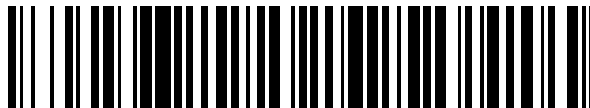


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 752 004**

51 Int. Cl.:

G01D 5/14 (2006.01)

G01C 21/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.03.2008 PCT/US2008/058060**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.10.2008 WO08118874**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.03.2008 E 08732773 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.09.2019 EP 2129999**

54 Título: **Recopilación y/o procesamiento de datos de múltiples sensores**

30 Prioridad:

23.03.2007 US 896795 P

30.03.2007 US 909380 P

27.04.2007 US 914716 P

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

02.04.2020

73 Titular/es:

QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)

Attn: International IP Administration 5775

Morehouse Drive

San Diego, CA 92121, US

72 Inventor/es:

WOLF, THOMAS G.;

SHEYNBLAT, LEONID y

HODISAN, ALEXANDER

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 752 004 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

Recopilación y/o procesamiento de datos de múltiples sensores

5 ANTECEDENTES

Campo:

10 [0001] La materia objeto divulgada en el presente documento se refiere a la recopilación y/o al procesamiento de datos de sensor de múltiples sensores.

Información:

15 [0002] Una variedad de sensores están disponibles para admitir una serie de aplicaciones en el mercado actual. Estos sensores pueden convertir fenómenos físicos en señales analógicas y/o eléctricas. Dichos sensores pueden incluir, por ejemplo, un sensor de presión barométrica. Se puede usar un sensor de presión barométrica para medir la presión atmosférica. Las aplicaciones para el sensor de presión barométrica pueden incluir determinar la altitud. Otras aplicaciones pueden incluir observar la presión atmosférica en relación con las condiciones climáticas.

20 [0003] Otro tipo de sensor puede incluir un acelerómetro. Un acelerómetro puede detectar la dirección de la gravedad y cualquier otra fuerza experimentada por el sensor. El acelerómetro se puede usar para detectar movimiento lineal y/o angular, y también se puede usar, por ejemplo, para medir la inclinación y/o el balanceo.

25 [0004] Aún otro tipo de sensor puede incluir un giroscopio que mide el efecto de Coriolis y se puede usar en aplicaciones que miden cambios de rumbo o para medir la tasa de rotación. Los giroscopios tienen, por ejemplo, aplicaciones importantes en el campo de la navegación.

30 [0005] Otro tipo de sensor puede incluir un sensor de campo magnético que pueden medir la fuerza de un campo magnético y, en consecuencia, la dirección de un campo magnético. Una brújula es un ejemplo de un sensor de campo magnético. La brújula puede ser útil para determinar el rumbo absoluto en aplicaciones de navegación para automóviles y peatones.

35 [0006] Los sensores biométricos representan otro tipo de sensores que pueden tener una variedad de posibles aplicaciones. Algunos ejemplos de sensores biométricos pueden incluir monitores de frecuencia cardíaca, monitores de tensión arterial, detección de huellas digitales, sensores táctiles (hápticos), sensores de medición del nivel de glucemia (glucosa), etc.

40 [0007] Los sensores anteriores, así como otros sensores posibles no enumerados, se pueden utilizar individualmente o se pueden usar en combinación con otros sensores, dependiendo de la aplicación particular. Por ejemplo, en aplicaciones de navegación, se pueden utilizar acelerómetros, giroscopios, sensores geomagnéticos y sensores de presión para proporcionar grados adecuados de observabilidad. Por ejemplo, el acelerómetro y el giroscopio pueden proporcionar seis ejes de observabilidad (x , y , z , T , ϕ , ψ). Como se mencionó anteriormente, el acelerómetro puede detectar movimiento lineal (traslación en cualquier plano, tal como un plano horizontal local). Esta traslación se puede medir con referencia a al menos un eje. El acelerómetro también puede proporcionar una medida de la inclinación de un objeto (balanceo o cabeceo). Por tanto, con el acelerómetro, se puede detectar el movimiento de un objeto en el espacio de coordenadas cartesianas (x , y , z), y se puede detectar la dirección de la gravedad para estimar el balanceo y el cabeceo de un objeto. El giroscopio se puede usar para medir la tasa de rotación alrededor de (x , y , z), es decir, balanceo (T) y cabeceo (ϕ) y guiñada, que también se puede denominar acimut o "rumbo" (ψ).

