

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 810 156**

51 Int. Cl.:

**G06F 3/0346** (2013.01)

**G06F 1/16** (2006.01)

**G06F 3/033** (2013.01)

**G06F 3/01** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.04.2012 PCT/US2012/032592**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.11.2012 WO12154349**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.04.2012 E 12718781 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.05.2020 EP 2695032**

54 Título: **Detección de reposo usando un acelerómetro**

30 Prioridad:

**07.04.2011 US 201113082294**

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

**08.03.2021**

73 Titular/es:

**QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)  
International IP Administration 5775 Morehouse  
Drive  
San Diego, CA 92121, US**

72 Inventor/es:

**BEVILACQUA, MATHEW, W.;  
SRIDHARAN, KAUSHIK y  
KOCHINSKI, YEHONATAN**

74 Agente/Representante:

**FORTEA LAGUNA, Juan José**

**ES 2 810 156 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**

Detección de reposo usando un acelerómetro

**ANTECEDENTES**

5

1. Campo

[0001] La presente divulgación se refiere en general a la detección de movimiento en dispositivos de comunicación móvil y, más en particular, a la detección de reposo usando señales de salida de acelerómetro para su uso en o con dispositivos de comunicación móvil.

10

2. Información

[0002] Los dispositivos de comunicación móvil, tales como, por ejemplo, teléfonos móviles, unidades de navegación portátiles, ordenadores portátiles, asistentes digitales personales o similares se están volviendo más comunes cada día. Estos dispositivos pueden incluir, por ejemplo, una variedad de sensores para soportar varias aplicaciones en el mercado actual. Una tendencia popular del mercado en la tecnología móvil basada en sensores incluye, por ejemplo, aplicaciones que pueden detectar o reconocer uno o más aspectos de un movimiento de un dispositivo de comunicación móvil y usar dichos aspectos como una forma de entrada. Por ejemplo, determinadas aplicaciones pueden detectar o reconocer uno o más gestos informativos de la mano o la muñeca de un usuario y pueden usar dichos gestos como entradas que representan comandos o selecciones del usuario en diversos juegos controlados por movimientos, navegación de páginas web, navegación interior o exterior, o similares.

15

20

25

30

35

[0003] Típicamente, aunque no necesariamente, las aplicaciones basadas en movimiento pueden usar uno o más sensores de movimiento capaces de convertir fenómenos físicos en señales analógicas o digitales. Estos sensores pueden integrarse (por ejemplo, incorporarse, etc.) o soportarse de otro modo con un dispositivo de comunicación móvil (por ejemplo, autónomo, etc.) y pueden detectar un movimiento del dispositivo móvil midiendo, por ejemplo, la dirección de la gravedad o del campo magnético, la intensidad luminosa de la luz ambiental, diversas vibraciones o similares. Por ejemplo, un dispositivo de comunicación móvil puede presentar uno o más acelerómetros, giroscopios, magnetómetros, gravitómetros, detectores de luz ambiental, sensores de proximidad, termómetros, etc., capaces de medir diversos estados de movimiento, orientaciones, localizaciones, etc. del dispositivo móvil. Los sensores anteriores, así como otros sensores posibles no enumerados, pueden usarse individualmente o se pueden usar en combinación con otros sensores, dependiendo de una aplicación en particular. Sin embargo, el uso de múltiples sensores puede presentar una serie de varios desafíos, tales como una mayor complejidad, tamaño, coste, consumo de energía, etc. de un dispositivo de comunicación móvil.

40

[0004] El documento US 2005/212751 describe un procedimiento para detectar movimiento en un dispositivo móvil midiendo un nivel de aceleración de vibración. El documento WO 2010/065664 describe dispositivos móviles con detección de movimiento.

**BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

[0005] Se describen aspectos no limitantes y no exhaustivos con referencia a las figuras siguientes, en los que números de referencia similares se refieren a partes similares en la totalidad de las diversas figuras, a menos que se especifique lo contrario.

45

La FIG. 1 es un sistema de coordenadas de ejemplo que puede usarse para la detección de reposo de un dispositivo móvil de acuerdo con una implementación.

50

La FIG. 2 es un diagrama de flujo que ilustra un proceso de ejemplo para realizar una detección de vibración de aceleración de acuerdo con una implementación.

55

La FIG. 3A es un diagrama de flujo que ilustra un proceso de ejemplo para medir un cambio angular en un vector de gravedad de acuerdo con una implementación.

La FIG. 3B ilustra una computación de ejemplo de un cambio angular en un vector de gravedad de acuerdo con una implementación.

60

La FIG. 4 es un diagrama de flujo que ilustra un proceso de ejemplo para determinar si un dispositivo móvil está en reposo de acuerdo con una implementación.

65

La FIG. 5 es un diagrama esquemático que ilustra un entorno de computación de ejemplo asociado con un dispositivo móvil de acuerdo con una implementación.

**BREVE EXPLICACIÓN**

**[0006]** La invención se define en las reivindicaciones independientes a las cuales está dirigida ahora la referencia. Las características preferentes se exponen en las reivindicaciones dependientes.

**[0007]** En otra implementación más, un artículo puede comprender un medio de almacenamiento que tiene instrucciones almacenadas en el mismo ejecutables por una plataforma de computación de uso especial para medir un nivel de vibración de aceleración de un dispositivo móvil en base, al menos en parte, a al menos una señal recibida de al menos un sensor inercial; detectar un cambio en un ángulo de un vector de gravedad medido aplicado al dispositivo móvil simultáneamente con la vibración de aceleración; y determinar si el dispositivo móvil está en reposo en base, al menos en parte, al nivel medido y al cambio detectado.

**DESCRIPCIÓN DETALLADA**

**[0008]** En la descripción detallada siguiente, se han expuesto numerosos detalles específicos para proporcionar una comprensión exhaustiva de la materia objeto reivindicada. Sin embargo, los expertos en la técnica entenderán que la materia objeto reivindicada se puede llevar a la práctica sin estos detalles específicos. En otros casos, procedimientos, aparatos o sistemas que un experto en la técnica conocería no se han descrito en detalle para no oscurecer la materia objeto reivindicada.

**[0009]** En el presente documento se divulgan algunos procedimientos, aparatos o artículos de fabricación de ejemplo que pueden implementarse, en su totalidad o en parte, para facilitar o soportar una o más operaciones o técnicas para detectar un estado de reposo de un dispositivo de comunicación móvil de manera eficaz o efectiva usando, al menos en parte, señales de salida de acelerómetro. Como se describirá con mayor detalle a continuación, las señales de salida de un acelerómetro pueden representar, por ejemplo, mediciones de sensores con respecto a la vibración de aceleración, así como la rotación sobre la gravedad de un dispositivo de comunicación móvil. Como se usa en el presente documento, "dispositivo móvil", "dispositivo de comunicación móvil", "dispositivo inalámbrico", "dispositivo portátil" y/o la forma plural de dichos términos se pueden usar de forma intercambiable y puede referirse a cualquier tipo de dispositivo y/o plataforma de computación con fines especiales que puede comunicarse a través de transmisión inalámbrica y/o de la recepción de información a través de redes de comunicación adecuadas de acuerdo con uno o más protocolos de comunicación y que de vez en cuando puede tener una posición, una localización o una orientación que cambia. A modo de ilustración, los dispositivos de comunicación móvil de uso especial, que en el presente documento pueden denominarse simplemente dispositivos móviles, pueden incluir, por ejemplo, teléfonos móviles, teléfonos satelitales, teléfonos inteligentes, asistentes digitales personales (PDA), ordenadores portátiles, sistemas de entretenimiento personal, lectores de libros electrónicos, *tablets*, ordenadores personales (PC), dispositivos personales de audio o vídeo, dispositivos de navegación personal o similares. Sin embargo, debe apreciarse que estos son ejemplos meramente ilustrativos de dispositivos móviles que pueden usarse en relación con la detección de reposo usando señales de salida de acelerómetro, y que la materia objeto reivindicada no está limitada en este sentido.

**[0010]** Como se mencionó anteriormente, un dispositivo móvil puede incluir uno o más sensores inercial o de movimiento para proporcionar señales para su uso en una variedad de aplicaciones que incluyen, por ejemplo, juegos controlados por movimientos que interpretan los gestos de la mano o la muñeca del usuario como entradas que representan selecciones del usuario, comandos u otras interacciones usuario-dispositivo. Las señales de sensores inerciales también pueden usarse por una aplicación de localización o navegación que interprete los gestos del usuario como instrucciones, por ejemplo, para determinar la orientación de un dispositivo móvil en relación con alguna referencia dentro de un entorno físico, para estimar una localización de un dispositivo móvil o de un objetivo de navegación, para sugerir o confirmar una ruta de navegación o similar. Además, se pueden proporcionar señales de salida de sensores inerciales para facilitar o soportar diversas funcionalidades en conexión, por ejemplo, con gestos de entrada previstos por el usuario para seleccionar o desplazarse por la información en un dispositivo móvil. A modo de ejemplo, pero no de limitación, un usuario puede emplear gestos informativos en conexión con una aplicación móvil para seleccionar, adelantar o rebobinar música, hacer zoom, hacer barrido o navegar a través de mapas digitales o contenido web, para seleccionar opciones adecuadas o deseadas desde diversos menús visualizados en una pantalla asociada con un dispositivo móvil o similar. Por supuesto, los detalles relacionados con aplicaciones o funcionalidades particulares de un dispositivo móvil son meramente ejemplos, y la materia objeto reivindicada no está tan limitada.

**[0011]** A veces, sin embargo, determinados movimientos representativos de los gestos de entrada de un usuario pueden requerir un período de descanso, por ejemplo, para permitir su detección adecuada. Como se usa en el presente documento, un "movimiento" puede referirse a un desplazamiento físico de un objeto, tal como un dispositivo móvil, por ejemplo, en relación con alguna trama de referencia. A modo de ilustración, un desplazamiento físico puede incluir, por ejemplo, cambios en términos de la velocidad, aceleración, posición, orientación o similar de un objeto. Por tanto, como condición previa para interpretar un movimiento particular de un dispositivo móvil como un gesto informativo o previsto por el usuario, en algunos casos, el dispositivo móvil puede determinar o detectar inicialmente que está en un estado de reposo. Para ilustrar, la orientación de un dispositivo móvil, por ejemplo, puede determinarse, al menos en parte, procesando señales recibidas de un sensor inercial, tal como un acelerómetro, como un posible ejemplo. Como se describirá con mayor detalle a continuación, estas señales pueden ser representativas de diversas

mediciones tomadas en determinados puntos en el tiempo. Dado que la orientación puede determinarse típicamente, aunque no necesariamente, a partir del procesamiento de una señal de salida generada por un sensor inercial relativamente estable, por tanto, antes de la orientación de computación, puede ser conveniente asegurar o declarar que un dispositivo móvil está en alguna forma de reposo. Esto puede facilitar o respaldar, por ejemplo, el reconocimiento informativo de gestos en ambientes o entornos que pueden estar cargados o tener instancias más altas de detecciones falsas debido a señales incidentales, como también se verá. Por supuesto, dichos detalles relacionados con la determinación de la orientación de un dispositivo móvil son meramente ejemplos, y la materia objeto reivindicada no está limitada en este sentido.

