplo, un smartphone), una tablet, un asistente digital personal o un dispositivo de juego, por nombrar solo algunos ejemplos. El sistema 100 puede formar parte del sistema informático, tal como el sistema informático 900 de la FIG. 9.

**[0025]** El procesador 110 puede ser un procesador de uso general o especializado configurado para recibir y procesar datos de uno o más sensores, tal como sensores de proximidad 120, el acelerómetro 130 y el magnetómetro 170. El procesador 110 también puede interactuar con el almacenamiento 150 y la pantalla 140, y recibir datos de posición del módulo de determinación de ubicación 160.

**[0026]** El procesador 110 está en comunicación con los sensores de proximidad 120. El sistema 100 incluye uno o más sensores de proximidad 120. Como tal, algunos modos de realización pueden tener dos, tres, cuatro o más sensores de proximidad en comunicación con el procesador 110. Cada sensor de proximidad, tal como el sensor de proximidad, 120-1, puede incluir un sensor de proximidad capacitivo de un solo electrodo. En algunos modos de realización, uno o más de los sensores de proximidad pueden ser sensores de proximidad capacitivos de doble electrodo. Como tal, cada sensor de proximidad, tal como el sensor de proximidad 120-1, puede incluir uno o dos electrodos. Cada uno de estos sensores de proximidad puede transmitir periódicamente datos al procesador 110 que indique si una entidad activadora está dentro del rango del sensor de proximidad. Cada sensor de proximidad también puede transmitir un valor de magnitud que indique qué tan cerca está una entidad activadora del(de los) electrodo(s) del sensor de proximidad. La entidad activadora puede ser cualquier entidad que cause que varíe la capacitancia medida por el sensor de proximidad. Cuando lo esté usando un usuario, la parte del cuerpo del usuario puede servir como entidad activadora. Una mano de un usuario cerca de un sensor de proximidad puede percibirse como la entidad activadora por el sensor de proximidad. Dichos sensores de proximidad pueden configurarse para determinar cuándo una entidad activadora está en contacto con el sensor de proximidad y cuándo una entidad activadora está cerca del sensor de proximidad (a la que se hace referencia colectivamente como próxima). Como tal, para que cada sensor de proximidad de los sensores de proximidad 120 detecte la presencia de una entidad activadora, la entidad activadora no necesita estar en contacto directo con uno o más electrodos del sensor de proximidad.

**[0027]** Si bien la descripción anterior de sensores de proximidad se centra en el uso de sensores de proximidad capacitivos, debería entenderse que, en algunos modos de realización, se pueden usar sensores de proximidad distintos de los sensores de proximidad capacitivos. Además, algunos modos de realización, pueden usar múltiples tipos de sensores de proximidad; por ejemplo, un dispositivo móvil puede contener sensores de proximidad capacitivos de electrodo único y doble y/u otros tipos de sensores de proximidad.

**[0028]** El procesador 110 puede estar en comunicación con uno o más acelerómetros, tales como un acelerómetro 130. El acelerómetro 130 puede proporcionar datos de aceleración al procesador 110. Dichos datos de aceleración pueden indicar una dirección de aceleración y una magnitud de aceleración. Por ejemplo, cuando un usuario que tenga el sistema 100 dé un paso, los datos de aceleración del acelerómetro 130 pueden indicar un cambio en la aceleración que puede usarse por el procesador 110 para determinar si se ha dado un paso. En algunos modos de realización, se pueden lograr resultados más precisos al recibir datos de aceleración de múltiples acelerómetros. Dichos datos pueden promediarse o combinarse de otra manera por el procesador 110. El acelerómetro 130 se puede desactivar cuando no se esté realizando la navegación por estima, ahorrando por tanto energía.

**[0029]** El procesador 110 puede estar en comunicación con la pantalla 140. La pantalla 140 se puede usar para presentar visualmente texto y/o gráficos a un usuario de un dispositivo móvil. Si la pantalla 140 está activa o inactiva (por ejemplo, encendida o apagada) puede basarse en los datos recibidos de los sensores de proximidad 120. Por ejemplo, la pantalla 140 puede activarse cuando los datos de proximidad de los sensores de proximidad 120 indiquen que el dispositivo móvil que contiene el sistema 100 se está sujetando en la mano del usuario. Si los datos de los sensores de proximidad 120 indican que el dispositivo móvil que contiene el sistema 100 se está sujetando en la mano del usuario y es probable que esté próximo a una oreja del usuario, la pantalla 140 puede desactivarse porque es improbable que el usuario la vea. Cuando los datos de los sensores de proximidad 120 indican que el dispositivo móvil se ha alejado de una oreja del usuario, la pantalla 140 puede reactivarse. Como tal, la energía consumida por la pantalla 140 puede disminuirse al disminuir la cantidad de tiempo que la pantalla 140 está activa.

**[0030]** El procesador 110 puede ser capaz de leer y escribir datos al almacenamiento 150. El almacenamiento 150 se puede usar para almacenar datos tales como: la distancia que se determina que se recorre con cada paso detectado, la duración de un período de tiempo y/o la distancia a la que se debería permitir la navegación por estima de la distancia para realizarse basándose en la posición del sistema 100 en relación con el usuario, y/o si ciertos componentes del sistema 100 deberían desactivarse cuando no se esté realizando la navegación por estima.

**[0031]** El módulo de determinación de ubicación 160 puede representar un módulo de sistema de navegación global por satélite, tal como un módulo de GPS, un módulo de triangulación de señales celulares o un módulo de sincronización de enlaces directos. Más en general, el módulo de determinación de ubicación 160 determina una ubicación absoluta al realizar una medición de ubicación absoluta. Dicha medición de ubicación absoluta no significa necesariamente una alta precisión; una ubicación absoluta puede referirse a una medición de ubicación realizada en un sistema de coordenadas tales como latitud y longitud, dirección postal, etc. Cuando el módulo de determinación de ubicación 160 puede recibir una señal adecuada, que puede implicar recibir una señal del número apropiado de satélites o torres celulares, el procesador 110 puede usar datos del módulo de determinación de ubicación 160 para determinar la posición del sistema 100. Cuando no se puede determinar una ubicación precisa usando el módulo de determinación de ubicación 160, el procesador 110 puede basarse en una técnica de navegación por estima para determinar la posición del sistema 100. El procesador 110 puede usar la última posición precisa recibida desde el módulo de determinación de ubicación 160 para su uso como la fijación para la técnica de navegación por estima.

**[0032]** El sistema 100 puede incluir uno o más magnetómetros, tales como el magnetómetro 170. El magnetómetro 170 puede estar en comunicación con el procesador 110. El magnetómetro 170 se puede usar para determinar una dirección en la que se apunte el sistema 100. El magnetómetro 170 puede configurarse para identificar una dirección de la brújula en la que se apunte el sistema 100. Como tal, el magnetómetro 170 puede emitir datos al procesador 110 que indique la dirección de la brújula. Si se usa el acelerómetro 130 para determinar cuándo se ha dado un paso de un usuario que sujete un dispositivo móvil que contenga el sistema 100, se puede usar un magnetómetro 170 para determinar la dirección de la brújula del paso.

**[0033]** La **FIG. 2A** ilustra una vista frontal de un modo de realización de un dispositivo móvil 200A configurado para usar una pluralidad de sensores de proximidad para limitar la imprecisión de la navegación por estima. El dispositivo móvil 200A puede incluir el sistema 100 de la FIG. 1 o algún otro sistema configurado para usar una pluralidad de sensores de proximidad para limitar la imprecisión de la navegación por estima. Como se ilustra, la parte frontal del dispositivo móvil 200A se muestra con la pantalla 240. El dispositivo móvil 200A puede incluir una caja 210. El dispositivo móvil 200A también puede incluir un altavoz 220 y un micrófono 230. Acoplada con la caja 210 puede haber una pluralidad de sensores de proximidad, tales como los sensores de proximidad 250, 255, 260 y 265. Los sensores de proximidad 250 y 255 pueden representar dos sensores de proximidad de un solo electrodo o dos electrodos de un solo sensor de proximidad de doble electrodo. Los sensores de proximidad 250 y 255 pueden estar próximos al altavoz 220. Los sensores de proximidad 250 y 255 se pueden usar para determinar cuándo es probable que el altavoz del dispositivo móvil 200A esté próximo a una oreja de un usuario. Los sensores de proximidad 260 y 265 pueden representar dos sensores de proximidad de un solo electrodo o dos electrodos de un solo sensor de proximidad de doble electrodo. Los sensores de proximidad 260 y 265 se pueden usar para determinar cuándo es probable que el dispositivo móvil 200A esté contra el cuerpo del usuario, tal como en una camisa o en el bolsillo del pantalón. Los sensores de proximidad 260 y 265 pueden estar separados entre sí lo suficiente como para que la presencia de elementos comunes de bolsillo, tal como el cambio y/o las teclas, no se confunda con la proximidad al cuerpo del usuario. Cada sensor de proximidad se ilustra usando líneas de puntos para indicar que cada sensor de proximidad puede no ser visible en el exterior del dispositivo móvil, en lugar de que cada sensor de proximidad pueda ubicarse dentro del caso 210, de manera que los sensores de proximidad no sean visibles para un usuario. En algunos modos de realización, los sensores de proximidad pueden estar dispuestos de manera que no sean visibles para los usuarios.