50 [0008] Las aplicaciones de navegación son simplemente un ejemplo de cómo se puede utilizar más de un tipo de sensor en combinación para proporcionar capacidades de medición de múltiples ejes. La utilización de múltiples sensores para realizar mediciones puede presentar una serie de desafíos para los usuarios de estos dispositivos. Dichos desafíos pueden incluir, por ejemplo, tamaño, coste, interfaces, conectividad y/o consumo de energía de los múltiples sensores.

60 Se llama la atención al documento US 2005/237347 A1 que se refiere a un transistor de efecto de campo, FET, que se ENCIENDE con el suministro de una energía Vcc a un sensor iniciado, y una señal que indica un resultado de detección se introduce desde el sensor a un terminal GPI de una MCU. Después de que se inicia el suministro de la energía Vcc al sensor, la MCU entra en el estado de suspensión, y se mantiene el estado hasta que se emite un resultado de detección normal desde el sensor. Cuando el sensor comienza a emitir un resultado de detección normal, la MCU vuelve del estado de suspensión tras una interrupción por un temporizador, y se lleva a cabo un muestreo para una salida del sensor. Cuando se realiza el muestreo, se detiene el suministro de la energía Vcc al sensor con la CMU establecida en el estado de suspensión.

65

5 [0009] Además se llama la atención al documento EP 1 132 713 A, que se refiere a un aparato de información de posición que usa medios de medición de posición, tales como un receptor de GPS, y medios de comunicaciones, tales como un teléfono móvil portátil, el tiempo de funcionamiento de los medios de medición de posición se acorta, disminuyendo de este modo el consumo de energía. Los medios de comunicaciones del aparato de información de posición están provistos de un botón de solicitud de medición de posición. La medición de posición, tal como un receptor de GPS, normalmente se mantiene en estado apagado y el medio de comunicaciones permanece en estado de espera. Cuando se presiona el botón de solicitud de medición de posición, una sección de control enciende la energía de los medios de medición de posición. Una salida de señal de un satélite de GPS se recibe por medio de una antena de medición de posición, y el medio de medición de posición efectúa la operación de medición de posición. Cuando se determina la información de medición de posición, la sección de control envía la información de medición de posición a los medios de comunicaciones, apagando por tanto la energía a los medios de medición de posición. Los medios de comunicaciones retienen la información de posición. Cuando se accede a los medios de comunicaciones desde el exterior, la información de posición se transmite por medio de una antena de comunicaciones. De forma alternativa, se marca automáticamente un número predeterminado, con lo que se transmite la información de posición.

20 [0010] Por último, se llama la atención al documento US 2003/129995 A1 que se refiere a un sensor geomagnético para detectar geomagnetismo en un dispositivo terminal móvil. El valor de salida del sensor geomagnético se compara con un primer valor establecido que se ha establecido de antemano, y se determina que el dispositivo terminal móvil es estacionario cuando el valor de salida del sensor geomagnético continúa siendo menor que un primer valor establecido para al menos un primer período de tiempo establecido que se ha establecido de antemano, y se determina que el dispositivo terminal móvil se está moviendo cuando el valor de salida del sensor geomagnético fluctúa al menos en el primer valor establecido. Los resultados de la determinación se transmiten a la estación base, y la estación base disminuye el número de veces para ejecutar un procedimiento de registro de la posición del dispositivo terminal móvil en la estación base cuando el dispositivo terminal móvil está estacionario, y aumenta el número de veces de la ejecución del procedimiento para registrar la posición cuando el dispositivo terminal móvil se está moviendo.

30 SUMARIO

[0011] De acuerdo con la presente invención, se proporcionan un procedimiento y aparato, como se expone en las reivindicaciones 1 y 2, respectivamente. Los ejemplos o aspectos descritos a continuación que no se encuentran dentro del alcance de las reivindicaciones no forman parte de la invención, sino que se deben interpretar como ejemplos útiles para entender la invención.

35 BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

40 [0012] Se describirán ejemplos no limitantes y no exhaustivos con referencia a las siguientes figuras, en las que números de referencia similares se refieren a partes similares a lo largo de todas las diversas figuras.

La FIG. 1 es un diagrama de bloques de una unidad de procesamiento de medición de múltiples sensores (MSMPU) de ejemplo.