**[0012]** Por lo general, aunque no necesariamente, se pueden detectar diversos estados de movimiento, incluyendo un estado de reposo de un dispositivo móvil, al menos en parte, usando mediciones de señal de uno o más sensores inerciales, tales como, por ejemplo, un acelerómetro, un giroscopio, un magnetómetro, o similar, como se indica anteriormente. Un acelerómetro, por ejemplo, puede detectar una dirección de gravedad hacia el centro de la Tierra y puede detectar o medir un movimiento con referencia a una, dos o tres direcciones a menudo referenciadas en un espacio de coordenadas cartesianas como dimensiones o ejes X, Y, y Z. De forma opcional o alternativa, un acelerómetro también puede proporcionar mediciones de magnitud de diversas aceleraciones, por ejemplo. Como se describirá con mayor detalle a continuación, puede medirse una dirección de gravedad en relación con cualquier trama de referencia adecuada, tal como, por ejemplo, en un sistema de coordenadas en el cual el origen o el vector de punto de gravedad inicial se fija o se mueve con un dispositivo móvil. Un sistema de coordenadas de ejemplo que puede usarse, en su totalidad o en parte, para facilitar o soportar uno o más procesos asociados con la detección de reposo de un dispositivo móvil se describirá con mayor detalle a continuación en relación con la FIG. 1. Un giroscopio puede usar el efecto Coriolis y puede proporcionar mediciones de velocidad angular en las dimensiones de balanceo, inclinación o guiñada y puede usarse, por ejemplo, en aplicaciones que determinen cambios de rumbo o acimut. Un magnetómetro puede medir la dirección de un campo magnético en dimensiones X, Y, Z y puede usarse, por ejemplo, para detectar rumbo norte o absoluto verdadero en diversas aplicaciones de navegación. Cabe destacar que estos son meramente ejemplos de sensores que pueden usarse, en su totalidad o en parte, para determinar diversos estados de un dispositivo móvil, y que la materia objeto reivindicada no está limitada en este sentido.

**[0013]** Después del análisis anterior, puede determinarse el estado de reposo de un dispositivo móvil, al menos en parte, por estos sensores u otros sensores no enunciados realizando sus actividades de medición respectivas y configurados o capaces de otro modo de detectar una o más mediciones de sensores más grandes que un determinado valor(es) umbral. Por ejemplo, una medición de aceleración debido a diversas vibraciones o una medición de giroscopio debido a cambios angulares que excedan un valor(es) umbral predefinido(s) puede indicar que un dispositivo móvil está en movimiento. Además, un patrón de mediciones del sensor, tal como, por ejemplo, una secuencia de picos de aceleración observados durante un determinado intervalo de tiempo, puede ser suficiente para inferir el movimiento de un dispositivo móvil, solo para ilustrar otro posible ejemplo. De lo contrario, si una(s) señal(es) de medición del sensor no cambia(n), por ejemplo, o por el contrario cambia(n) poco para no exceder un determinado valor umbral, se puede inferir que un dispositivo móvil está en un estado de reposo.

**[0014]** Como se indicó, el uso de múltiples sensores para proporcionar diversas señales de medición para su uso, por ejemplo, por una variedad de aplicaciones controladas por movimientos o soportadas por movimientos puede, sin embargo, presentar varios desafíos. Dichos desafíos pueden incluir, por ejemplo, mayor complejidad, tamaño, coste, consumo de energía, etc. de un dispositivo móvil. A modo de ilustración, el procesamiento de señales de medición de múltiples sensores a bordo puede, por ejemplo, aumentar el consumo de energía de los dispositivos móviles que tienen recursos de energía limitados, tales como los teléfonos inteligentes que funcionan con baterías, por tanto, afectando la vida útil de dichos dispositivos. A modo de otro ejemplo, el empleo de múltiples sensores a bordo para detectar movimiento también puede aumentar el coste o el tamaño de un dispositivo móvil. El uso de sensores externos puede implicar, por ejemplo, acondicionamiento de señal, preprocesamiento o recopilación de mediciones, comunicación de la información del sensor a un procesador externo, etc., lo que también puede conducir a una mayor complejidad, coste, problemas de administración de energía o similares.

**[0015]** Para abordar estos u otros desafíos, las técnicas pueden incluir, por ejemplo, la integración de un número menor de sensores en un único dispositivo móvil o, de forma opcional o alternativa, emplear un número menor de sensores para la detección de movimiento. Por ejemplo, un dispositivo móvil puede incluir un único sensor inercial, tal como un acelerómetro tridimensional (3D) capaz de proporcionar mediciones de aceleración de múltiples ejes con respecto al dispositivo móvil, aunque la materia objeto no está tan limitada. De forma opcional o alternativa, un dispositivo móvil puede emplear un acelerómetro que puede comprender, por ejemplo, un acelerómetro bidimensional (2D) combinado con un acelerómetro unidimensional (1D). Un dispositivo móvil también puede comprender tres acelerómetros de 1D para mediciones de aceleración respectivas en las dimensiones X, Y, Z, aunque, de nuevo, la materia objeto reivindicada no está tan limitada en alcance. Además, un acelerómetro puede detectar un movimiento de rotación de un dispositivo móvil, tal como, por ejemplo, su rotación sobre la gravedad con respecto a las dimensiones de balanceo o inclinación, como se describe a continuación. Los acelerómetros pueden estar disponibles en una variedad de fabricantes, tales como, por ejemplo, InvenSense, Inc., Analog Devices, Inc., Northrup Grumman, Inc., Kionix, Inc. A pesar de una posible diversidad en calidad, grado, rendimiento, etc., el empleo de acelerómetros que sean razonablemente consistentes en múltiples líneas de productos es un objetivo deseable.

**[0016]** La FIG. 1 ilustra un ejemplo de un sistema de coordenadas 100 que puede usarse, en su totalidad o en parte, para facilitar o soportar la detección de reposo de un dispositivo móvil, tal como un dispositivo móvil 102, por ejemplo, usando señales de salida de acelerómetro de acuerdo con una implementación. Como se ilustra, el sistema de coordenadas 100 de ejemplo puede comprender, por ejemplo, un sistema de coordenadas cartesianas tridimensionales, aunque la materia objeto reivindicada no está tan limitada. En este ejemplo ilustrado, el movimiento del dispositivo móvil 102 que representa, por ejemplo, la vibración de aceleración puede detectarse o medirse, al menos en parte, con referencia a tres dimensiones o ejes X, Y y Z en relación con el origen 104 del sistema de coordenadas 100 de ejemplo. Debería apreciarse que el sistema de coordenadas 100 de ejemplo puede o no estar alineado con un cuerpo del dispositivo móvil 102. También se debe tener en cuenta que, en determinadas implementaciones, se puede usar un sistema de coordenadas no cartesiano o que un sistema de coordenadas puede definir dimensiones que sean mutuamente ortogonales. Como también se ilustra, el movimiento de rotación del dispositivo móvil 102, tal como los cambios de orientación sobre la gravedad, por ejemplo, puede detectarse o medirse, al menos en parte, con referencia a una o dos dimensiones. Por ejemplo, en una implementación particular, el movimiento rotativo del dispositivo móvil 102 puede detectarse o medirse en términos de coordenadas (9, t), donde phi (9) representa un balanceo o una rotación alrededor de un eje X, como se ilustra en general por la flecha en 106, y tau (t) representa la inclinación o la rotación alrededor de un eje Y, como se ilustra en general en 108. En consecuencia, en una implementación, un acelerómetro 3D puede detectar o medir, al menos en parte, un nivel de vibración de aceleración, así como un cambio en la gravedad con respecto a las dimensiones de balanceo o inclinación, por ejemplo, por tanto, proporcionando cinco dimensiones de observabilidad (X, Y, Z, 9, t). Debe entenderse, sin embargo, que estos son meramente ejemplos de diversos movimientos que pueden detectarse o medirse con referencia al sistema de coordenadas 100 de ejemplo, y que la materia objeto reivindicada no está limitada a estos movimientos o a este sistema de coordenadas en particular.

**[0017]** Después del análisis anterior, un acelerómetro 3D puede detectar o medir aceleraciones en un espacio tridimensional debido a diversas vibraciones, por ejemplo, y puede determinar si un dispositivo móvil se ha movido. Típicamente, aunque no necesariamente, las vibraciones de aceleración pueden estar asociadas, por ejemplo, con un vehículo en movimiento (por ejemplo, vibraciones de motor, ruedas, etc., desniveles en una carretera, etc.), que camine o corra el usuario, temblor de mano o muñeca, ráfagas de viento u otros fenómenos que normalmente pueden existir en ambientes o entornos móviles. Como se menciona anteriormente, si un nivel de vibración de aceleración medida a lo largo de, por ejemplo, cualquiera de los tres ejes no excede un umbral predefinido, un dispositivo móvil puede inferir que no se ha producido ningún movimiento y que el dispositivo móvil está en un estado de reposo.