**[0034]** La **FIG. 2B** ilustra una vista trasera de un modo de realización de un dispositivo móvil configurado para usar una pluralidad de sensores de proximidad para limitar la imprecisión de la navegación por estima. El dispositivo móvil 200B puede ser el dispositivo móvil 200A de la FIG. 2A vista desde una perspectiva diferente (por ejemplo, desde la parte trasera del dispositivo móvil 200A, de manera que la pantalla 240 no es visible). Acoplada con la parte trasera de la caja 210 puede haber una pluralidad de sensores de proximidad, tales como los sensores de proximidad 270 y 275. Los sensores de proximidad 270 y 275 pueden representar dos sensores de proximidad de un solo electrodo o dos electrodos de un solo sensor de proximidad de doble electrodo. Los sensores de proximidad 270 y 275 se pueden usar para determinar cuándo el dispositivo móvil 200B está contra el cuerpo del usuario, tal como en una camisa o un bolsillo de pantalón. Los sensores de proximidad 270 y 275 pueden estar separados entre sí lo suficiente como para que la presencia de elementos comunes de bolsillo, tales como el cambio y/o las teclas, no se confunda con la proximidad al cuerpo del usuario. Los sensores de proximidad 270 y 275 se ilustran usando líneas de puntos para indicar que cada sensor de proximidad puede no ser visible, más bien que cada sensor de proximidad puede ubicarse dentro de la caja 210 de manera que los sensores de proximidad no sean visibles para un usuario. El número de sensores de proximidad en el dispositivo móvil 200B es solo para propósitos de ejemplo, más o menos sensores de proximidad pueden estar presentes en cada lado.

**[0035]** También presente en el dispositivo móvil 200B está la cámara 277. La cámara 277 se puede usar para capturar imágenes fijas y/o vídeo. La cámara 277 también se puede usar para propósitos tales como funciones de realidad aumentada, chat de vídeo, etc. En algunos modos de realización, de manera alternativa o adicionalmente, una cámara frontal puede estar presente en el dispositivo móvil 200A.

**[0036]** La FIG. 2C ilustra una vista lateral de un modo de realización de un dispositivo móvil configurado para usar una pluralidad de sensores de proximidad para limitar la imprecisión de la navegación por estima. El dispositivo móvil 200C puede ser el dispositivo móvil 200A de la FIG. 2A y el dispositivo móvil 200B de la FIG. 2B vista desde un lado, tal como el izquierdo o el derecho. El sensor de proximidad 280 puede estar presente en el dispositivo móvil 200C. El sensor de proximidad 280 puede ser un sensor de proximidad capacitivo de un solo electrodo o puede representar un electrodo de un sensor de proximidad de doble electrodo. Otro sensor de proximidad (o electrodo de un sensor de proximidad capacitivo dual) puede estar en el lado opuesto del dispositivo móvil 200C. Como tal, la proximidad a la región donde un usuario agarra típicamente el dispositivo móvil durante su uso (por ejemplo, realizar una llamada telefónica, leer el correo electrónico) puede detectarse por el sensor de proximidad 280 (y el sensor de proximidad o electrodo complementario). También pueden estar presentes sensores de proximidad adicionales en el lado del dispositivo móvil 200C.

**[0037]** También ilustrados en las FIGS. 2A a 2C están ejes imaginarios, representados por flechas de puntos. Dichos ejes están en un sistema de coordenadas del dispositivo móvil. La dirección de aceleración detectada por uno o más acelerómetros de un dispositivo móvil puede interpretarse de acuerdo con dicho sistema de coordenadas. Con referencia a la FIG. 2A, el eje x 201 es positivo a la derecha (como se ilustra) y negativo a la izquierda (como se ilustra). El eje Y 202 es positivo hacia la parte superior (como se ilustra) del dispositivo móvil 200A, y negativo hacia la parte inferior (como se ilustra). El eje Z 203 pasa a través del dispositivo móvil 200A como se ilustra en la FIG. 2C. La polaridad del eje x 201 y del eje z 203 aparece invertida en la FIG. 2B; esto se debe a que el dispositivo móvil está volteado y, como tal, para permanecer en el sistema de coordenadas del dispositivo móvil, estos ejes también deben voltearse. La FIG. 2C ilustra el eje y 202 y el eje z 203. En la FIG. 2C, la parte frontal del dispositivo que contiene la pantalla 240 (no se muestra) está a la derecha (como se ilustra).

**[0038]** La FIG. 3 ilustra un modo de realización de un dispositivo móvil 300 configurado para realizar una técnica de navegación por estima y usar una pluralidad de sensores de proximidad para limitar la imprecisión de la navegación por estima. El dispositivo móvil 300 puede incluir el sistema 100 o algún otro sistema para limitar la imprecisión de la navegación por estima. El dispositivo móvil 300 puede representar cualquiera o todos los dispositivos móviles 200A, 200B y/o 200C.

**[0039]** Como se ilustra, el dispositivo móvil 300 muestra un mapa de piso del interior de un piso de un edificio con la ubicación del dispositivo móvil 300 rastreado. El mapa de piso 310 puede almacenarse por o ser accesible al dispositivo móvil 300. Cuando se ha determinado que el dispositivo móvil 300 está ubicado en algún lugar del mapa de piso 310, el mapa de piso 310 puede seleccionarse de un conjunto de mapas de piso que se vaya a visualizar. La determinación del mapa de piso apropiado para usar puede basarse en la entrada del usuario (por ejemplo, el usuario selecciona un mapa de piso del conjunto de mapas de piso) o el dispositivo móvil puede usar datos de un módulo de determinación de ubicación para determinar qué mapa de piso es apropiado.

**[0040]** La ubicación fija 315 puede indicar la última ubicación determinada del dispositivo móvil 300 usando un módulo de determinación de ubicación, y por tanto también cuando el dispositivo móvil 300 dejó de poder usar el módulo de determinación de ubicación para determinar su ubicación. Como se ilustra, la ubicación fija 315 está ubicada en una entrada presente en el mapa de piso 310. Una ubicación fija cerca de una entrada al interior de un edificio puede ser común porque la interferencia del edificio representado por el mapa de piso 310 puede reducir la capacidad de usar efectivamente un módulo de determinación de ubicación. La ubicación fija 315 también puede indicar la posición en la que comenzó a usarse una técnica de navegación por estima y la ubicación usada como punto de partida para la técnica de navegación por estima.

**[0041]** Una ruta recorrida por el dispositivo móvil 300 (y el usuario que tiene el dispositivo móvil 300) puede indicarse en el mapa de piso 310 como se muestra en el dispositivo móvil 300. Esto puede permitir que un usuario del dispositivo móvil 300 determine su ubicación en el piso del edificio representado por el mapa de piso 310. Mientras que el mapa de piso 310 se ilustra como se presenta en el dispositivo móvil 300, adicionalmente o de manera alternativa, el mapa de piso se puede presentar de forma remota a otro usuario. Como tal, el dispositivo móvil 300 puede usarse por alguna otra parte para rastrear al usuario que tenga el dispositivo móvil 300. Los datos de aceleración recopilados por uno o más acelerómetros, los datos direccionales de un magnetómetro y/o una distancia conocida o estimada recorrida por cada paso dado por un usuario pueden usarse para determinar qué tan lejos y en qué dirección se ha desplazado un usuario, según lo indicado por el mapa de piso 310.

**[0042]** Dependiendo de la ubicación del dispositivo móvil 300 en relación con el usuario que tenga el dispositivo móvil 300, se pueden indicar diversos niveles de confianza a lo largo de la ruta en la que se determinó que el dispositivo móvil 300 se desplazara usando la técnica de navegación por estima. Por ejemplo, cada segmento de línea puede indicar, por ejemplo, por color y/o por patrón, donde se determinó que el dispositivo móvil 300 se posicionara en relación con el usuario. Por ejemplo, los segmentos de línea 330 y 350 pueden indicar que el dispositivo móvil 300

estaba en un bolsillo del usuario. El segmento de línea de puntos 340 puede indicar que el dispositivo móvil 300 se estaba agarrando en una mano del usuario. El segmento de línea 360 puede indicar que el dispositivo móvil 300 se colocó en una mochila o que por el contrario estaba alejado del usuario. La ubicación 370 puede ser una ubicación actual del dispositivo móvil 300 que se determina usando una técnica de navegación por estima. Esta posición puede representar una estimación y se ve afectada por la precisión de las mediciones previas del movimiento realizadas con la técnica de navegación por estima. Basándose en la forma en que el usuario sujetó el dispositivo móvil, la distancia recorrida y/o el tiempo transcurrido, se puede proporcionar un nivel de confianza junto con la ubicación 370.

**[0043]** En lugar de que la ubicación 370 represente la posición actual del dispositivo móvil 300 (y el usuario), la ubicación 370 puede indicar la ubicación en la que la técnica de navegación por estima se interrumpió al realizarse por el dispositivo móvil 300. La técnica de navegación por estima puede haberse interrumpido porque las ubicaciones determinadas ya no se consideran lo suficientemente precisas como para ser útiles. La determinación de cesar la realización de mediciones de navegación por estima puede basarse en un tiempo transcurrido desde que se comenzó a usar la técnica de navegación por estima, una distancia recorrida transcurrida por el dispositivo móvil 300 y/o la(s) posición(es) del dispositivo móvil 300 en relación con el usuario mientras la técnica de navegación por estima se estaba realizando. Si se detiene la realización de la técnica de navegación por estima, uno o más componentes del dispositivo móvil 300 pueden apagarse para ahorrar energía.

**[0044]** La **FIG. 4** ilustra un modo de realización 400 de un dispositivo móvil 410 configurado para usar una pluralidad de sensores de proximidad para limitar la imprecisión de una navegación por estima que se sujeta por un usuario. El dispositivo móvil 410 puede representar el dispositivo móvil 200A, 200B, 200C, o 300 o algún otro dispositivo móvil configurado para usar una pluralidad de sensores de proximidad para limitar la imprecisión de la navegación por estima. El dispositivo móvil 410 puede incluir el sistema 100 de la **FIG. 1** o algún otro sistema para limitar la imprecisión de una técnica de navegación por estima. El modo de realización 400 representa cómo el dispositivo móvil 410 puede sujetarse por un usuario mientras el usuario está caminando o usando el dispositivo móvil 410.