45 La FIG. 2 es un diagrama de flujo de un procedimiento de ejemplo que no forma parte de la invención pero es útil para entender la invención para gestionar la energía de una pluralidad de sensores integrados dentro de un único dispositivo.

50 La FIG. 3 es un diagrama de bloques de un ejemplo adicional de una unidad de procesamiento de medición de múltiples sensores.

La FIG. 4 es un diagrama de flujo de un procedimiento para conmutar los modos operativos de un giroscopio en respuesta al movimiento detectado por un acelerómetro de acuerdo con el modo de realización preferente de la presente invención.

55 La FIG. 5 es un diagrama de bloques de otro ejemplo de una unidad de procesamiento de medición de múltiples sensores que no forma parte de la invención pero es útil para entender la invención.

60 La FIG. 6 es un diagrama de flujo de un procedimiento de ejemplo para sellado de tiempo de datos de sensor almacenados en memoria intermedia que no forma parte de la invención pero es útil para entender la invención.

La FIG. 7 es un diagrama de flujo de un procedimiento de ejemplo para calibrar sensores que no forma parte de la invención pero es útil para entender la invención.

65 La FIG. 8 es un diagrama de flujo de un procedimiento de ejemplo para determinar si una estación móvil ha entrado o salido de una región específica que no forma parte de la invención pero es útil para entender la invención.

La FIG. 9 es un diagrama de flujo de un procedimiento de ejemplo para combinar mediciones de acelerador y giroscopio que no forma parte de la invención pero es útil para entender la invención.

5 La FIG. 10 es un diagrama de bloques de un ejemplo adicional de una MSMPU que no forma parte de la invención pero es útil para entender la invención.

La FIG. 11 es un diagrama de bloques de una estación móvil de ejemplo que incorpora una MSMPU.

10 **DESCRIPCIÓN DETALLADA**

[0013] La referencia a lo largo de esta memoria descriptiva a "un ejemplo" o a "un rasgo característico" significa que un rasgo característico, estructura o característica particular descrita en relación con el rasgo característico y/o ejemplo se incluye en al menos un rasgo característico y/o ejemplo de la materia objeto reivindicada. Por tanto, las apariciones de la expresión "en un ejemplo, "un ejemplo", "en un rasgo característico" o "un rasgo característico" en diversos lugares de esta memoria descriptiva no se refieren necesariamente al mismo rasgo característico y/o ejemplo. Además, los rasgos característicos, estructuras o características particulares se pueden combinar en uno o más ejemplos y/o rasgos característicos.

20 **[0014]** Las metodologías descritas en el presente documento se pueden implementar por diversos medios dependiendo de las aplicaciones de acuerdo con ejemplos particulares. Por ejemplo, dichas metodologías se pueden implementar en hardware, firmware, software y/o combinaciones de los mismos. En una implementación en hardware, 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), formaciones de compuertas programables en el terreno (FPGA), procesadores, controladores, microcontroladores, microprocesadores, dispositivos electrónicos, otras unidades de dispositivos diseñadas para realizar las funciones descritas en el presente documento y/o en combinaciones de los mismos.

30 **[0015]** Las "instrucciones" a las que se hace referencia en el presente documento se refieren a expresiones que representan una o más operaciones lógicas. Por ejemplo, las instrucciones pueden ser "legibles por máquina" al ser interpretables por una máquina para ejecutar una o más operaciones en uno o más objetos de datos. Sin embargo, esto es simplemente un ejemplo de instrucciones y la materia objeto reivindicada no se limita a este respecto. En otro ejemplo, las instrucciones a las que se hace referencia en el presente documento se pueden referir a comandos codificados que son ejecutables por un circuito de procesamiento que tiene un conjunto de comandos que incluye los comandos codificados. Una instrucción de este tipo se puede codificar en forma de lenguaje de máquina entendido por el circuito de procesamiento. Sin embargo, estos son simplemente ejemplos de una instrucción y la materia objeto reivindicada no se limita a este respecto.