**[0018]** Sin embargo, medir o evaluar un nivel de vibración de aceleración solo puede dar como resultado una tasa más alta de detecciones falsas incluyendo, por ejemplo, falsos positivos debido a señales incidentes que indican movimiento mientras un dispositivo móvil está en un estado de reposo. Además, el monitoreo de la vibración sola para detectar el reposo, por ejemplo, típicamente, aunque no necesariamente, puede implicar la aplicación de un umbral de vibración relativamente bajo, que a menudo se puede superar en determinados ambientes o entornos móviles. Por ejemplo, en algunos casos, tales como mientras un usuario está en un vehículo en movimiento o caminando, un nivel de vibración de aceleración de un dispositivo móvil sostenido por el usuario con una mano relativamente estable (por ejemplo, mientras lee un mensaje en una pantalla, etc.) puede ser relativamente alto debido a las vibraciones del motor, al caminar, etc. para exceder un umbral predefinido. Sin embargo, la orientación de un dispositivo móvil o su rotación sobre la gravedad representada, por ejemplo, mediante ángulos de balanceo o de inclinación, puede no cambiar o puede cambiar poco o relativamente lento. Por tanto, en algunos casos, dicho dispositivo móvil puede considerarse estacionario o sustancialmente estacionario en relación con una trama de referencia actual o local, tal como, por ejemplo, la trama de referencia del vehículo o el cuerpo del usuario, respectivamente. Como tal, puede ser ventajoso, por ejemplo, declarar que dicho dispositivo móvil está en un estado de reposo para permitir una computación de orientación usando una salida de un acelerómetro relativamente estable, a pesar de un nivel de vibración de aceleración que representa el ruido de fondo, como se menciona anteriormente. En consecuencia, puede ser deseable desarrollar uno o más procedimientos, sistemas o aparatos que puedan implementar una detección de reposo de dispositivo móvil eficaz o efectiva usando, por ejemplo, señales de salida de acelerómetro independientemente de si un usuario que hace funcionar el dispositivo está estacionario, caminando, corriendo, a bordo de un vehículo en movimiento, o similar.

**[0019]** De acuerdo con una implementación, además de un nivel de vibración de aceleración, un cambio medido en un ángulo de un vector de gravedad o mediciones de velocidad angular en dimensiones de balanceo o inclinación, por ejemplo, también se pueden usar para determinar si un dispositivo móvil está en un estado de reposo. Por ejemplo, como se verá, se puede emplear un sensor inercial, tal como un acelerómetro 3D, al menos en parte, para monitorear la vibración de aceleración a lo largo de los ejes X, Y, Z, así como la rotación sobre la gravedad con respecto a los ángulos de balanceo (9) o de inclinación (t), por tanto, proporcionando cinco dimensiones de observabilidad. Aquí, si un vector de gravedad permanece relativamente constante, por ejemplo, o cambia poco durante un período de vibración de aceleración medida, puede inferirse que un dispositivo móvil está en un estado razonablemente estacionario, a pesar de un nivel de vibración. Para ilustrar, un dispositivo móvil sostenido de forma constante por un usuario que camina para permitir que dicho usuario lea o siga las instrucciones en una pantalla, por ejemplo, puede declararse en reposo dentro de su trama de referencia actual (por ejemplo, en relación con el cuerpo del usuario, etc.), a pesar de un nivel de aceleración, vibración o ruido debido a que está caminando el usuario. En este ejemplo ilustrado, dado que un usuario probablemente no estará haciendo rotar un dispositivo móvil con respecto a la gravedad, un

cambio angular en un vector de gravedad con respecto a los ángulos de balanceo o inclinación puede permanecer relativamente constante o cambiar poco, lo que puede usarse, por ejemplo, para una detección de gestos más precisa.

**[0020]** Aquí, por ejemplo, un nivel umbral de vibración de aceleración puede aumentarse de forma ventajosa para evitar o reducir las falsas detecciones de diversos gestos, permitiendo por tanto el reconocimiento de gestos informativos en ambientes o entornos móviles, como se menciona anteriormente. Como tal, si un vector de gravedad cambia de forma significativa o excede un determinado nivel de umbral durante un período de observación de la vibración de aceleración medida, por ejemplo, incluso si la vibración medida es relativamente baja o por el contrario está dentro de un umbral predefinido, se puede determinar que un dispositivo móvil no está en reposo. Asimismo, si se excede un umbral de vibración de aceleración, aunque los ángulos de balanceo o inclinación permanezcan relativamente constantes, por ejemplo, un dispositivo móvil puede detectar o inferir movimiento. En otras palabras, un dispositivo móvil puede declararse estacionario si, por ejemplo, las mediciones de vibración de aceleración y las mediciones de velocidad angular indican que el dispositivo móvil es estacionario, solo para ilustrar una posible implementación. Por supuesto, los detalles relacionados con la detección de diversos estados de movimiento de un dispositivo móvil en ambientes o entornos móviles son meramente ejemplos, y la materia objeto reivindicada no está tan limitada.

**[0021]** En una implementación particular, un umbral aplicado a un nivel medido de vibración de aceleración para determinar si un dispositivo móvil no está en reposo puede variarse en base, al menos en parte, a un cambio medido o a una tasa de cambio de un ángulo de vector de gravedad, como se indicó. Más en general, un cambio en un ángulo de un vector de gravedad medido puede, por ejemplo, detectarse simultáneamente con la vibración de aceleración. Más específicamente, los cambios en un ángulo de vector de gravedad pueden, por ejemplo, estar correlacionados en el tiempo con la vibración de aceleración medida al muestrear las mediciones del vector de ángulo de gravedad en puntos en un intervalo durante el cual se produce una vibración de aceleración medida. Un umbral aplicado a la vibración de aceleración medida puede variarse entonces en base, al menos en parte, a los cambios en el vector de ángulo de gravedad como se indica por los cambios en las mediciones muestreadas, por ejemplo. En determinadas implementaciones, uno o más valores umbral pueden ser configurables por el usuario y pueden basarse, al menos en parte, en un entorno móvil particular, aplicación o similar.

**[0022]** La FIG. 2 es un diagrama de flujo que ilustra un proceso 200 de ejemplo para realizar la detección de vibración de aceleración de un dispositivo móvil de acuerdo con una implementación. Aquí, por ejemplo, en la operación 202, las mediciones de la vibración de aceleración  $a_x$ ,  $a_y$ ,  $a_z$  de un dispositivo móvil se pueden muestrear a través de tres ejes de acelerómetro X, Y, Z, respectivamente, y una varianza  $\sigma^2$  de cada eje a través de algunas ventanas temporales puede computarse usando técnicas conocidas. Cabe destacar que, en una implementación particular, una o más muestras de acelerómetro entrantes pueden filtrarse de alguna manera, tal como mediante el uso, por ejemplo, de un proceso de filtrado de paso bajo, aunque la materia objeto reivindicada no está tan limitada. De forma opcional o alternativa, se puede computar una varianza de cada eje a través de una ventana temporal donde las muestras de acelerómetro están sin filtrar. A modo de ejemplo, pero no de limitación, en determinados experimentos o simulaciones, se usó un tiempo de ventana de acelerómetro de 0,2 segundos y muestras sin filtrar. Por supuesto, la materia objeto reivindicada no está tan limitada en alcance.

**[0023]** Con respecto a la operación 204, las varianzas de cada eje de un acelerómetro a través de muestras de tiempo de ventana adecuadas o deseadas, tales como las muestras de acelerómetro  $n$  más recientes, por ejemplo, pueden sumarse juntas. Aquí, por ejemplo, la suma de las varianzas en los tres ejes de acelerómetro puede ser representativa, al menos en parte, de un nivel medido de vibración de aceleración experimentada por un dispositivo móvil durante un período de tiempo de observación. En la operación 206, la suma de las variaciones puede compararse con algún umbral de vibración de aceleración predefinido  $\sigma_t^2$ . Si la suma de las varianzas que representan la vibración computada excede un umbral de vibración de aceleración predefinido  $\sigma_t^2$ , un dispositivo móvil puede inferir que no está en reposo y que se ha producido un movimiento en, por ejemplo, las  $n$  muestras de acelerómetro más recientes, solo para ilustrar una posible implementación. De lo contrario, si la suma de las varianzas es menor que algún umbral de vibración de aceleración predefinido  $\sigma_t^2$ , un dispositivo móvil puede declararse estacionario o en reposo, por ejemplo, con respecto a un nivel de aceleración de vibración.

**[0024]** Un umbral de vibración de aceleración  $\sigma_t^2$  puede determinarse, al menos en parte, experimentalmente y puede predefinirse o configurarse por un usuario, por ejemplo, o de lo contrario definirse dinámicamente de alguna manera dependiendo de un entorno, aplicación o similar en particular. A modo de ejemplo, pero no de limitación, en una simulación o experimento particular, pareció que un umbral de vibración de aceleración en un rango entre 0,3 g y 0,5 g puede resultar beneficioso para el reconocimiento de gestos en ambientes o entornos relativamente dinámicos (por ejemplo, en vehículos, caminando, etc.), en los que g indica una constante de aceleración de 9.80665 metros por segundo al cuadrado ( $m/s^2$ ). Por supuesto, los detalles relacionados con la detección de vibración de aceleración o un umbral de vibración de aceleración están previstos como meramente ejemplos a los cuales la materia objeto reivindicada no está tan limitada.

**[0025]** Como se menciona anteriormente, además de la vibración de aceleración, también se puede usar un cambio medido en un ángulo de un vector de gravedad o mediciones de velocidad angular, por ejemplo, en las dimensiones de balanceo o de inclinación para determinar si un dispositivo móvil está en un estado de reposo. La

FIG. 3A es un diagrama de flujo que ilustra un proceso 300 de ejemplo para detectar o medir un cambio angular en un vector de gravedad en base, al menos en parte, a señales recibidas de un sensor inercial, tal como un acelerómetro, por ejemplo, de acuerdo con una implementación. En la operación 302, la dirección de un vector de gravedad puede monitorearse o muestrearse de alguna manera. Por ejemplo, en una implementación particular, la dirección de un vector de gravedad puede muestrearse o medirse simultáneamente con la medición de un nivel o una vibración de aceleración, tal como durante un período de tiempo de observación que está correlacionado con un tiempo de ventana de acelerómetro analizado en relación con la operación 202 anterior. Como se usa en el presente documento en el contexto del procesamiento de señales de medición, "contemporáneamente" puede referirse a una operación o técnica en la cual dos o más mediciones pueden originarse, producirse o existir de otra manera sustancialmente al mismo tiempo. En otras palabras, para detectar un cambio en un ángulo de un vector de gravedad medido, pueden muestrearse las mediciones de acelerómetro con respecto al vector de gravedad, por ejemplo, en puntos en un intervalo durante el cual se produce una vibración de aceleración medida, como se menciona anteriormente. Para este ejemplo, como se muestra, las muestras de acelerómetro entrantes se pueden filtrar de alguna manera, tal como mediante el uso o la aplicación, por ejemplo, de un proceso de filtrado de paso bajo. En una simulación o experimento particular, un vector de gravedad se aisló lo suficiente al eliminar los espectros de alta frecuencia a través de un filtro de paso bajo de una señal de muestra con un filtro de respuesta de impulso infinito bicuadrático (IIR) o de segundo orden de 1,5 Hz. Por supuesto, esto es simplemente una implementación de ejemplo de un filtro de paso bajo, y la materia objeto reivindicada no está tan limitada. De forma opcional o alternativa, una o más señales de muestra con respecto a un vector de gravedad pueden estar sin filtrar.