**[0045]** El dispositivo móvil 410 se puede sujetar con la mano 420 de un usuario. Los sensores de proximidad, tal como el sensor de proximidad 280 de la **FIG. 2C** y un sensor de proximidad o electrodo en el lado opuesto del dispositivo móvil, pueden recopilar datos de proximidad que indiquen que la mano 410 está próxima. Dichos sensores de proximidad que indican la proximidad a una entidad activadora sin otros sensores de proximidad que indiquen la proximidad a una entidad activadora pueden indicar que el dispositivo móvil 410 probablemente se está sujetando a la mano 420 de un usuario, pero no se sujeta a la oreja del usuario. Por ejemplo, la pantalla del dispositivo móvil 410 se puede estar usando (posiblemente mientras el usuario está caminando), el usuario puede estar escribiendo o introduciendo datos al dispositivo móvil (de nuevo, posiblemente mientras el usuario está caminando) o el dispositivo móvil 410 se puede estar sujetando al lado del usuario (posiblemente mientras el usuario está caminando).

**[0046]** La **FIG. 5** ilustra un modo de realización 500 de un dispositivo móvil 510 configurado para usar una pluralidad de sensores de proximidad para limitar la imprecisión de la navegación por estima que se realiza mientras el usuario 530 sujeta el dispositivo móvil 510. El dispositivo móvil 510 puede representar el dispositivo móvil 200A, 200B, 200C, 300, 410, o algún otro dispositivo móvil configurado para usar una pluralidad de sensores de proximidad para limitar la imprecisión de la navegación por estima. El dispositivo móvil 510 puede incluir el sistema 100 de la **FIG. 1** o algún otro sistema para limitar la imprecisión de la navegación por estima. El modo de realización 500 representa cómo el dispositivo móvil 510 puede sujetarse por un usuario mientras el usuario está hablando y, posiblemente, caminando mientras usa el dispositivo móvil 510.

**[0047]** El dispositivo móvil 510 se puede sujetar con la mano 520 del usuario 530. Los sensores de proximidad, tal como el sensor de proximidad 280 de la **FIG. 2C** y un sensor de proximidad o electrodo en el lado opuesto del dispositivo móvil, pueden recopilar datos de proximidad que indiquen que la mano 520 está próxima. Adicionalmente, uno o más sensores de proximidad, tales como los sensores de proximidad 250 y 255 del dispositivo móvil 200A de la **FIG. 2A** pueden recopilar datos de proximidad que indiquen que una entidad activadora está próxima, en este caso una oreja del usuario 530. Mientras el usuario 530 está hablando y/o escuchando el dispositivo móvil 510, el usuario 530 puede estar caminando. Como tal, se puede realizar la navegación por estima mientras el dispositivo móvil 510 se está sujetando a una oreja del usuario 530.

**[0048]** La **FIG. 6** ilustra un modo de realización 600 de un dispositivo móvil 610 configurado para usar una pluralidad de sensores de proximidad para limitar la imprecisión de una navegación por estima que tenga un usuario 620 en un bolsillo del usuario 620. El dispositivo móvil 610 puede representar el dispositivo móvil 200A, 200B, 200C, 300, 410, 510, o algún otro dispositivo móvil configurado para usar una pluralidad de sensores de proximidad para limitar la imprecisión de la navegación por estima. El dispositivo móvil 610 puede incluir el sistema 100 de la **FIG. 1** o algún otro sistema para limitar la imprecisión de la navegación por estima. El modo de realización 600 representa cómo el usuario 620 puede llevar el dispositivo móvil 610 mientras el usuario 620 está caminando. Mientras el usuario 620 está caminando, el tiempo y/o la distancia a los que se realiza la navegación por estima se puede basar al menos parcialmente en la posición del dispositivo móvil 610 en relación con el usuario 620.

**[0049]** Las pruebas han demostrado que, típicamente, la navegación por estima es más precisa cuando el dispositivo móvil está en un bolsillo del usuario, de manera que el movimiento del dispositivo móvil 610 está estrechamente

relacionado con el movimiento del usuario 620. Como el movimiento del dispositivo móvil 610 está menos relacionado con el movimiento del cuerpo del usuario 620, la navegación por estima tiende a ser menos precisa. En orden descendente de precisión, las posiciones examinadas para determinar la precisión durante la navegación por estima fueron: dispositivo móvil en un bolsillo del usuario, dispositivo móvil sostenido en la oreja del usuario, dispositivo móvil en la mano del usuario, dispositivo móvil alejado del usuario (por ejemplo, en un bolso o una mochila).

**[0050]** En la FIG. 6, el usuario 620 está caminando con el dispositivo móvil 610 en el bolsillo delantero de un pantalón. Mientras que el dispositivo móvil 610 está en el bolsillo delantero del pantalón, pueden activarse sensores de proximidad, tales como, refiriéndose a la FIG. 2A, los sensores de proximidad 260 y 265. Estos sensores de proximidad pueden indicar la proximidad a una entidad activadora si la cara del dispositivo móvil 610 está contra la pierna del usuario. De manera alternativa, si la parte trasera del dispositivo móvil 610 está contra la pierna del usuario, los sensores de proximidad tales como los sensores de proximidad 270 y 275 de la FIG. 2B pueden indicar la proximidad a una entidad activadora. Si ningún otro sensor de proximidad indica proximidad a una entidad activadora, se puede determinar que el dispositivo móvil 610 está ubicado dentro de un pantalón o bolsillo de la camisa del usuario 620.

**[0051]** La FIG. 7 ilustra un modo de realización del procedimiento 700 para usar una pluralidad de sensores de proximidad para limitar la imprecisión de la navegación por estima. El procedimiento 700 se puede realizar usando el sistema 100 o algún otro sistema configurado para usar una pluralidad de sensores de proximidad para limitar la imprecisión de la navegación por estima. El procedimiento 700 se puede realizar mediante un dispositivo móvil que contenga el sistema 100 tal como los dispositivos móviles 200A, 200B, 200C, 300, 410 y/o 510 de las FIGS. 2A a 5, respectivamente. Cada etapa del procedimiento 700 se puede realizar por un dispositivo móvil. Más específicamente, las etapas del procedimiento 700 pueden realizarse por el sistema 100 y/o componentes individuales del sistema 100. El procedimiento 700 puede realizarse usando un sistema informático como una serie de instrucciones legibles por el procesador almacenadas en un medio legible por ordenador (no transitorio), tal como en la memoria. Los medios para realizar el procedimiento 700 incluyen un dispositivo móvil y un sistema configurado para usar una pluralidad de sensores de proximidad para limitar la imprecisión de la navegación por estima, tal como el sistema 100 de la FIG. 1.

**[0052]** En la etapa 710, los datos de proximidad se recopilan usando uno o más sensores de proximidad de un dispositivo móvil. Los datos de proximidad pueden recibirse por el procesador desde cada sensor de proximidad del dispositivo móvil. Los datos de proximidad pueden indicar si el sensor de proximidad está o no cerca de una entidad activadora (tal como parte de un usuario). Los datos de proximidad pueden comprender una magnitud que indique qué tan cerca está la entidad activadora del sensor de proximidad. Por ejemplo, cuanto mayor es la magnitud indicada por los datos recibidos del sensor de proximidad, más cerca está la entidad activadora del sensor de proximidad. Si una entidad activadora, tal como un usuario, no está cerca de un sensor de proximidad, no se pueden recibir datos del sensor de proximidad, o el procesador puede recibir datos que indiquen que la entidad activadora no está próxima. Como tal, la falta de datos de un sensor de proximidad puede interpretarse como datos que indiquen que no hay ninguna entidad activadora próxima al sensor de proximidad.

**[0053]** En la etapa 720, se determina una posición del dispositivo móvil en relación con el usuario. La posición en relación con el usuario se determina usando los datos de proximidad recopilados en la etapa 710. Si los datos de proximidad indican que el dispositivo móvil solo se está agarrando en una mano del usuario (y no está cerca de una oreja del usuario), se puede determinar que es probable que el dispositivo móvil se sujete frente al usuario o al lado del usuario. Si los datos de proximidad indican que la parte frontal o trasera del dispositivo móvil está cerca del usuario y el dispositivo móvil no se está agarrando, se puede determinar que el dispositivo móvil probablemente se encuentre en el bolsillo de la camisa o en los pantalones del usuario. Si los datos de proximidad indican que el dispositivo móvil se está agarrando y la cara del dispositivo móvil está cerca del usuario, se puede determinar que el dispositivo móvil probablemente se esté sujetando a la oreja del usuario. Si no hay datos de proximidad que indiquen proximidad a una entidad activadora, se puede determinar que el dispositivo móvil no esté próximo al usuario, por ejemplo, colocado sobre una superficie o en un bolso o mochila. Determinar si el dispositivo móvil se mantiene en una mano del usuario puede basarse, al menos parcialmente, en si se está usando una pantalla táctil del dispositivo móvil (o botones o un teclado).

**[0054]** En la etapa 730, basándose al menos parcialmente de la posición determinada del dispositivo móvil en relación con el usuario, se determina si se debe usar o no una técnica de navegación por estima. Por ejemplo, la técnica de navegación por estima puede implicar el uso de datos de uno o más acelerómetros y magnetómetros para estimar a dónde se ha movido el dispositivo móvil, ya que está ubicado en una ubicación conocida (por ejemplo, la ubicación fija). La fijación puede haberse determinado usando algún otro sistema de determinación de ubicación, tal como el GPS, la triangulación de señales celulares o la sincronización de enlaces directos. No se puede usar la navegación por estima si el dispositivo móvil no está próximo al usuario (por ejemplo, el dispositivo móvil está ubicado en un bolso o en una mochila lejos del cuerpo del usuario). Se puede usar la navegación por estima si el dispositivo móvil está ubicado en un bolsillo del usuario. Dependiendo de la precisión de la ubicación del dispositivo móvil (y/o del usuario) que se desee, la navegación por estima puede o no puede usarse si el dispositivo móvil se coloca en la mano de un usuario y/o contra la oreja del usuario. Basándose en dónde se coloque el dispositivo móvil en relación con el usuario, se puede usar la navegación por estima para diferentes cantidades de tiempo y/o una distancia máxima diferente rastreada. En algunos modos de realización, las preferencias del usuario, establecidas por un usuario,

pueden determinar cuánto tiempo (en tiempo o distancia) se puede usar la navegación por estima. Si no se va a usar una técnica de navegación por estima, uno o más componentes relacionados con la realización de la navegación por estima pueden apagarse para conservar la energía de la batería del dispositivo móvil.