40 **[0016]** El "medio de almacenamiento" al que se hace referencia en el presente documento se refiere a medios que pueden mantener expresiones que son perceptibles por una o más máquinas. Por ejemplo, un medio de almacenamiento puede comprender uno o más dispositivos de almacenamiento para almacenar información y/o instrucciones legibles por máquina. Dichos dispositivos de almacenamiento pueden comprender uno cualquiera de varios tipos de medios que incluyen, por ejemplo, medios de almacenamiento magnético, óptico o semiconductor. Dichos dispositivos de almacenamiento también pueden comprender cualquier tipo de dispositivos de memoria volátil o no volátil, de largo plazo, corto plazo. Sin embargo, estos son simplemente ejemplos de un medio de almacenamiento, y la materia objeto reivindicada no se limita a este respecto.

50 **[0017]** A menos que se establezca específicamente de otro modo, como es evidente a partir del siguiente análisis, se aprecia que a lo largo de la presente memoria descriptiva los análisis que utilizan términos tales como "procesar", "computar", "calcular", "seleccionar", "formar", "posibilitar", "inhibir", "situar", "terminar", "identificar", "iniciar", "detectar", "obtener", "hospedar", "mantener", "representar", "estimar", "recibir", "transmitir", "determinar" y/o similares se refieren a las acciones y/o procedimientos que se pueden realizar por una plataforma informática, tal como un ordenador o un dispositivo informático electrónico similar, que manipula y/o transforma datos representados como cantidades electrónicas y/o magnéticas físicas y/u otras cantidades físicas dentro de los procesadores, memorias, registros y/u otros dispositivos de almacenamiento, transmisión, recepción y/o visualización de información de la plataforma informática. Dichas acciones y/o procedimientos se pueden ejecutar por una plataforma informática bajo el control de instrucciones legibles por máquina almacenadas en un medio de almacenamiento, por ejemplo. Dichas instrucciones legibles por máquina pueden comprender, por ejemplo, software o firmware almacenado en un medio de almacenamiento incluido como parte de una plataforma informática (por ejemplo, incluido como parte de un circuito de procesamiento o externo a dicho circuito de procesamiento). Además, a menos que se establezca específicamente de otro modo, los procedimientos descritos en el presente documento, con referencia a los diagramas de flujo o de otro modo, también se pueden ejecutar y/o controlar, en su totalidad o en parte, por una plataforma informática de este tipo.

65

[0018] Las técnicas de comunicación inalámbrica descritas en el presente documento pueden estar relacionadas con diversas redes de comunicación inalámbrica, tales como una red inalámbrica de área amplia (WWAN), una red inalámbrica de área local (WLAN), una red inalámbrica de área personal (WPAN) y así sucesivamente. Los términos "red" y "sistema" se pueden usar de manera 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 del 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), o cualquier combinación de las redes anteriores y así sucesivamente. 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), 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 de TDMA puede implementar el sistema global de comunicaciones móviles (GSM), el sistema telefónico móvil avanzado digital (D-AMPS) o alguna otra RAT. El GSM y el W-CDMA se describen en documentos de un consorcio llamado "Proyecto de Colaboración de Tercera Generación" (3GPP). La cdma2000 se describe en documentos de un consorcio llamado "Proyecto 2 de Colaboración de Tercera Generación" (3GPP2). Los documentos del 3GPP y del 3GPP2 están a disposición del público. Una WLAN puede comprender una red IEEE 802.11x, y una WPAN puede comprender una red Bluetooth, una IEEE 802.15x, por ejemplo. Las implementaciones de comunicación inalámbrica descritas en el presente documento también se pueden usar en relación con cualquier combinación de WWAN, WLAN y/o WPAN.

[0019] En un ejemplo, un dispositivo y/o sistema puede estimar su ubicación en base, al menos en parte, a las señales recibidas de los satélites. En particular, un dispositivo y/o un sistema de este tipo puede obtener mediciones de "seudodistancia" que comprendan aproximaciones de las distancias entre los satélites asociados y un receptor de navegación por satélite. En un ejemplo particular, una seudodistancia de este tipo se puede determinar en un receptor que pueda procesar señales desde uno o más satélites como parte de un sistema de posicionamiento por satélite (SPS). Un SPS de este tipo puede comprender, por ejemplo, un sistema de posicionamiento global (GPS), Galileo, Glonass, por citar unos pocos, o cualquier SPS desarrollado en el futuro. Para determinar su posición, un receptor de navegación por satélite puede obtener mediciones de seudodistancia de tres o más satélites, así como sus posiciones en el momento de la transmisión. Conociendo los parámetros orbitales del satélite, estas posiciones de satélite se pueden calcular para cualquier punto en el tiempo. A continuación se puede determinar una medición de seudodistancia en base, al menos en parte, al tiempo en que una señal recorre desde un satélite al receptor, multiplicado por la velocidad de la luz. Si bien se pueden proporcionar las técnicas descritas en el presente documento como implementaciones de determinación de ubicación en tipos de SPS de un GPS, EGNOS, WAAS, Glonass y/o Galileo como ilustraciones específicas, se debe entender que estas técnicas también se pueden aplicar a otros tipos de SPS, y que la materia objeto reivindicada no se limita a este respecto.