**[0026]** Con respecto a la operación 304, se pueden seleccionar mediciones de muestra de un vector de gravedad monitoreado, por ejemplo, mediante filtrado de paso bajo de una salida de acelerómetro, y se puede computar un cambio angular en un vector de gravedad. Aquí, las mediciones de muestra seleccionadas pueden comprender, por ejemplo, dos mediciones de muestra secuenciales,  $a^{t1}$  y  $a^{t2}$  de un vector de gravedad monitoreado, lo que significa que estas mediciones pueden comprender una secuencia de mediciones tomadas en dos momentos diferentes, que pueden o no ser consecutivos. Por ejemplo, aunque la materia objeto reivindicada no está limitada en este sentido, unas primera y última muestras de acelerómetro en una memoria intermedia asociada con un dispositivo móvil puede seleccionarse o usarse como medidas de muestra para la computación del ángulo. Típicamente, aunque no necesariamente, las memorias intermedias de memoria pueden usarse, al menos en parte, para recopilar información de medición para otra transmisión a una unidad de procesamiento o algún otro componente en una ráfaga o de lo contrario de una manera concurrente, por ejemplo. Las memorias intermedias de memoria son conocidas y no necesitan describirse aquí con mayor detalle. Continuando con el ejemplo anterior, las mediciones secuenciales  $a^{t1}$  y  $a^{t2}$  de un vector de gravedad monitoreado pueden estar espaciadas o separadas por un período de tiempo o retardo  $\Delta t$ , que puede estar correlacionado con un intervalo de una vibración de aceleración medida, como se indicó. Por tanto, en una implementación particular, se puede usar un retardo  $\Delta t$  de 0,2 segundos, por ejemplo, para seleccionar mediciones de muestra  $a^{t1}$  y  $a^{t2}$  para computar un cambio angular de un vector de gravedad monitoreado, aunque la materia objeto reivindicada no está tan limitada, por supuesto.

**[0027]** La FIG. 3B ilustra una computación de ejemplo de un cambio angular representativo de una rotación de un dispositivo móvil, tal como el dispositivo móvil 102, por ejemplo, sobre la gravedad con respecto a las dimensiones de balanceo o de inclinación de acuerdo con una implementación. Como se ve aquí, un cambio medido en la gravedad puede definirse, por ejemplo, por un ángulo  $\theta$  entre dos mediciones de muestra, que puede representarse esquemáticamente como dos mediciones de gravedad secuenciales mostradas como vectores  $a^{t1}$  y  $a^{t2}$ , respectivamente. Los vectores de gravedad  $a^{t1}$  y  $a^{t2}$  pueden considerarse, por ejemplo, en relación con cualquier sistema de coordenadas adecuado o deseado, tal como un sistema de coordenadas (9, t) descrito anteriormente en relación con la FIG. 1, por ejemplo, en el cual el origen o el punto inicial de los vectores se fija o se mueve con el dispositivo móvil 102, aunque la materia objeto reivindicada no está tan limitada. Por tanto, un cambio angular representativo de una rotación del dispositivo móvil 102 sobre la gravedad durante un período de observación o entre  $t_1$  y  $t_2$  puede, por ejemplo, computarse como:

$$\theta = a \cos \left( \frac{\vec{a}_{t1} \cdot \vec{a}_{t2}}{|\vec{a}_{t1}| |\vec{a}_{t2}|} \right)$$

(1)

**[0028]** Con referencia de nuevo a la FIG. 3A, como se ve, en la operación 306, un ángulo computado  $\theta$  puede compararse con alguna rotación predefinida o con un umbral de cambio angular  $\theta_c$ . Si un ángulo computado  $\theta$  excede dicho umbral de rotación  $\theta_c$ , el dispositivo móvil 102 puede inferir que no está en reposo y que ha tenido lugar un movimiento entre, por ejemplo,  $t_1$  y  $t_2$  dentro de un sistema de coordenadas ( $\varphi$ ,  $\tau$ ), solo para ilustrar una implementación posible. Por tanto, aquí, puede inferirse un estado estacionario con respecto a la rotación del dispositivo móvil 102, por ejemplo, si un ángulo computado  $\theta$  entre dos vectores de gravedad secuenciales  $a^{t1}$  y  $a^{t2}$  es menor que un umbral de rotación predefinido. A modo de ejemplo, pero no de limitación, en determinadas simulaciones o experimentos, un umbral de  $\frac{11,5}{180,0} \pi$  o de 0,2 radianes puede resultar beneficiosos en el manejo de la detección de rotación en conexión, por ejemplo, con un umbral aplicado a un nivel medido de vibración de aceleración para determinar si el dispositivo

móvil 102 está en reposo. Por supuesto, esto es simplemente un ejemplo de un umbral que puede usarse para la detección de rotación, y la materia objeto reivindicada no está tan limitada.

5 **[0029]** La FIG. 4 es un diagrama de flujo que ilustra una implementación de un proceso 400 de ejemplo que puede implementarse, en su totalidad o en parte, para detectar un estado de reposo de un dispositivo móvil usando, por ejemplo, señales de medición de acelerómetro. Debe apreciarse que, aunque una o más operaciones se ilustran o describen simultáneamente o con respecto a una determinada secuencia, también se pueden emplear otras secuencias u operaciones simultáneas. Además, aunque la siguiente descripción hace referencia a aspectos y características particulares ilustrados en otras figuras, los procedimientos pueden realizarse con otros aspectos o características.

15 **[0030]** El proceso 400 de ejemplo puede comenzar en la operación 402, por ejemplo, midiendo un nivel de vibración de aceleración de un dispositivo móvil en base, al menos en parte, a una o más señales recibidas de uno o más sensores inercial. Estas una o más señales pueden recibirse, por ejemplo, de un acelerómetro 3D que puede disponerse en un dispositivo móvil, aunque la materia objeto reivindicada no está tan limitada. Como se indicó, las mediciones con respecto a un nivel de vibración de aceleración se pueden muestrear a través de uno o más ejes de acelerómetro, y puede computarse una varianza de cada eje muestreado. Por ejemplo, puede computarse una varianza de cada eje, al menos en parte, a través de una ventana de tiempo donde las muestras de acelerómetro están por filtrar.

20 **[0031]** En la operación 404, puede detectarse un cambio en un ángulo de un vector de gravedad medido aplicado a un dispositivo móvil simultáneamente con una vibración de aceleración. Por ejemplo, las mediciones del acelerómetro con respecto a un vector de gravedad pueden muestrearse en dimensiones de balanceo o de inclinación en puntos en un intervalo durante el cual se produce una vibración de aceleración medida, como se menciona anteriormente. En una implementación, las muestras de acelerómetro entrante pueden filtrarse en base, al menos en parte, a una aplicación de un modelo de filtrado de paso bajo para reducir o eliminar, por ejemplo, espectros de alta frecuencia y puede computarse un cambio en un ángulo de un vector de gravedad medido. Aquí, por ejemplo, las mediciones de muestra pueden comprender dos mediciones secuenciales de un vector de gravedad monitoreado, aunque la materia objeto reivindicada no está limitada, por supuesto.

25 **[0032]** Con respecto a la operación 406, un dispositivo móvil puede determinar si está en un estado de reposo en base, al menos en parte, a un nivel medido de vibración de aceleración y a un cambio detectado en un ángulo de un vector de gravedad medido. Aquí, por ejemplo, un nivel medido de vibración de aceleración puede compararse con un umbral de vibración de aceleración predefinido. Asimismo, un cambio angular computado con respecto a un vector de gravedad medido también se puede comparar con algún umbral de rotación predefinido. Como se menciona anteriormente, un umbral de vibración de aceleración o un umbral de rotación puede ser configurable por el usuario y puede depender, al menos en parte, de un entorno móvil, aplicación o similar. En este ejemplo ilustrado, si un nivel medido de vibración de aceleración y un cambio angular detectado de un vector de gravedad medido indican que un dispositivo móvil está estacionario, se puede determinar o declarar que un dispositivo móvil está en reposo, como se menciona anteriormente.

30 **[0033]** En la operación 408, si se determina o se declara que un dispositivo móvil está en reposo, por ejemplo, un movimiento de aceleración medido posterior puede interpretarse como una entrada de gesto de usuario. Por ejemplo, después de detectar el reposo, un dispositivo móvil puede interpretar un movimiento de aceleración medido como un gesto previsto por el usuario o informativo de la mano o de la muñeca representativo de una selección de usuario, comando, etc. en diversos juegos controlados por movimientos, aplicaciones de navegación o similar, como se menciona anteriormente. Por tanto, en algunos casos, la detección de reposo puede facilitar o soportar, por ejemplo, el reconocimiento de gestos informativos o previstos por el usuario en ambientes o entornos que pueden tener instancias más altas de detecciones de movimiento falso o de reposo, como también se indicó. Debe observarse que la operación 308 puede ser opcional en determinadas implementaciones.

35 **[0034]** La FIG. 5 es un diagrama esquemático que ilustra una implementación de un entorno de computación 500 de ejemplo que puede incluir una o más redes o dispositivos capaces de implementar o soportar parcial o sustancialmente uno o más procesos para detectar un estado de reposo de un dispositivo móvil usando, al menos en parte, señales de salida de acelerómetro. Debe apreciarse que todos o parte de diversos dispositivos o redes mostrados en el entorno de computación 500, procesos o procedimientos, como se describe en el presente documento, pueden implementarse usando diversos hardware, firmware o cualquier combinación de los mismos junto con el software.