5 **[0055]** La FIG. 8 ilustra otro modo de realización de un procedimiento 800 para usar una pluralidad de sensores de proximidad para limitar la imprecisión de una técnica de navegación por estima. El procedimiento 800 se puede realizar usando el sistema 100 o algún otro sistema configurado para usar una pluralidad de sensores de proximidad para  
10 limitar la imprecisión de la navegación por estima. El procedimiento 800 puede realizarse mediante un dispositivo móvil que contenga el sistema 100 tal como el dispositivo móvil 200A, 200B, 200C, 300, 410 o 510 de las FIGS. 2A a 5, respectivamente. Más específicamente, cada etapa del procedimiento 800 puede realizarse usando el sistema 100 o un sistema similar. El procedimiento 800 puede realizarse por un sistema informático como una serie de instrucciones legibles por ordenador almacenadas en un medio legible por ordenador (no transitorio), tal como en la memoria. Los medios para realizar cada etapa del procedimiento 800 incluyen dispositivos móviles, tales como teléfonos móviles y, específicamente, teléfonos inteligentes. El procedimiento 800 puede representar un modo de realización más detallado  
15 del procedimiento 700 o un procedimiento separado.

**[0056]** En la etapa 805, se determina la ubicación de un dispositivo móvil usando un módulo de determinación de ubicación del dispositivo móvil, tal como el módulo de determinación de ubicación 160 de la FIG. 1. Esto da como resultado una ubicación absoluta del dispositivo móvil que se esté determinando. Como se analizó anteriormente, una  
20 ubicación absoluta no es necesariamente una alta precisión; una ubicación absoluta se refiere a una ubicación en un sistema de coordenadas tal como la latitud y longitud, la dirección postal, etc. Por ejemplo, el GPS o la multilateración de torres celulares se pueden usar para determinar una ubicación absoluta. Como se detalla en relación con la FIG. 1, un módulo de determinación de ubicación puede implicar el uso del GPS, de la triangulación celular, del tiempo de enlace directo o de algún otro procedimiento para determinar la ubicación. La determinación de la ubicación del dispositivo móvil usando un módulo de determinación de ubicación puede ser preferente al uso de una técnica de  
25 navegación por estima siempre que el dispositivo de determinación de ubicación pueda recibir la señal o señales necesarias. Por ejemplo, si el módulo de determinación de ubicación puede recibir señales de tres satélites GPS, se puede usar GPS para determinar la posición del dispositivo móvil. El uso de un módulo de determinación de ubicación puede ser preferente al uso de una técnica de navegación por estima, ya que puede esperarse que una ubicación como se determina con el módulo de determinación de ubicación sea más precisa.

**[0057]** En la etapa 810, se puede hacer una determinación de que el uso de un módulo de determinación de ubicación no está disponible. Por ejemplo, la determinación puede basarse en una intensidad de señal inadecuada y/o en un número inadecuado de señales que reciba el módulo de determinación de ubicación. Dicha interferencia  
35 puede deberse a que el dispositivo móvil esté ubicado dentro de una estructura, tal como un edificio que esté obstruyendo las señales requeridas para recibirse por el módulo de determinación de ubicación. Si el módulo de determinación de ubicación no puede recopilar datos de ubicación precisos, el módulo de determinación de ubicación se puede desactivar para conservar la energía de la batería. Periódicamente, el módulo de determinación de ubicación puede volver a intentar determinar la ubicación del dispositivo móvil. Si tiene éxito, el uso de la navegación por estima puede cesar.  
40

**[0058]** En la etapa 820, los datos de proximidad se recopilan usando uno o más sensores de proximidad de un dispositivo móvil. Dichos datos de proximidad se pueden recopilar mediante sensores de proximidad tal como se ilustra y describe en relación con las FIGS. 2A, 2B y 2C. Los datos de proximidad pueden recibirse por el procesador desde  
45 cada sensor de proximidad del dispositivo móvil. Los datos de proximidad pueden indicar si el sensor de proximidad está o no cerca de una entidad activadora (tal como parte de un usuario). Los datos de proximidad pueden comprender una magnitud que indique qué tan cerca está la entidad activadora del sensor de proximidad. Por ejemplo, cuanto mayor es la magnitud indicada por los datos recibidos del sensor de proximidad, más cerca está la entidad activadora del sensor de proximidad. Si una entidad activadora, como un usuario, no está cerca de un sensor de proximidad, no se pueden recibir datos del sensor de proximidad, o el procesador puede recibir datos que indiquen que la entidad activadora no está próxima. Como tal, la falta de datos de un sensor de proximidad puede interpretarse como datos que indiquen que no hay una entidad activadora próxima al sensor de proximidad.  
50

**[0059]** En la etapa 830, se determina una posición del dispositivo móvil en relación con un usuario que tenga el dispositivo móvil. La posición en relación con el usuario se determina usando los datos de proximidad recibidos en la  
55 etapa 820. Las posiciones comunes pueden incluir: 1) el dispositivo móvil que se sujete a una oreja del usuario; 2) el dispositivo móvil que se sujete en una mano del usuario; 3) el dispositivo móvil que esté en un bolsillo del usuario; y 4) el dispositivo móvil que se lleve por el usuario en un receptáculo, tal como un bolso o mochila, de manera que el dispositivo móvil esté físicamente alejado del cuerpo del usuario. Si los datos de proximidad de sensores de proximidad tales como el sensor de proximidad 280 de la FIG. 2C indica la proximidad a una entidad activadora, se puede determinar que el dispositivo móvil probablemente esté en una mano frente al usuario o al lado del usuario. Si los datos de proximidad de los sensores de proximidad, tales como los sensores de proximidad 270 y 275 de la FIG. 2B o los sensores de proximidad 260 y 265 de la FIG. 2A indica que la parte frontal o trasera del dispositivo móvil está cerca de una entidad activadora y que el dispositivo móvil no se está agarrando como lo indican los datos de  
60 proximidad de los sensores de proximidad tales como el sensor de proximidad 280 de la FIG. 2C, se puede determinar que es probable que el dispositivo móvil se encuentre en el bolsillo de una camisa o de un pantalón del usuario. Si los  
65

datos de proximidad de sensores de proximidad tales como el sensor de proximidad 280 de la FIG. 2C y los sensores de proximidad 250 y 255 de la FIG. 2A indica la proximidad a una entidad activadora, se puede determinar que el dispositivo móvil probablemente se sujete a la oreja del usuario. Si los datos de proximidad no indican la proximidad a una entidad activadora, se puede determinar que el dispositivo móvil probablemente no esté próximo a un usuario, tal como que se lleve de forma remota en un bolso o mochila. Otras posiciones del dispositivo móvil en relación con un usuario pueden ser posibles. Por ejemplo, se pueden usar sensores de proximidad adicionales para identificar posiciones adicionales del dispositivo móvil en relación con el usuario.

**[0060]** En la etapa 840, basándose al menos parcialmente en la posición determinada del dispositivo móvil en relación con el cuerpo del usuario, se determina si se debe usar o no una técnica de navegación por estima para actualizar (por ejemplo, determinar una o más veces) o rastrear (por ejemplo, determinar varias veces) la ubicación del dispositivo móvil. Por ejemplo, la técnica de navegación por estima puede implicar el uso de datos de uno o más acelerómetros y/o magnetómetros, tales como el acelerómetro 130 y/o el magnetómetro 170 de la FIG. 1 para estimar a dónde se ha movido el dispositivo móvil ya que está ubicado en una ubicación conocida (la ubicación fija), tal como la última ubicación determinada por el módulo de determinación de ubicación en la etapa 805. No se puede usar la navegación por estima si el dispositivo móvil no está próximo al usuario (por ejemplo, el dispositivo móvil está ubicado en un bolsillo o mochila lejos del cuerpo del usuario). Se puede usar la navegación por estima si el dispositivo móvil está ubicado en un bolsillo del usuario. Dependiendo de la precisión con la que se desea una posición, la navegación por estima puede usarse o no si el dispositivo móvil está ubicado en la mano de un usuario y/o contra la oreja del usuario. Basándose en la posición en relación con el cuerpo del usuario, el dispositivo móvil puede configurarse para determinar si se debe realizar la navegación por estima o no. Si se va a usar la navegación por estima, el procedimiento 800 puede proceder a la etapa 850. Si no se va a usar la navegación por estima, el procedimiento 800 puede proceder a la etapa 870.

**[0061]** En algunos modos de realización, el hecho de que se realice o no la navegación por estima puede deberse a configuraciones definidas accesibles para el dispositivo móvil. Dichos ajustes pueden configurarse por el usuario del dispositivo móvil o pueden configurarse por el proveedor de servicios o el fabricante del dispositivo móvil. La Tabla 1 proporciona un ejemplo de datos que se pueden usar para definir si se usa o no la navegación por estima para ubicar y rastrear el dispositivo móvil y, de ser así, durante cuánto tiempo. Debe entenderse que los valores presentados en la Tabla 1 son solo para propósitos a modo de ejemplo.