40 **[0035]** El entorno de computación 500 puede incluir, por ejemplo, un dispositivo móvil 502, que puede estar acoplado comunicativamente a cualquier número de otros dispositivos, móviles o de otro modo, a través de una red de comunicaciones adecuada, tal como una red de telefonía móvil, Internet, red *ad-hoc* móvil, red de sensores inalámbricos o similares. En una implementación, el dispositivo móvil 502 puede ser representativo de cualquier dispositivo electrónico, aparato o máquina que pueda ser capaz de intercambiar información a través de cualquier red de comunicaciones adecuada. Por ejemplo, el dispositivo móvil 502 puede incluir uno o más dispositivos informáticos o plataformas asociadas con, por ejemplo, teléfonos móviles, teléfonos satelitales, teléfonos inteligentes, asistentes

digitales personales (PDA), ordenadores portátiles, sistemas de entretenimiento personal, lectores de libros electrónicos, *tablets*, ordenadores personales (PC), dispositivos personales de audio o vídeo, dispositivos de navegación personal o similar. En determinadas implementaciones de ejemplo, el dispositivo móvil 502 puede tomar la forma de uno o más circuitos integrados, placas de circuitos y/o similar que pueden habilitarse operativamente para su uso en otro dispositivo. Aunque no se muestra, de forma opcional o alternativa, puede haber dispositivos adicionales, móviles o de otro tipo, acoplados comunicativamente al dispositivo móvil 502 para facilitar o soportar de otro modo uno o más procesos asociados con el entorno de computación 500. Por tanto, a menos que se indique de otro modo, para simplificar el análisis, se describen a continuación diversas funcionalidades, elementos, componentes, etc. con referencia al dispositivo móvil 502 que también pueden aplicarse a otros dispositivos no mostrados para soportar uno o más procesos asociados con un entorno de computación 500 de ejemplo.

**[0036]** El entorno de computación 500 puede incluir, por ejemplo, diversos recursos informáticos o de comunicación capaces de proporcionar información de posición o localización con respecto a un dispositivo móvil 502 en base, al menos en parte, a una o más señales inalámbricas asociadas con un sistema de posicionamiento, un servicio basado en la localización o similar. Aunque no se muestra, en determinadas implementaciones de ejemplo, el dispositivo móvil 502 puede incluir, por ejemplo, una unidad de localización o de seguimiento capaz de adquirir o proporcionar toda o parte de la orientación, de la información de posición (por ejemplo, mediante trilateración, coincidencia de firma de mapa de calor, etc.), etc. Dicha información puede proporcionarse en apoyo de uno o más procesos en respuesta a las instrucciones del usuario, controladas por movimientos o de otro modo, que pueden almacenarse en la memoria 504, por ejemplo, junto con otra información adecuada o deseada, tal como uno o más valores umbral o similar.

**[0037]** La memoria 504 puede representar cualquier medio de almacenamiento de información adecuado o deseado. Por ejemplo, la memoria 504 puede incluir una memoria principal 506 y una memoria secundaria 508. La memoria principal 506 puede incluir, por ejemplo, una memoria de acceso aleatorio, una memoria de solo lectura, etc. Aunque en este ejemplo se ilustra separada de una unidad de procesamiento 510, debe entenderse que toda o parte de la memoria principal 506 puede proporcionarse dentro o colocada/acoplada de otro modo con la unidad de procesamiento 510. La memoria secundaria 508 puede incluir, por ejemplo, el mismo o un tipo similar de memoria como la memoria principal como uno o más dispositivos o sistemas de almacenamiento de información, tales como, por ejemplo, una unidad de disco, una unidad de disco óptico, una unidad de cinta, una unidad de memoria de estado sólido, etc. En determinadas implementaciones, la memoria secundaria 508 puede ser operativamente receptiva de, o habilitarse de otro modo para acoplar a, un medio legible por ordenador 512.

**[0038]** El medio legible por ordenador 512 puede incluir, por ejemplo, cualquier medio que pueda almacenar y/o proporcionar acceso a información, código o instrucciones (por ejemplo, un artículo de fabricación, etc.) para uno o más dispositivos asociados con el entorno operativo 500. Por ejemplo, el medio legible por ordenador 512 puede proporcionarse y/o puede accederse al mismo por la unidad de procesamiento 510. Como tal, en determinadas implementaciones de ejemplo, los procedimientos o aparatos pueden tomar la forma, en su totalidad o en parte, de un medio legible por ordenador que puede incluir instrucciones implementables por ordenador almacenadas en el mismo, que, si se ejecutan por al menos una unidad de procesamiento o por otros circuitos similares, pueden permitir que la unidad de procesamiento 510 y/o los otros circuitos similares realicen todo o partes de unos procesos de determinación de localización, mediciones basadas en sensores y/o soportadas por sensores (por ejemplo, aceleración, desaceleración, orientación, inclinación, rotación, etc.) o cualquier proceso similar para facilitar o soportar de otro modo la detección de reposo del dispositivo móvil 502. En determinadas implementaciones de ejemplo, la unidad de procesamiento 510 puede ser capaz de realizar y/o soportar otras funciones, tales como comunicaciones, videojuegos, o similares.

**[0039]** La unidad de procesamiento 510 puede implementarse en hardware o en una combinación de hardware y software. La unidad de procesamiento 510 puede ser representativa de uno o más circuitos capaces de realizar al menos una parte de un proceso o técnica de computación de información. A modo de ejemplo, pero no de limitación, la unidad de procesamiento 510 puede incluir uno o más procesadores, controladores, microprocesadores, microcontroladores, circuitos integrados específicos de la aplicación, procesadores de señales digitales, dispositivos lógicos programables, matrices de puertas programables por campo y similares, o cualquier combinación de los mismos.

**[0040]** El dispositivo móvil 502 puede incluir diversos componentes o circuitos, tales como, por ejemplo, uno o más acelerómetros 514, u otro(s) diverso(s) sensor(es) 516, tales como una brújula magnética, un giroscopio, un sensor de vídeo, un gravitómetro, etc. para facilitar o soportar de otro modo uno o más procesos asociados con el entorno operativo 500. Por ejemplo, dichos sensores pueden proporcionar señales analógicas y/o digitales a la unidad de procesamiento 510. Aunque no se muestra, debe tenerse en cuenta que el dispositivo móvil 502 puede incluir un convertidor analógico a digital (ADC) para digitalizar señales analógicas de uno o más sensores. De forma opcional o alternativa, dichos sensores pueden incluir un ADC designado(s) (por ejemplo, uno interno, etc.) para digitalizar las señales de salida respectivas, aunque la materia objeto reivindicada no está tan limitada.

**[0041]** Aunque no se muestra, el dispositivo móvil 502 también puede incluir una memoria o una memoria intermedia de información para recopilar información adecuada o deseada, tal como, por ejemplo, información de

medición del acelerómetro, como se menciona anteriormente. El dispositivo móvil también puede incluir una fuente de energía, por ejemplo, para proporcionar energía a algunos o a todos los componentes o circuitos del dispositivo móvil 502. La fuente de alimentación 622 puede ser una fuente de alimentación portátil, tal como una batería, por ejemplo, o puede comprender una fuente de alimentación fija, tal como una toma de corriente (por ejemplo, en una casa, en una estación de carga eléctrica, en un automóvil, etc.). Debería apreciarse que la fuente de alimentación puede integrarse (por ejemplo, incorporarse, etc.) o soportarse de otro modo por parte del dispositivo móvil 502 (por ejemplo, autónomo, etc.).

**[0042]** El dispositivo móvil 502 puede incluir una o más conexiones 518 (por ejemplo, buses, líneas, conductores, fibras ópticas, etc.) para acoplar operativamente diversos circuitos juntos, y una interfaz de usuario 520 (por ejemplo, pantalla, pantalla táctil, teclado, botones, tiradores, micrófono, altavoz, bola de seguimiento, puerto de datos, etc.) para recibir la entrada del usuario, facilitar o soportar mediciones de señal relacionadas con el sensor de soporte y/o proporcionar información a un usuario. El dispositivo móvil 502 puede incluir además una interfaz de comunicación 522 (por ejemplo, transmisor o receptor inalámbrico, módem, antena, etc.) para permitir la comunicación con uno u otros dispositivos o sistemas más a través de una o más redes de comunicaciones adecuadas, como se indicó.

**[0043]** Las metodologías descritas en el presente documento pueden implementarse por diversos medios en función de las aplicaciones de acuerdo con características y/o ejemplos particulares. Por ejemplo, dichas metodologías pueden implementarse en hardware, firmware, software, circuitos lógicos discretos/fijos, cualquier combinación de los mismos, etc. En una implementación en hardware y/o circuitos lógicos, por ejemplo, una unidad de procesamiento se puede implementar dentro de uno o más circuitos integrados específicos de la aplicación (ASIC), procesadores de señales digitales (DSP), dispositivos de procesamiento de señales digitales (DSPD), dispositivos lógicos programables (PLD), matrices de puertas programables por campo (FPGA), procesadores, controladores, microcontroladores, microprocesadores, dispositivos electrónicos, otras unidades o dispositivos diseñados para realizar las funciones descritas en el presente documento y/o combinaciones de los mismos, solo por mencionar algunos ejemplos.

**[0044]** En una implementación de firmware o software, las metodologías se pueden implementar con módulos (por ejemplo, procedimientos, funciones, etc.) que tienen instrucciones que realizan las funciones descritas en el presente documento. Cualquier medio legible por máquina que realice instrucciones de forma tangible puede usarse para implementar las metodologías descritas en el presente documento. Por ejemplo, los códigos de software pueden almacenarse en una memoria y ejecutarse mediante un procesador. La memoria puede implementarse dentro del procesador o externa al procesador. Como se usa en el presente documento, el término "memoria" se refiere a cualquier tipo de memoria a largo plazo, a corto plazo, volátil, no volátil u otra diferente, y no se debe limitar a ningún tipo de memoria o número de memorias en particular, ni al tipo de medio en el cual se almacene la memoria. En al menos algunas implementaciones, una o más partes de los medios de almacenamiento descritos en el presente documento pueden almacenar señales representativas de datos o información como se expresa mediante un estado particular de los medios de almacenamiento. Por ejemplo, una señal electrónica representativa de datos y/o información se puede "almacenar" en una parte de los medios de almacenamiento (por ejemplo, memoria) afectando o cambiando el estado de dichas partes de los medios de almacenamiento para representar datos y/o información como información binaria (por ejemplo, unos y ceros). Así pues, en una implementación en particular, dicho cambio de estado de la parte de los medios de almacenamiento para almacenar una señal representativa de datos y/o información constituye una transformación de los medios de almacenamiento a un estado o cosa diferente.

**[0045]** Como se indica, en una o más implementaciones de ejemplo, las funciones descritas pueden implementarse en hardware, software, firmware, circuitos lógicos discretos/fijos, alguna combinación de los mismos, etc. Si se implementan en software, las funciones se pueden almacenar en un medio físico legible por ordenador como una o más instrucciones o código. Entre los medios legibles por ordenador se incluyen medios físicos de almacenamiento informáticos. Un medio de almacenamiento puede ser cualquier medio físico disponible al que se pueda acceder mediante un ordenador. A modo de ejemplo y no de limitación, dichos medios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otros dispositivos de almacenamiento en disco óptico, almacenamiento en disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que pueda usarse para almacenar un código de programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que pueda accederse mediante un ordenador y/o un procesador del mismo. Los discos, como se usan en el presente documento, incluyen el disco compacto (CD), el disco láser, el disco óptico, el disco versátil digital (DVD), el disco flexible y el disco Blu-ray, donde algunos discos reproducen normalmente datos de forma magnética, mientras que otros discos reproducen los datos de forma óptica con láser.

**[0046]** Como se analiza anteriormente, un dispositivo móvil puede ser capaz de comunicarse con uno o más dispositivos a través de la transmisión inalámbrica o de la recepción de información a través de diversas redes de comunicaciones usando una o más técnicas de comunicación inalámbrica. Aquí, por ejemplo, las técnicas de comunicación inalámbrica pueden implementarse usando una red inalámbrica de área extensa (WWAN), una red inalámbrica de área local (WLAN), una red inalámbrica de área personal (WPAN) o similares. Los términos "red" y "sistema" se pueden usar de forma intercambiable en el presente documento. Una WWAN puede ser una red de acceso múltiple por división de código (CDMA), una red de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), una red de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), una red de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA), una red de acceso múltiple por división de frecuencia de única portadora (SC-FDMA), una red de evolución

a largo plazo (LTE), una red WiMAX (IEEE 802.16), etc. Una red de CDMA puede implementar una o más tecnologías de acceso por radio (RAT), tales como cdma2000 y CDMA de banda ancha (W-CDMA) y el acceso múltiple por división de código síncrono por división de tiempo (TD-SCDMA), por citar solo unas pocas tecnologías de radio. Aquí, la cdma2000 puede incluir tecnologías implementadas de acuerdo con las normas IS-95, IS-2000 e IS-856. Una red TDMA puede implementar el sistema global para comunicaciones móviles (GSM), el sistema de telefonía móvil avanzado digital (D-AMPS) o alguna otra RAT. GSM y W-CDMA se describen en documentos de un consorcio llamado "Proyecto de Colaboración de Tercera Generación" (3GPP). Cdma2000 se describe en documentos de un consorcio llamado "Segundo Proyecto de Colaboración de Tercera Generación" (3GPP2). Los documentos del 3GPP y del 3GPP2 están a disposición del público. Una WLAN puede ser una red IEEE 802.11x y una WPAN puede ser una red Bluetooth, una red IEEE 802.15x o algún otro tipo de red. Las técnicas también se pueden implementar junto con cualquier combinación de WWAN, WLAN y/o WPAN. Las redes de comunicación inalámbrica pueden incluir las denominadas tecnologías de próxima generación (por ejemplo, "4G"), tales como, por ejemplo, evolución a largo plazo (LTE), LTE avanzada, WiMAX, banda ancha ultra móvil (UMB), cualquier combinación de las mismas y/o similares.

**[0047]** En una implementación particular, un dispositivo móvil puede, por ejemplo, ser capaz de comunicarse con una o más femtocélulas, facilitando o soportando las comunicaciones con el dispositivo móvil con el fin de estimar su localización, orientación, velocidad, aceleración o similar. Como se usa en el presente documento, "femtocélula" puede referirse a una o más estaciones base celulares de menor tamaño que pueden habilitarse para conectarse a la red de un proveedor de servicios, por ejemplo, a través de banda ancha, tal como, por ejemplo, una línea de abonado digital (DSL) o cable. Típicamente, aunque no necesariamente, una femtocélula puede usar o ser compatible de otro modo con diversos tipos de tecnología de comunicación tales como, por ejemplo, el sistema universal de telecomunicaciones móviles (UTMS), la evolución a largo plazo (LTE), la optimización de datos de evolución o datos de evolución solamente (EV-DO), la GSM, la interoperabilidad mundial para acceso por microondas (WiMAX), el acceso múltiple por división de código (CDMA) -2000, o el acceso múltiple por división de código síncrono por división de tiempo (TD-SCDMA), por nombrar solo algunos ejemplos entre muchos posibles. En determinadas implementaciones, una femtocélula puede comprender WiFi integrado, por ejemplo. Sin embargo, dichos detalles relacionados con las femtocélulas son meramente ejemplos, y la materia objeto reivindicada no está tan limitada.

**[0048]** Además, las instrucciones o código legibles por ordenador pueden transmitirse por medio de señales a través de medios físicos de transmisión desde un transmisor a un receptor (por ejemplo, por medio de señales digitales eléctricas). Por ejemplo, el software puede transmitirse desde una página web, un servidor u otra fuente remota usando un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par trenzado, una línea de abonado digital (DSL) o componentes físicos de tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio, y microondas. Combinaciones de lo anterior también deberían incluirse dentro del alcance de los medios físicos de transmisión. Dichas instrucciones o datos informáticos pueden transmitirse en porciones (por ejemplo, unas primera y segunda porciones) en diferentes momentos (por ejemplo, en unos primer y segundo momentos). Algunas partes de esta Descripción detallada se presentan en términos de algoritmos o representaciones simbólicas de operaciones en señales digitales binarias almacenadas dentro de una memoria de un aparato específico o dispositivo o plataforma de computación de uso especial. En el contexto de esta Memoria descriptiva particular, el término aparato específico, o similar, incluye un ordenador de uso general una vez que está programado para realizar funciones particulares de acuerdo con instrucciones de software de programa. Las descripciones algorítmicas o representaciones simbólicas son ejemplos de técnicas usados por los expertos en la técnica en el procesamiento de señales o técnicas relacionadas para transmitir la esencia de su trabajo a otros expertos en la técnica. Un algoritmo se considera aquí, y en general, una secuencia autocongruente de operaciones o un procesamiento de señales similar que llevan a un resultado deseado. En este contexto, las operaciones o el procesamiento implican la manipulación física de cantidades físicas. Típicamente, aunque no necesariamente, dichas cantidades pueden tener la forma de señales eléctricas o magnéticas capaces de almacenarse, transferirse, combinarse, compararse o manipularse de otro modo.

**[0049]** Se ha demostrado que es conveniente a veces, principalmente por razones de uso común, referirse a dichas señales como bits, información, valores, elementos, símbolos, caracteres, variables, términos, números, numerales o similares. Debería entenderse, sin embargo, que todos estos términos o similares se deben asociar con cantidades físicas adecuadas y que son meramente etiquetas convenientes. A menos que se indique específicamente lo contrario, como resulta evidente del análisis anterior, se aprecia que, a lo largo de estos análisis de Memoria descriptiva, el uso de términos tales como "procesamiento", "computación", "cálculo", "determinación", "determinación", "establecimiento", "identificación", "asociación", "medición", "realización" o similar, se refiere a acciones o procesos de un aparato específico, tal como un ordenador de uso especial o un dispositivo electrónico de computación de uso especial similar. En el contexto de esta Memoria descriptiva, por tanto, un ordenador de uso especial o un dispositivo electrónico de computación similar de uso especial es capaz de manipular o transformar señales, representadas típicamente como cantidades físicas electrónicas, eléctricas o magnéticas dentro de memorias, registros u otros dispositivos de almacenamiento de información, dispositivos de transmisión o dispositivos de visualización del ordenador de uso especial o dispositivo electrónico de computación similar de uso especial.

**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento para reconocer el movimiento de un dispositivo móvil que comprende:

5           medir un nivel de vibración de aceleración (402) de dicho dispositivo móvil (102) en base al menos a una  
señal recibida de al menos un sensor inercial;

          detectar un cambio en un ángulo de un vector de gravedad medido aplicado a dicho dispositivo móvil  
10           simultáneamente con dicha vibración de aceleración (404);

          determinar que dicho dispositivo móvil está en un estado de reposo en base a dicho nivel de vibración de  
aceleración medido y a dicho cambio detectado en el ángulo de un vector de gravedad medido aplicado a  
dicho dispositivo móvil (406) detectando si dicho cambio detectado en el ángulo de un vector de gravedad  
15           medido no excede un determinado umbral de rotación durante un período de observación de vibración de  
aceleración medida que excede un umbral de vibración de aceleración predefinido; y

          si se determina que dicho dispositivo móvil está en un estado de reposo, aumentando dicho umbral de  
vibración de aceleración para detectar el movimiento de dicho dispositivo móvil e interpretando un movimiento  
de aceleración medido posterior que excede dicho umbral de vibración de aceleración aumentado como una  
20           entrada de gesto de usuario (408).

2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que dicha detección de dicho cambio en dicho ángulo de dicho vector  
de gravedad medido comprende además:

25           obtener mediciones de dicho ángulo en múltiples instancias; y

          comparar dichas mediciones para determinar dicho cambio.

3. El procedimiento de la reivindicación 2, que comprende además:

30           correlacionar en el tiempo dichas mediciones de dicho ángulo con dicha vibración de aceleración.

4. El procedimiento de la reivindicación 2, en el que dichas mediciones de dicho ángulo se obtienen en base, al  
menos en parte, a una aplicación de un modelo de filtrado de paso bajo.

35           5. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que dicha detección de dicho cambio en dicho ángulo de dicho vector  
de gravedad medido comprende además:

40           procesar señales que representen dos mediciones secuenciales de dicho vector de gravedad medido; y  
computar dicho ángulo en base, al menos en parte, a dichas dos mediciones secuenciales procesadas.