Tabla 1

Posición del dispositivo móvil	¿Navegación por estima que se vaya a realizar?	Cantidad máxima de tiempo para realizar la navegación por estima	Distancia máxima para realizar la navegación por estima
Mano del usuario	Sí	2 min	200 pies
Oreja del usuario	Sí	3 min	300 pies
Bolsillo del usuario	Sí	5 min	500 pies
Lejos	No	-	-

**[0062]** Los datos accesibles por el dispositivo móvil, tal como en un medio de almacenamiento no transitorio, pueden indicar si hay que realizar la navegación por estima cuando el dispositivo móvil esté en una posición particular en relación con el usuario, si se permite que se realice una cantidad de tiempo de navegación por estima, y/o si se permite que se realice una navegación por estima a una distancia máxima. Si, en el transcurso de la realización de una técnica de navegación por estima, el dispositivo móvil se coloca en múltiples posiciones en relación con el usuario, se puede promediar la cantidad máxima de tiempo y distancia. En algunos modos de realización, se puede usar el menor de los diferentes periodos de tiempo o la distancia más corta. Por ejemplo, si un dispositivo móvil se sujeta a una oreja de un usuario y también está en el bolsillo de un usuario durante el transcurso de la navegación por estima, se puede realizar la navegación por estima durante 3,5 minutos o 350 pies, el que sea más corto si se usa una técnica de promediación. En la misma situación, se puede realizar la navegación por estima durante 3 minutos o 300 pies, el que sea más corto, si se usa la técnica de menor valor permitido.

**[0063]** En la etapa 850, la ubicación del dispositivo móvil se determina mediante la técnica de navegación por estima. La determinación de la ubicación del dispositivo móvil durante un período de tiempo puede dar como resultado el rastreo de la ubicación del dispositivo móvil. Los datos de uno o más acelerómetros y/o magnetómetros se pueden usar para determinar si el usuario ha dado un paso (mientras tiene el dispositivo móvil) y en qué dirección. Usando la ubicación fija determinada en la etapa 805, la dirección determinada y/o una determinación de que se ha dado un paso, se puede determinar una nueva ubicación del dispositivo móvil y el usuario. A medida que se toman pasos adicionales, se pueden determinar nuevas ubicaciones según la solución y los pasos previamente determinados. Como tal, una posición relativa se puede determinar usando la navegación por estima en la etapa 850 basándose en una ubicación absoluta determinada en la etapa 805. Basándose en la posición del dispositivo móvil en relación con

el usuario, solo se puede permitir que se realice la etapa 850 durante un período de tiempo predefinido y/o una distancia máxima, tal como se define en la Tabla 1. Por ejemplo, dependiendo de la ubicación del dispositivo móvil en relación con el cuerpo del usuario, la tasa de error para determinar la posición del usuario usando la navegación por estima puede variar. Si el dispositivo móvil está en una posición en el cuerpo del usuario que está asociada con una baja tasa de error, tal como en un bolsillo contra la pierna del usuario, se puede permitir que se realice la navegación por estima durante un período de tiempo más prolongado y/o una distancia mayor agregada (por ejemplo, un mayor número de pasos) que si el dispositivo móvil se estuviera agarrando en una mano del usuario.

**[0064]** En la etapa 860, se puede determinar si se debe continuar con la navegación por estima. La etapa 860 puede evaluarse periódicamente mientras se realiza la navegación por estima. La etapa 860 se puede realizar en relación con las condiciones almacenadas, tal como se presenta en la Tabla 1. Si ha transcurrido o se ha alcanzado un período de tiempo predefinido o una distancia predefinida asociada con la posición del dispositivo móvil en relación con el cuerpo del usuario, el procedimiento 800 puede proceder a la etapa 870. Si no se alcanzó dicho máximo, la etapa 850 puede continuar ejecutándose hasta que: 1) la determinación de la ubicación pueda determinar la posición del usuario; o 2) se alcance una distancia o tiempo máximo.

**[0065]** La continuación de la navegación por estima puede basarse también en si el módulo de determinación de ubicación puede determinar con precisión la ubicación del dispositivo móvil. Por ejemplo, si un usuario está dentro de un edificio, en ciertas partes del edificio, el módulo de determinación de ubicación puede determinar la posición del dispositivo móvil, mientras que, en otras ubicaciones con el edificio, el módulo de determinación de ubicación no puede determinar la ubicación del dispositivo móvil. Si el módulo de determinación de ubicación está disponible para determinar la ubicación, es posible que el dispositivo móvil use de manera predeterminada el módulo de determinación de ubicación en lugar de la navegación por estima. En algunos modos de realización, el dispositivo móvil puede determinar y seleccionar la navegación por estima o el módulo de determinación de ubicación basándose en cuál es más probable que proporcione una ubicación precisa. Si el módulo de determinación de ubicación está disponible durante un corto período de tiempo, por ejemplo, solo para proporcionar un punto de ubicación único del dispositivo móvil, esta ubicación se puede usar como una nueva ubicación fija, y se puede usar la navegación por estima para determinar otras ubicaciones del dispositivo móvil y del usuario a medida que ambos se mueven.

**[0066]** En la etapa 870, el rastreo de la posición del usuario con la navegación por estima puede detenerse. Esto puede implicar apagar uno o más componentes del dispositivo móvil para ahorrar energía, tal como: uno o más acelerómetros, uno o más magnetómetros y/o uno o más sensores de proximidad. Además, el procesamiento de los datos de algunos o todos los sensores de proximidad ya no será necesario si se cesa la navegación por estima.

**[0067]** La FIG. 9 ilustra un modo de realización de un sistema informático. El sistema informático 900 puede representar algunos de los componentes de los dispositivos y sistemas móviles analizados en esta solicitud. Por ejemplo, los dispositivos móviles, como se detalla en el presente documento, pueden contener el sistema informático 900 y el sistema 100. La FIG. 9 proporciona una ilustración esquemática de un modo de realización de un sistema informático 900 que puede realizar los procedimientos proporcionados por diversos modos de realización. Cabe señalar que la FIG. 9 está destinada solo a proporcionar una ilustración generalizada de diversos componentes, cualquiera o todos de los cuales se pueden utilizar según corresponda. La FIG. 9, por lo tanto, ilustra en términos generales cómo elementos de sistema individuales pueden implementarse de manera relativamente independiente o relativamente más integrada.

**[0068]** El sistema informático 900 se muestra comprendiendo elementos de hardware que pueden acoplarse eléctricamente a través de un bus 905 (o que pueden comunicarse de otro modo, según sea apropiado). Los elementos de hardware pueden incluir uno o más procesadores 910, incluyendo de manera no limitativa uno o más procesadores de uso general y/o uno o más procesadores de uso específico (tales como chips de procesamiento de señales digitales, procesadores de aceleración de gráficos y/o similares); uno o más dispositivos de entrada 915, que pueden incluir de manera no limitativa una cámara, un ratón, un teclado y/o similares; y uno o más dispositivos de salida 920, que pueden incluir de manera no limitativa una unidad de visualización, una impresora y/o similares.

**[0069]** El sistema informático 900 puede incluir además (y/o puede estar en comunicación con) uno o más dispositivos de almacenamiento no transitorio 925 que pueden comprender, de manera no limitativa, medios de almacenamiento locales y/o accesibles por red, y/o puede incluir, de manera no limitativa, una unidad de disco, una serie de unidades, un dispositivo de almacenamiento óptico, un dispositivo de almacenamiento de estado sólido tal como una memoria de acceso aleatorio ("RAM") y/o una memoria de solo lectura ("ROM"), que puede ser programable, actualizarse de manera inmediata y/o similar. Dichos dispositivos de almacenamiento pueden estar configurados para implementar cualquier almacenamiento de datos adecuado, incluyendo sin limitación diversos sistemas de ficheros, estructuras de bases de datos y/o similares.

**[0070]** El sistema informático 900 también puede incluir un subsistema de comunicaciones 930, que puede incluir de manera no limitativa un módem, una tarjeta de red (inalámbrica o cableada), un dispositivo de comunicación por infrarrojos, un dispositivo de comunicaciones inalámbricas y/o un conjunto de chips (tal como un dispositivo Bluetooth™, un dispositivo 802.11, un dispositivo WiFi, un dispositivo WiMax, componentes de comunicación celular, etc.) y/o similares. El subsistema de comunicaciones 930 puede permitir el intercambio de datos con una red (tal como

la red descrita posteriormente, por citar un ejemplo), otros sistemas informáticos y/o cualquier otro dispositivo descrito en el presente documento. En muchos modos de realización, el sistema informático 900 comprenderá además una memoria de trabajo 935, que puede incluir un dispositivo RAM o ROM, como se describió anteriormente.

5 **[0071]** El sistema informático 900 también puede comprender elementos de software, mostrados ubicados actualmente dentro de la memoria de trabajo 935, que incluyen un sistema operativo 940, controladores de dispositivo, librerías ejecutables y/u otro código, tal como uno o más programas de aplicación 945, que pueden comprender programas informáticos proporcionados por diversos modos de realización, y/o que pueden estar diseñados para  
10 implementar procedimientos y/o configurar sistemas, proporcionados por otros modos de realización, como se describe en el presente documento. Simplemente a modo de ejemplo, uno o más procedimientos descritos con respecto al(a los) procedimiento(s) analizado(s) anteriormente podrían implementarse como código y/o instrucciones ejecutables por un ordenador (y/o un procesador dentro de un ordenador); en un aspecto, entonces, dichos código y/o instrucciones pueden usarse para configurar y/o adaptar un ordenador de uso general (u otro dispositivo) para realizar una o más operaciones de acuerdo con los procedimientos descritos.

15 **[0072]** Un conjunto de estas instrucciones y/o código puede almacenarse en un medio de almacenamiento legible por ordenador no transitorio, tal como el(los) dispositivo(s) de almacenamiento 925 descrito(s) anteriormente. En algunos casos, el medio de almacenamiento puede estar incorporado en un sistema informático, tal como el sistema informático 900. En otros modos de realización, el medio de almacenamiento podría ser independiente de un sistema informático (por ejemplo, un medio extraíble, tal como un disco compacto) y/o proporcionarse en un paquete de instalación, de manera que el medio de almacenamiento puede usarse para programar, configurar y/o adaptar un ordenador de uso general con las instrucciones/código almacenados en el mismo. Estas instrucciones pueden tomar la forma de un código ejecutable, que puede ejecutarse mediante el sistema informático 900, y/o puede tomar la forma de un código fuente y/o instalable que, tras la compilación y/o instalación en el sistema informático 900 (por ejemplo, usando cualquiera de una variedad de compiladores, programas de instalación, componentes de compresión/descompresión, etc. disponibles generalmente) toma la forma de un código ejecutable.

20 **[0073]** Resultará evidente para los expertos en la técnica que pueden realizarse variaciones sustanciales de acuerdo con los requisitos específicos. Por ejemplo, también podría usarse hardware personalizado, y/o elementos particulares podrían implementarse en hardware, software (incluyendo software portátil, tal como miniaplicaciones, etc.) o en ambos. Además, puede emplearse una conexión con otros dispositivos informáticos, tales como dispositivos de red de entrada/salida.

25 **[0074]** Como se mencionó anteriormente, en un aspecto, algunos modos de realización pueden emplear un sistema informático (tal como el sistema informático 900) para realizar procedimientos de acuerdo con diversos modos de realización de la invención. De acuerdo con un conjunto de modos de realización, algunos o todos los procedimientos de dichos procedimientos se realizan por el sistema informático 900 en respuesta al procesador 910 ejecutando una o más secuencias de una o más instrucciones (que podrían incorporarse al sistema operativo 940 y/o u otro código, tal como un programa de aplicación 945) contenido en la memoria de trabajo 935. Dichas instrucciones pueden introducirse en la memoria de trabajo 935 desde otro medio legible por ordenador, tal como uno o más del(de los) dispositivo(s) de almacenamiento 925. Simplemente a modo de ejemplo, la ejecución de las secuencias de instrucciones contenidas en la memoria de trabajo 935 podrían causar que el(los) procesador(es) 910 realice(n) uno o más procesos de los procedimientos descritos en el presente documento.

30 **[0075]** Los términos "medio legible por máquina" y "medio legible por ordenador", como se usan en el presente documento, se refieren a cualquier medio que participe para proporcionar datos que causen que una máquina funcione de una manera específica. En un modo de realización implementado usando el sistema informático 900, diversos medios legibles por ordenador podrían implicarse para proporcionar instrucciones/código a un(os) procesador(es) 910 para la ejecución y/o podrían usarse para almacenar y/o transportar dichas instrucciones/código. En muchas implementaciones, un medio legible por ordenador es un medio de almacenamiento físico y/o tangible. Dicho medio puede tomar la forma de un medio no volátil o de un medio volátil. Los medios no volátiles incluyen, por ejemplo, discos ópticos y/o magnéticos, tales como el(los) dispositivo(s) de almacenamiento 925. Los medios volátiles incluyen, sin limitación, memoria dinámica, tal como la memoria de trabajo 935.

35 **[0076]** Las formas comunes de medios físicos y/o tangibles legibles por ordenador incluyen, por ejemplo, un disquete, un disco flexible, un disco duro, una cinta magnética o cualquier otro medio magnético, un CD-ROM, cualquier otro medio óptico, tarjetas perforadas, papel para envolver, cualquier otro medio físico con patrones de agujeros, una RAM, una PROM, una EPROM, una FLASH-EPROM, cualquier otro chip o cartucho de memoria, una onda portadora como se describe a continuación, o cualquier otro medio desde el que un ordenador pueda leer instrucciones y/o código.

40 **[0077]** Varias formas de medios legibles por ordenador pueden implicarse en llevar una o más secuencias de una o más instrucciones al(a los) procesador(es) 910 para su ejecución. Simplemente a modo de ejemplo, las instrucciones pueden llevarse inicialmente en un disco magnético y/o disco óptico de un ordenador remoto. Un ordenador remoto podría cargar las instrucciones en su memoria dinámica y enviar las instrucciones como señales por un medio de transmisión, para recibirse y/o ejecutarse por el sistema informático 900.

5 **[0078]** El subsistema de comunicaciones 930 (y/o sus componentes) recibirá en general las señales, y el bus 905 podría transportar entonces las señales (y/o los datos, instrucciones, etc. transportados por las señales) a la memoria de trabajo 935, desde la cual el(los) procesador(es) 910 recupera(n) y ejecuta(n) las instrucciones. Las instrucciones recibidas por la memoria de trabajo 935 pueden almacenarse opcionalmente en un dispositivo de almacenamiento no transitorio 925, bien antes o bien después de la ejecución por el(los) procesador(es) 910.

10 **[0079]** Los procedimientos, sistemas y dispositivos expuestos anteriormente son ejemplos. Diversos modos de realización pueden omitir, sustituir o añadir diversos procedimientos o componentes según proceda. Por ejemplo, en configuraciones alternativas, los procedimientos descritos pueden realizarse en un orden diferente al descrito, y/o pueden añadirse, omitirse y/o combinarse diversas etapas. Además, las características descritas con respecto a ciertas configuraciones se pueden combinar en otras diversas configuraciones. Se pueden combinar diferentes aspectos y elementos de las configuraciones de una manera similar. Además, la tecnología evoluciona y, por tanto, muchos de los elementos son ejemplos y no limitan el alcance de la divulgación o de las reivindicaciones.

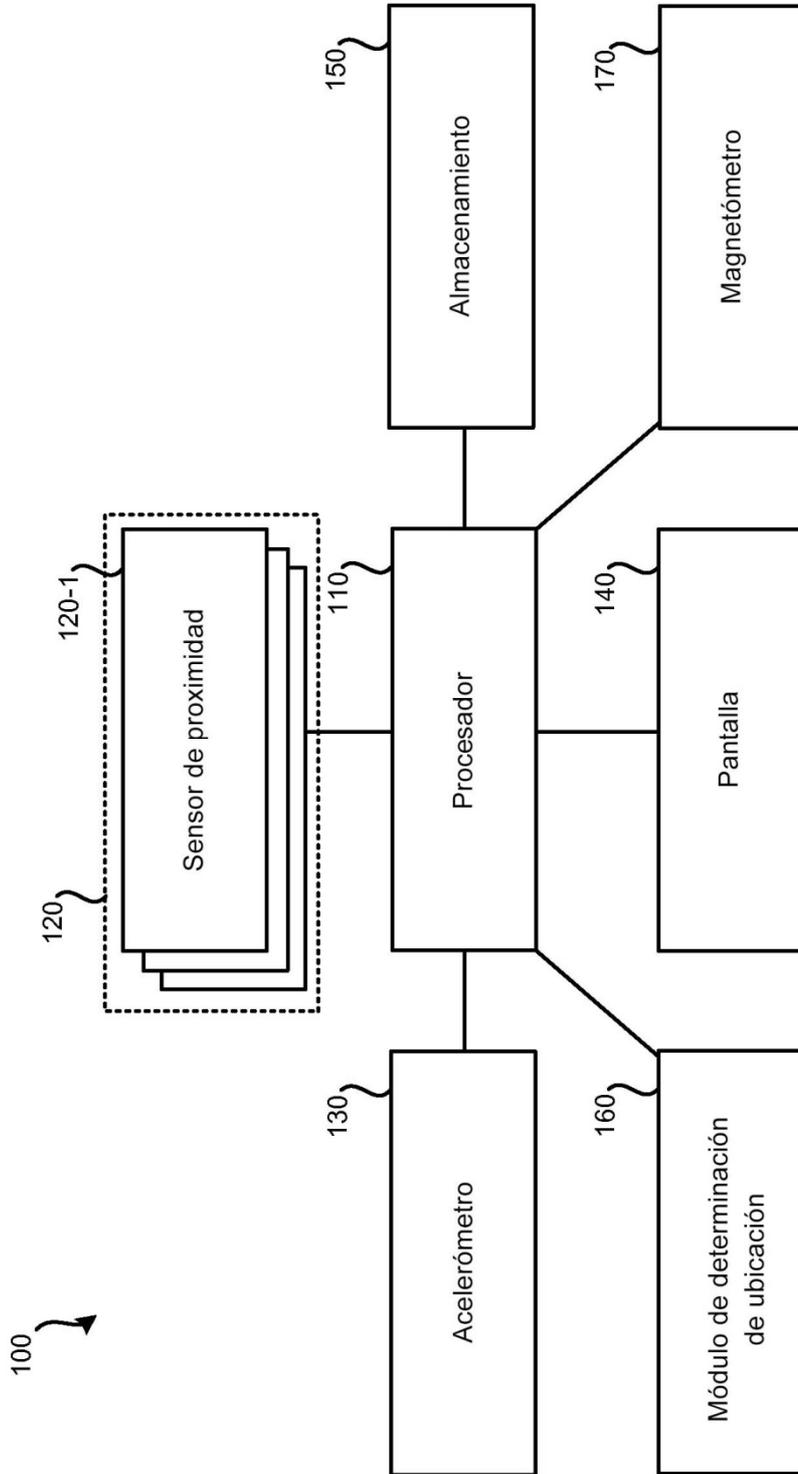
15 **[0080]** Los detalles específicos se proporcionan en la descripción para proporcionar una comprensión completa de las configuraciones de ejemplo (incluidas las implementaciones). Sin embargo, las configuraciones pueden practicarse sin estos detalles específicos. Por ejemplo, se han mostrado circuitos, procesos, algoritmos, estructuras y técnicas bien conocidos sin detalles innecesarios para evitar oscurecer los modos de realización. Esta descripción proporciona solo configuraciones de ejemplo, y no limita el alcance, la aplicabilidad o las configuraciones de las reivindicaciones. Más bien, la descripción anterior de las configuraciones proporcionará a los expertos en la técnica una descripción habilitadora para implementar las técnicas descritas. Se pueden realizar diversos cambios en la función y en la disposición de los elementos sin apartarse del alcance de la divulgación.