6. Un aparato, que comprende:

45           medios para medir un nivel de vibración de aceleración de un dispositivo móvil en base, al menos en parte,  
a al menos una señal recibida de al menos un sensor inercial;

          medios para detectar un cambio en un ángulo de un vector de gravedad medido aplicado a dicho dispositivo  
móvil simultáneamente con dicha vibración de aceleración; y

50           medios para determinar que dicho dispositivo móvil está en un estado de reposo en base a dicho nivel de  
vibración de aceleración medido y a dicho cambio detectado en el ángulo de un vector de gravedad medido  
aplicado a dicho dispositivo móvil (406) detectando si dicho cambio detectado en el ángulo de un vector de  
gravedad medido no excede un determinado umbral de rotación durante un período de observación de  
vibración de aceleración medida que excede un umbral de vibración de aceleración predefinido; y

55           medios para, si se determina que dicho dispositivo móvil está en un estado de reposo, aumentar dicho umbral  
de vibración de aceleración para detectar el movimiento de dicho dispositivo móvil, y

60           medios para interpretar un movimiento de aceleración medido posterior que exceda dicho umbral de vibración  
de aceleración aumentado como una entrada de gesto de usuario (408).

7. El aparato de la reivindicación 6, en el que dichos medios para detectar dicho cambio en dicho ángulo de dicho  
vector de gravedad medido comprenden además:

65           medios para obtener mediciones de dicho ángulo en múltiples instancias;

y medios para comparar dichas mediciones para determinar dicho cambio.

8. El procedimiento de la reivindicación 7, que comprende además:

5       medios para correlacionar en el tiempo dichas mediciones de dicho ángulo con dicha vibración de aceleración.

9. El aparato de la reivindicación 7, en el que dichas mediciones de dicho ángulo se obtienen en base, al menos en parte, a una aplicación de un modelo de filtrado de paso bajo.

10    10. El aparato de la reivindicación 6, en el que dichos medios para detectar dicho cambio en dicho ángulo de dicho vector de gravedad medido comprenden además:

      medios para procesar señales que representen dos mediciones secuenciales de dicho vector de gravedad medido; y

15       medios para computar dicho ángulo en base, al menos en parte, a dichas dos mediciones secuenciales procesadas.