25 **[0081]** Además, las configuraciones pueden describirse como un proceso que se describa como un diagrama de flujo o de bloques. Aunque cada uno pueda describir las operaciones como un proceso secuencial, muchas de las operaciones se pueden realizar en paralelo o simultáneamente. Además, el orden de las operaciones puede reorganizarse. Un proceso puede tener etapas adicionales no incluidas en la figura. Además, los modos de realización de los procedimientos pueden implementarse mediante hardware, software, firmware, middleware, microcódigo, lenguajes de descripción de hardware o cualquier combinación de los mismos. Cuando se implemente en software, firmware, middleware o microcódigo, el código del programa o los segmentos de código para realizar las tareas necesarias pueden almacenarse en un medio legible por ordenador no transitorio, tal como un medio de almacenamiento. Los procesadores pueden realizar las tareas descritas.

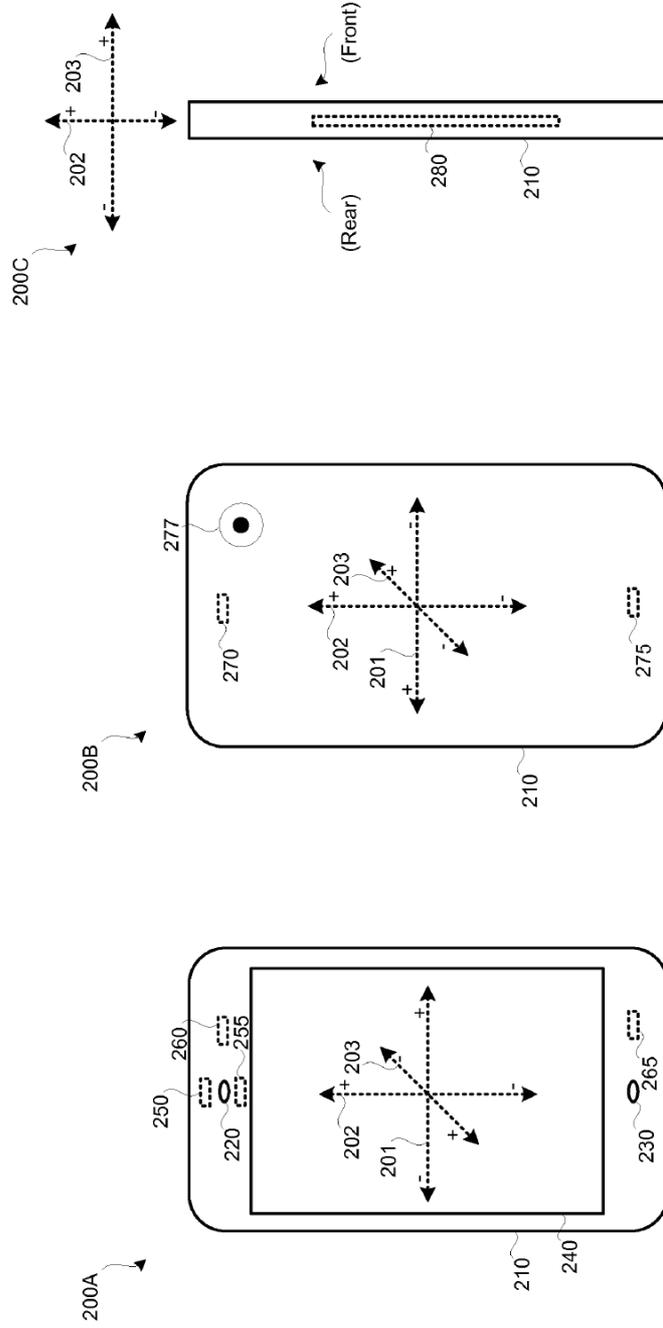
**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento (800) que comprende:
  - 5           determinar (805) una ubicación de un dispositivo móvil (200A) usando una medición de ubicación absoluta;
   
           recopilar (820) datos de proximidad usando una pluralidad de sensores de proximidad (120) del dispositivo
   
           móvil (200A);
  - 10          determinar (830) una posición del dispositivo móvil (200A) en relación con un usuario (620) usando los
   
           datos de proximidad; y
  - 15          determinar (840), basándose en la posición del dispositivo móvil (200A) en relación con el usuario (620), si
   
           actualizar la ubicación del dispositivo móvil usando una técnica de navegación por estima, en el que la
   
           técnica de navegación por estima comprende determinar una ubicación relativa del dispositivo móvil (200A)
   
           basándose en información indicativa del desplazamiento del dispositivo móvil (200A), en el que la ubicación
   
           relativa es relativa a la ubicación determinada usando la medición de ubicación absoluta.
2. El procedimiento (800), según la reivindicación 1, que comprende además:
  - 20           actualizar la ubicación del dispositivo móvil (200A) durante un período de tiempo, en el que una duración del
   
           período de tiempo depende al menos parcialmente de la posición del dispositivo móvil (200A) con respecto al
   
           usuario (620).
3. El procedimiento (800) según la reivindicación 1, en el que, si se determina que el dispositivo móvil (200A) está
   
 próximo al pecho o a una pierna del usuario (620), la ubicación del dispositivo móvil (200A) se actualiza usando
   
 la información indicativa del desplazamiento durante un primer periodo de tiempo.
4. El procedimiento (800) según la reivindicación 3, en el que si se determina que el dispositivo móvil (200A) está
   
 próximo a una oreja del usuario (620), se rastrea la ubicación del dispositivo móvil (820) usando la información
   
 indicativa de desplazamiento para un segundo período de tiempo más corto que el primer período de tiempo.
5. El procedimiento (800) según la reivindicación 3, en el que, si se determina que el dispositivo móvil (200A) está
   
 agarrado en una mano del usuario (620), la ubicación del dispositivo móvil (200A) se actualiza usando la
   
 información indicativa del desplazamiento para un segundo período de tiempo más corto que el primer período
   
 de tiempo.
6. El procedimiento (800) según la reivindicación 1, que comprende además:
  - 40           en respuesta a la determinación de si actualizar la ubicación del dispositivo móvil (200A) usando la información
   
           indicativa de desplazamiento, cesar de actualizar la ubicación del dispositivo móvil (200A).
7. El procedimiento (800) según la reivindicación 1, en el que la información indicativa del desplazamiento
   
 comprende datos de aceleración que se usan para actualizar la ubicación del dispositivo móvil (200A).
8. El procedimiento (800) según la reivindicación 7, que comprende además:
  - 50           recopilar datos de aceleración usando un acelerómetro (130) del dispositivo móvil (200A); y
   
           determinar la ubicación del dispositivo móvil (200A) usando los datos de aceleración.
9. El procedimiento (800) según la reivindicación 1, en el que la pluralidad de sensores de proximidad (120) es
   
 una pluralidad de sensores de proximidad capacitivos (120).
10. El procedimiento (800) según la reivindicación 1, en el que, si se determina que el dispositivo móvil (200A) está
   
 alejado del usuario (620), la posición del dispositivo móvil (200A) no se actualiza usando la información
   
 indicativa del desplazamiento.
11. El procedimiento (800) según la reivindicación 1, en el que:
  - 60           un primer sensor de proximidad (120) de la pluralidad de sensores de proximidad (120) está próximo a un
   
           altavoz del dispositivo móvil (200A);
  - 65           un segundo sensor de proximidad (120) de la pluralidad de sensores de proximidad (120) está posicionado
   
           para su uso para determinar cuándo el usuario (620) está agarrando el dispositivo móvil (200A).

12. Un producto de programa informático, comprendiendo el producto de programa informático instrucciones legibles por el procesador, que, cuando se ejecutan por un procesador, hacen que el procesador lleve a cabo las etapas del procedimiento de cada una de las reivindicaciones 1 a 11.
- 5 13. Un aparato (100), que comprende:
- medios (160) para determinar una ubicación de un dispositivo móvil (200A) usando una medición de ubicación absoluta;
- 10 medios (120) para recopilar datos de proximidad en un dispositivo móvil (200A);
- medios (110) para determinar una posición del dispositivo móvil (200A) en relación con un usuario (620) usando los datos de proximidad; y
- 15 medios (110) para determinar, basándose en la posición del dispositivo móvil (200A) en relación con el usuario (620), si actualizar la ubicación del dispositivo móvil (200A) usando una técnica de navegación por estima, en el que la técnica de navegación por estima comprende determinar una ubicación relativa del dispositivo móvil (200A) basándose en información indicativa del desplazamiento del dispositivo móvil (200A), en el que la ubicación relativa es relativa a la ubicación determinada usando la medición de ubicación absoluta.
- 20
14. El aparato (100) según la reivindicación 13, que comprende además:
- medios (110) para actualizar la ubicación del dispositivo móvil (200A) durante un período de tiempo, en el que una duración del período de tiempo depende al menos parcialmente de la posición del dispositivo móvil (200A) en relación con el usuario (620).
- 25
15. El aparato (100) según la reivindicación 13, en el que, si se determina que el dispositivo móvil (200A) está próximo al pecho o a una pierna del usuario, la ubicación del dispositivo móvil (200A) se actualiza usando la información indicativa de desplazamiento durante un primer período de tiempo.
- 30



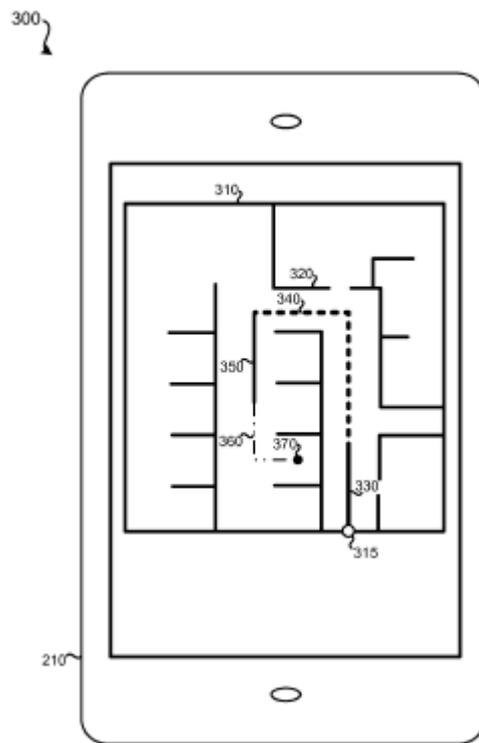
**FIG. 1**



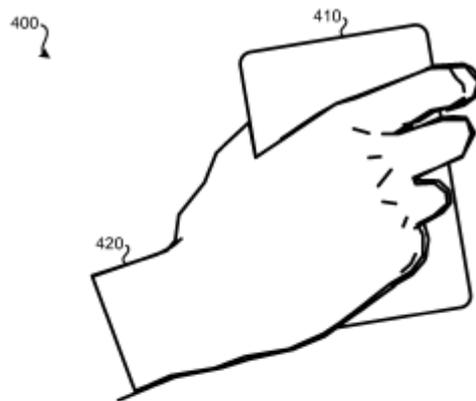
**FIG. 2C**

**FIG. 2B**

**FIG. 2A**



**FIG. 3**



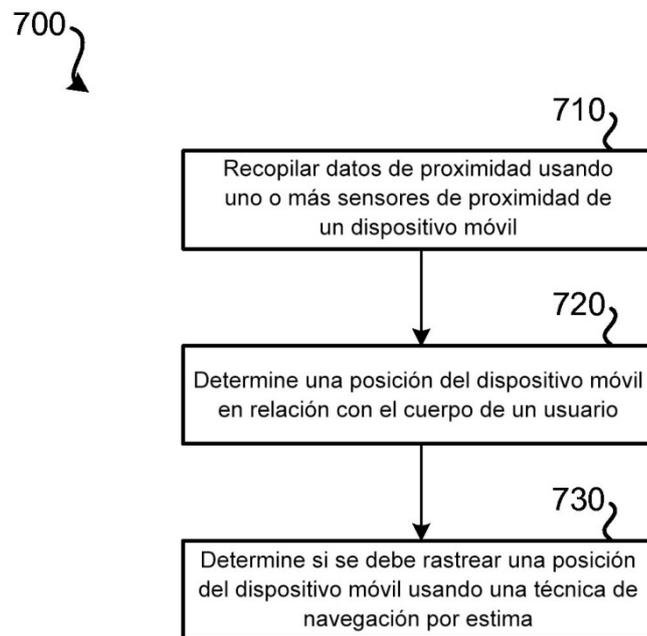
**FIG. 4**



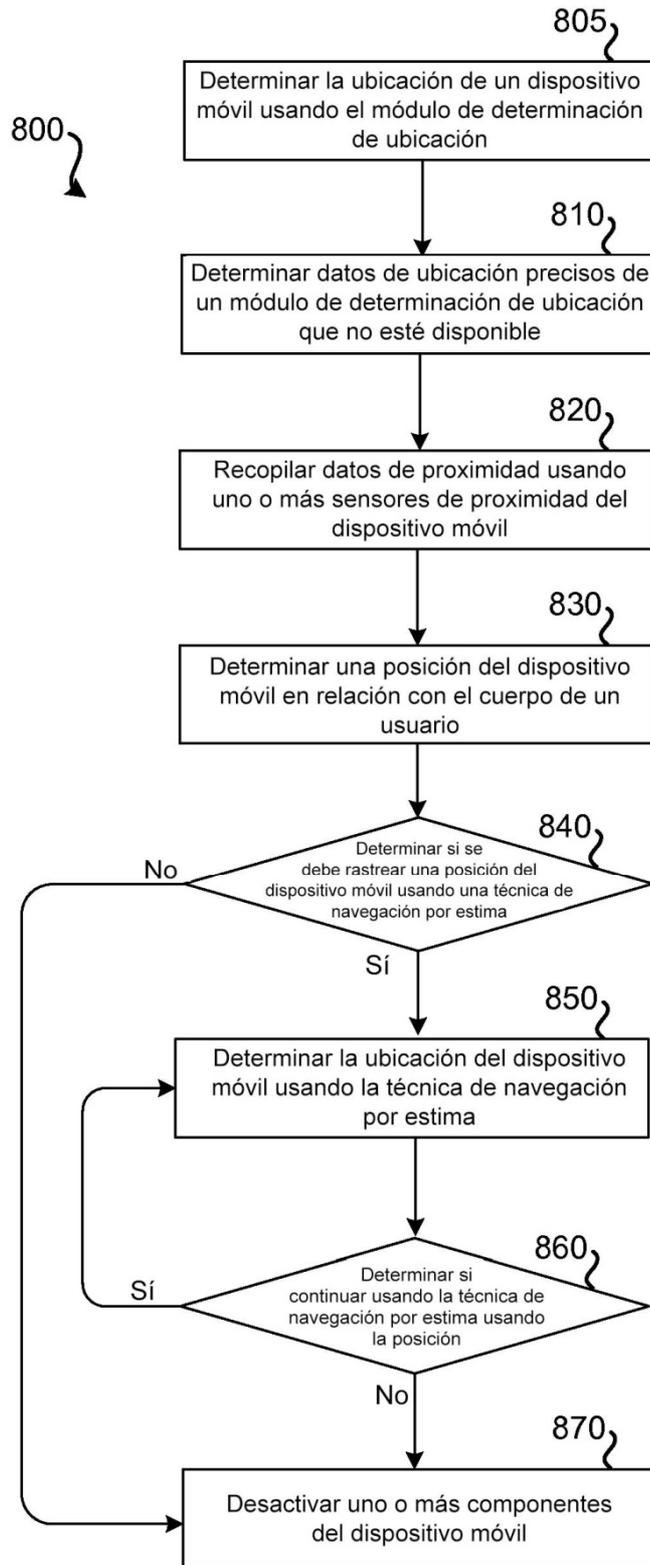
**FIG. 5**



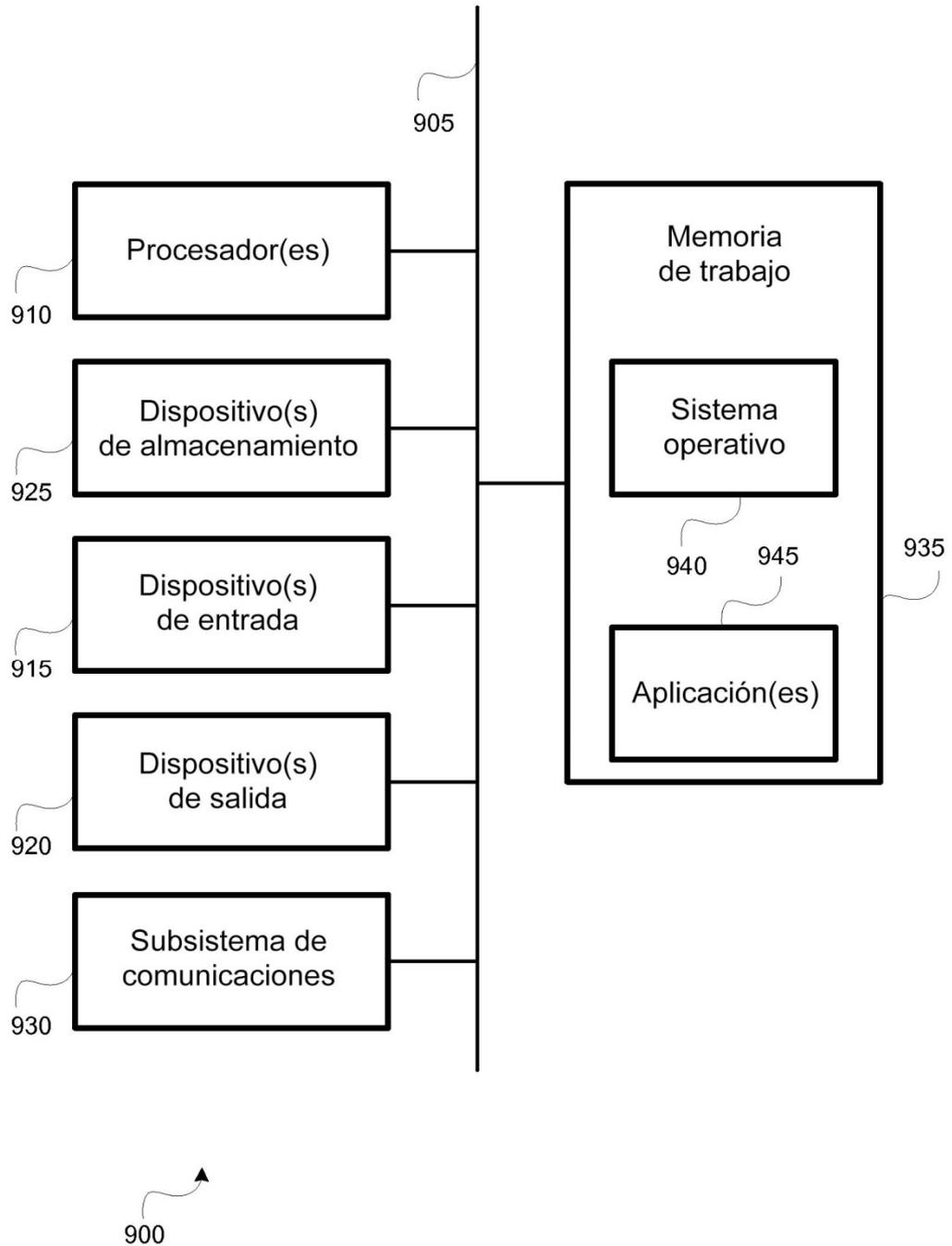
**FIG. 6**



**FIG. 7**



**FIG. 8**



**FIG. 9**