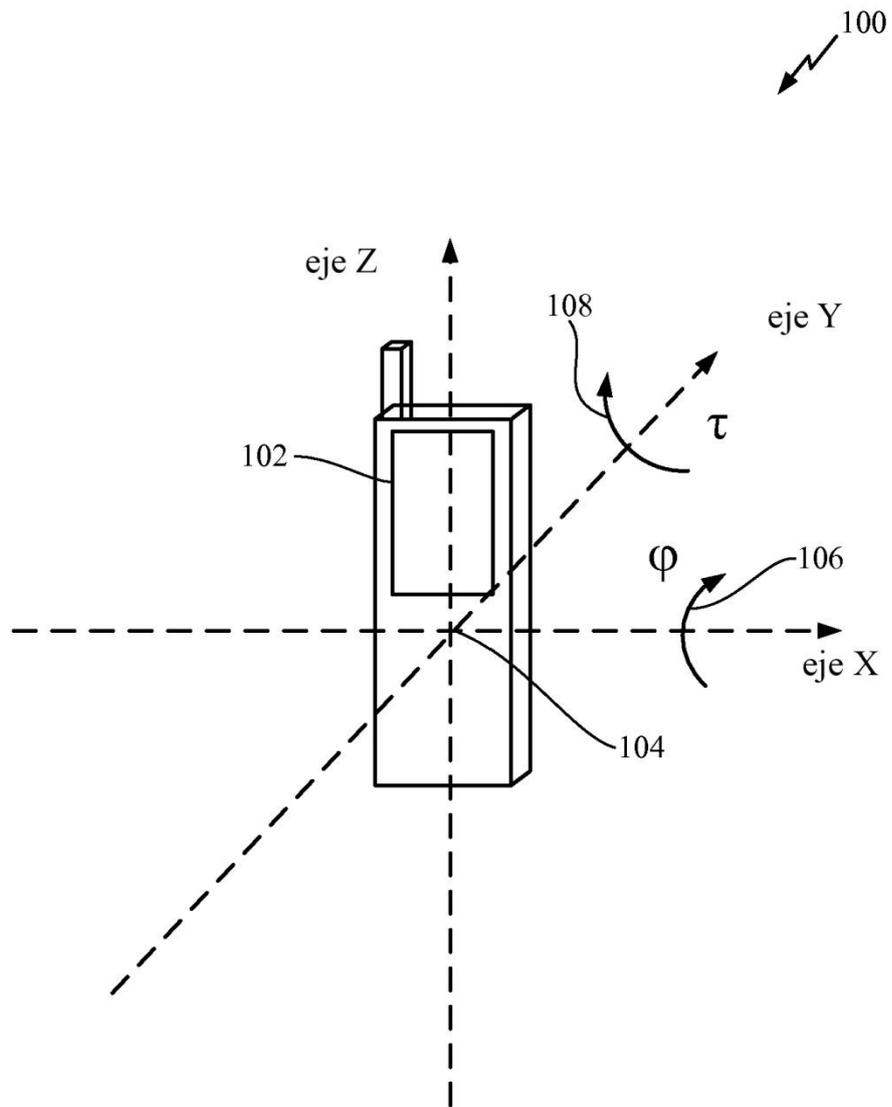


FIG. 1

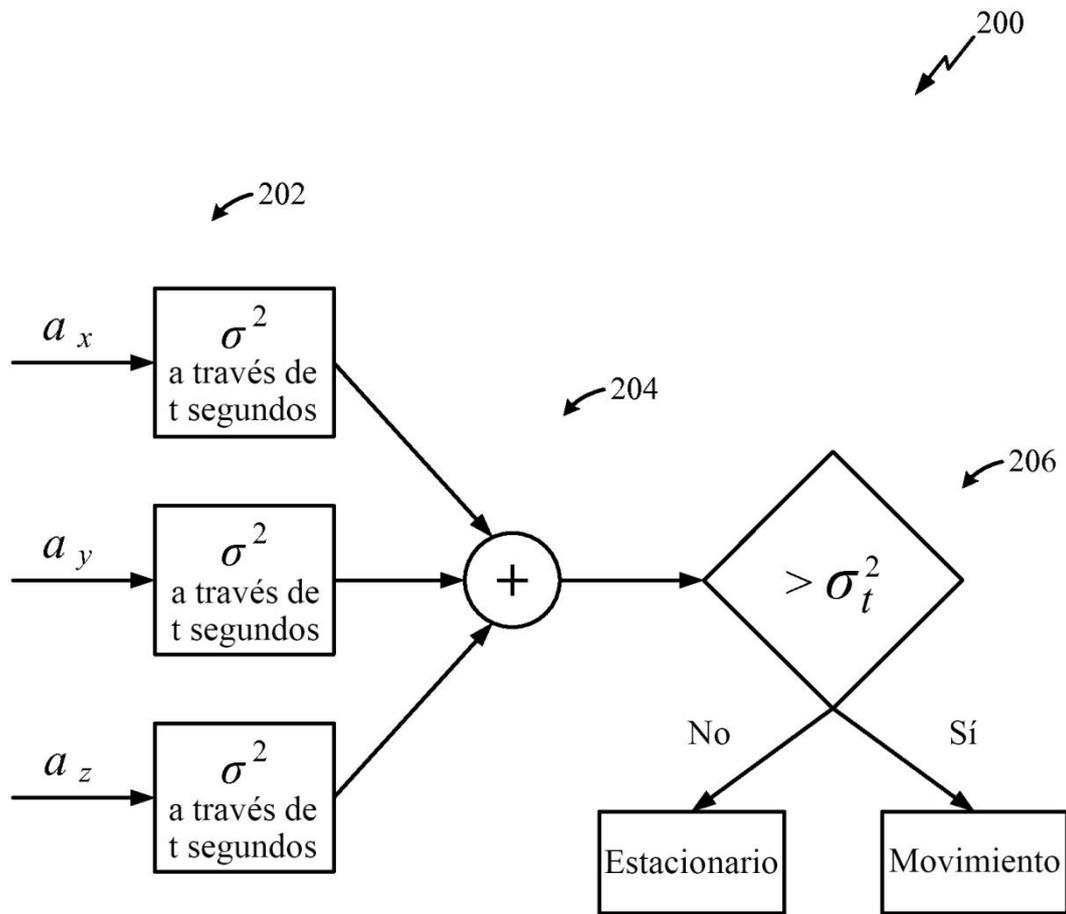


FIG. 2

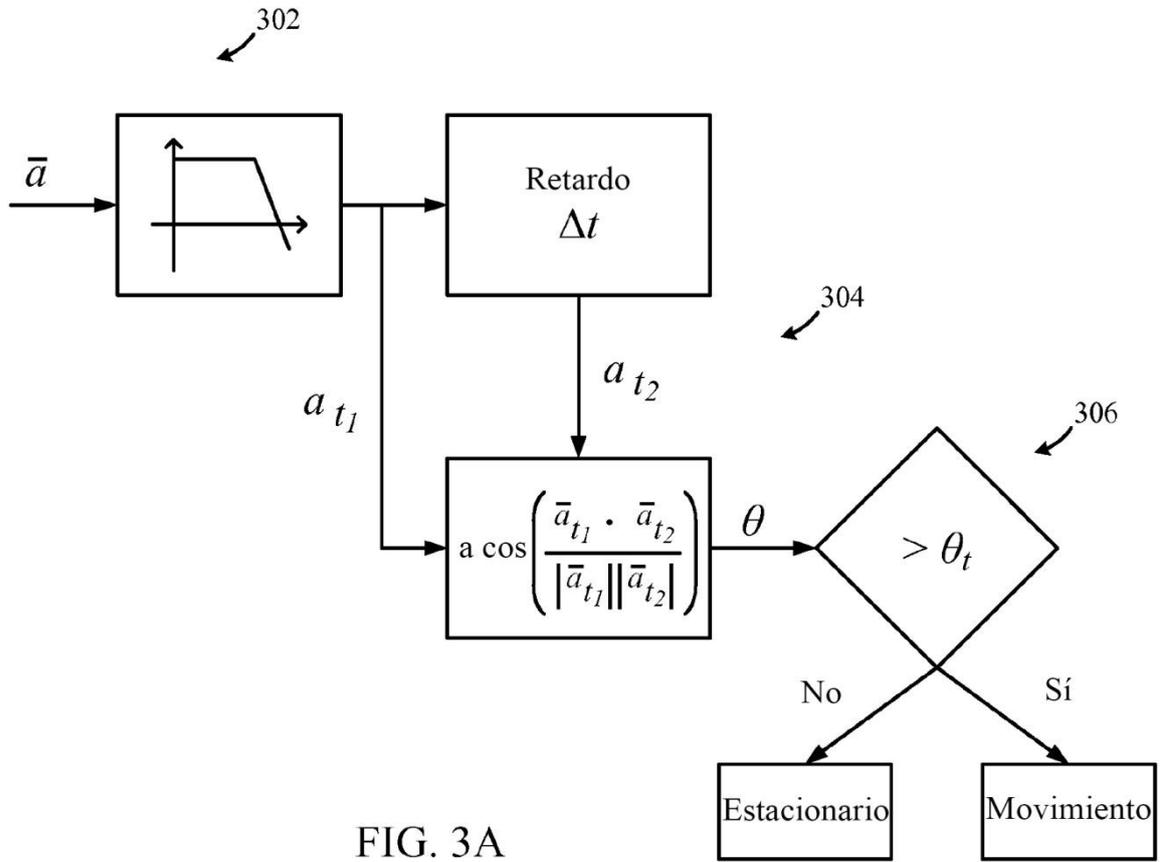


FIG. 3A

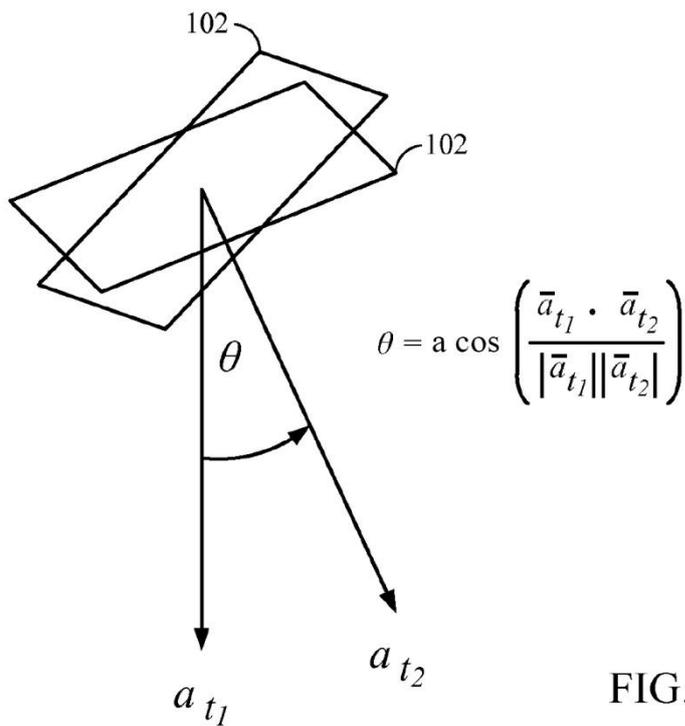


FIG. 3B

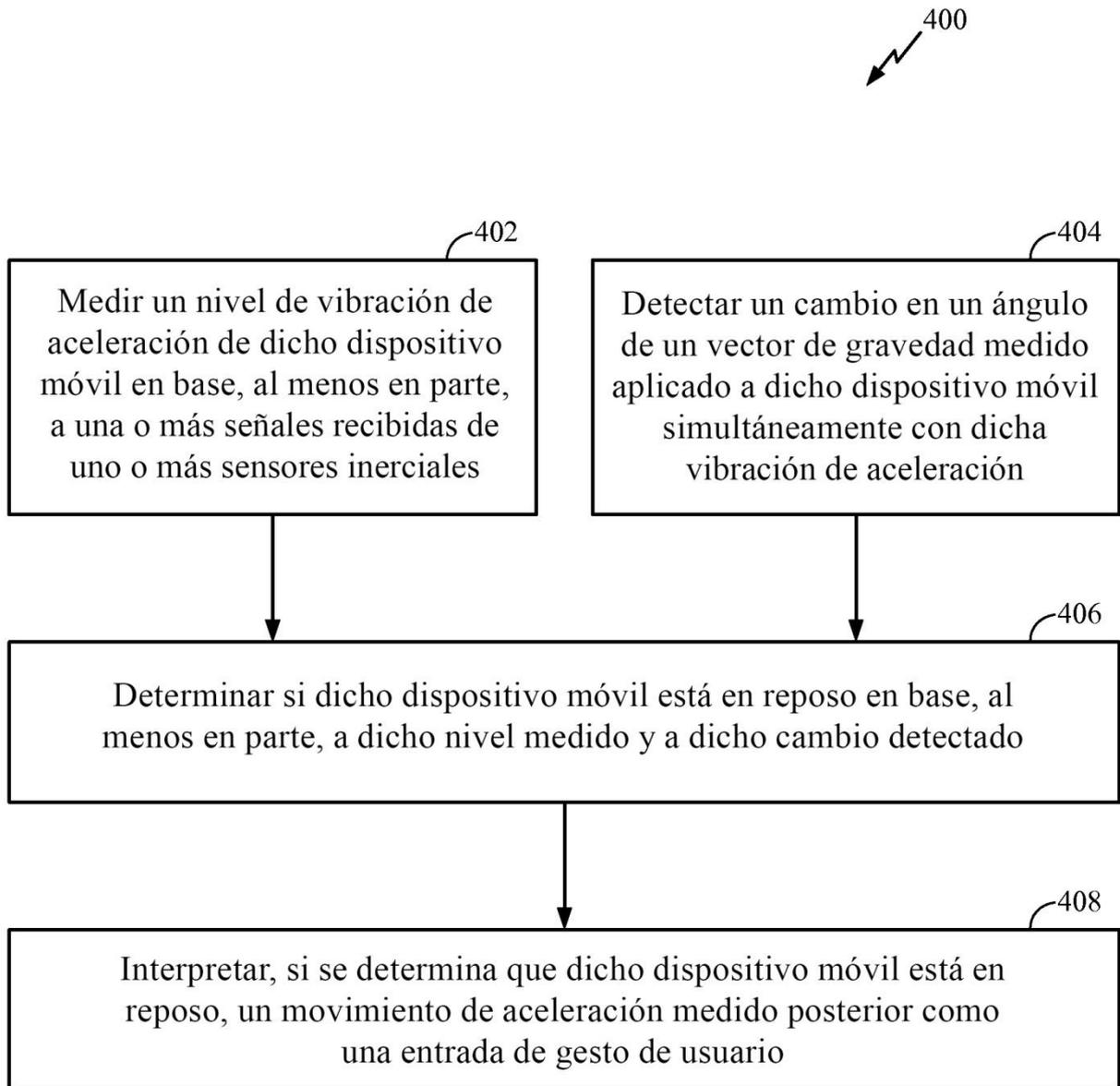


FIG. 4

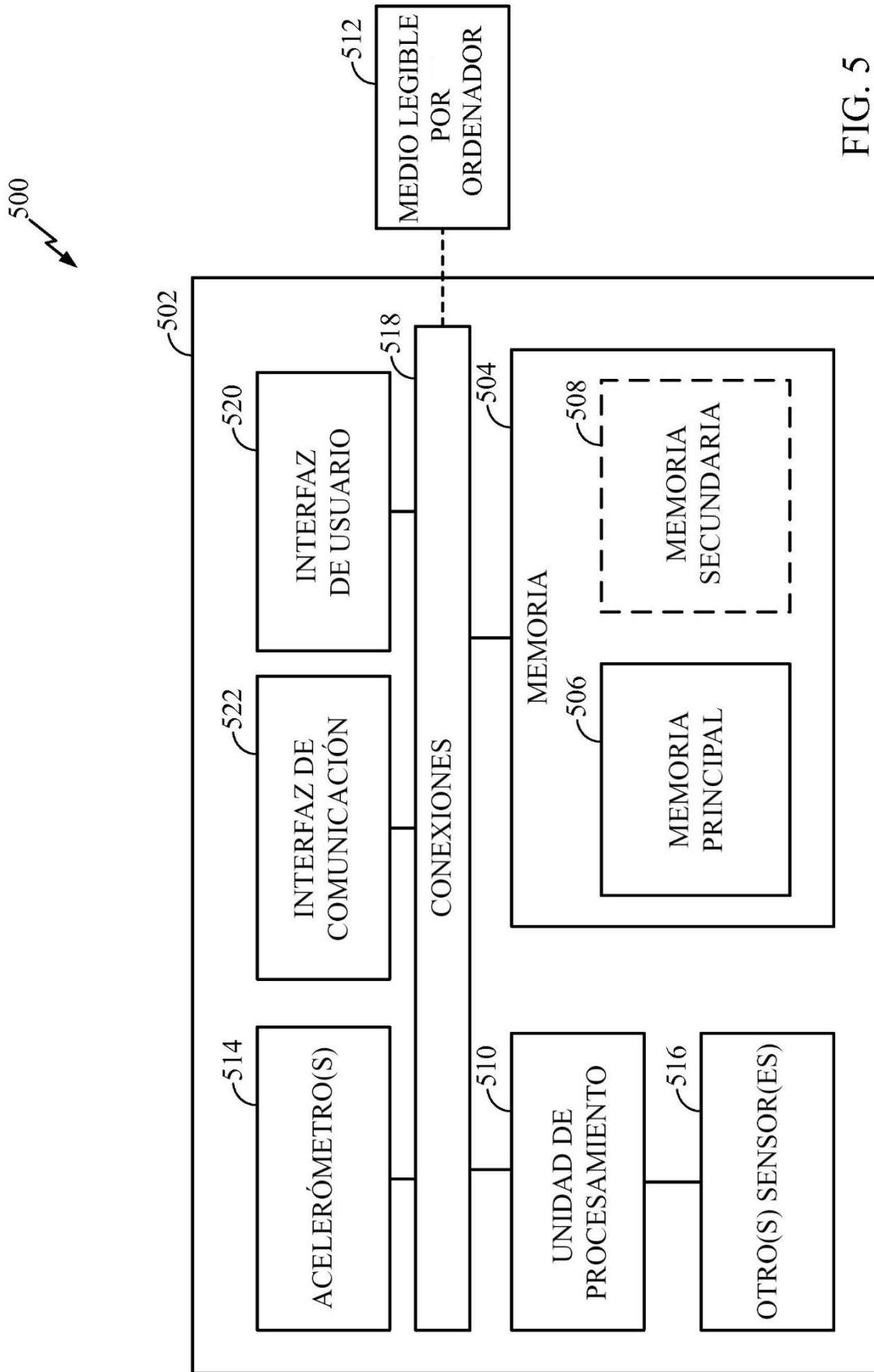


FIG. 5