[0020] Las técnicas descritas en el presente documento se pueden usar con uno cualquiera o más de varios SPS, incluyendo el SPS mencionado anteriormente, por ejemplo. Además, dichas técnicas se pueden usar con sistemas de determinación de posición que utilicen seudosatélites o una combinación de satélites y seudosatélites. Los seudosatélites pueden comprender transmisores terrestres que difundan un código de PRN u otro código de determinación de distancia (por ejemplo, similar a una señal celular de GPS o CDMA) modulado en una señal portadora de banda L (u otra frecuencia), que se pueda sincronizar con el tiempo de GPS. Un transmisor de este tipo puede tener asignado un código de PRN único para permitir la identificación por un receptor remoto. Los seudosatélites pueden ser útiles en situaciones donde las señales de SPS desde un satélite en órbita podrían no estar disponibles, tal como en túneles, minas, edificios, cañones urbanos u otras áreas cerradas. Otra implementación de los seudosatélites se conoce como radiobalizas. Como se usa en el presente documento, el término "satélite" pretende incluir seudosatélites, equivalencias de seudosatélites y, posiblemente otros. Como se usa en el presente documento, el término "señales de SPS" pretende incluir señales de tipo SPS desde seudosatélites o equivalencias de seudosatélites.

[0021] Como se usa en el presente documento, una estación móvil (MS) se refiere a un dispositivo que puede de vez en cuando tener una posición o ubicación que cambia. Los cambios en la posición y/o ubicación pueden comprender cambios en la dirección, distancia, orientación, etc., como unos pocos ejemplos. En ejemplos particulares, una estación móvil puede comprender un teléfono móvil, un dispositivo de comunicación inalámbrica, un equipo de usuario, un ordenador portátil, un dispositivo de navegación personal (PND), un reproductor multimedia personal (PMP), otro dispositivo de sistema de comunicación personal (PCS) y/u otro dispositivo de comunicación portátil. Una estación móvil también puede comprender un procesador y/o una plataforma informática adaptada para realizar funciones controladas por instrucciones legibles por máquina.

[0022] Como se analiza anteriormente, la utilización de múltiples sensores para realizar las mediciones puede presentar una serie de desafíos para los usuarios de estos dispositivos. Dichos desafíos pueden incluir, por ejemplo, tamaño, coste, interfaces, conectividad y/o consumo de energía de los múltiples sensores. Para abordar estos problemas, las técnicas descritas en el presente documento pueden incluir integrar dos o más sensores en un único dispositivo. Un dispositivo de este tipo puede comprender un componente en una estación móvil, por ejemplo.

[0023] Las técnicas descritas en el presente documento pueden implementar una unidad de procesamiento de medición de múltiples sensores (MSMPU) para admitir una amplia gama de aplicaciones tales como las

mencionadas anteriormente, por ejemplo, aunque el alcance de la materia objeto reivindicada no se limita a esas aplicaciones particulares. La MSMPU, en un aspecto, puede admitir estas aplicaciones proporcionando la amplificación, el acondicionamiento, la recopilación de mediciones, el preprocesamiento de mediciones, la gestión de energía de componentes internos y/o externos (incluyendo sensores conectados o accesibles externamente), y/o la comunicación de datos de sensor no procesados y/o preprocesados de señal deseable a un procesador externo. El procesador externo puede comprender, por ejemplo, un módem de estación móvil (MS) o cualquier otro procesador.

[0024] La figura 1 es un diagrama de bloques de una MSMPU 100 de ejemplo acoplada a un módem de MS (MSM) 110, que puede comprender un procesador. Para este ejemplo, la MSMPU 100 incluye un par de sensores, 130 y 140. También se incluye en este ejemplo un procesador local 120. El sensor 130 y/o el sensor 140 pueden comprender cualquiera de una amplia gama de tipos de sensor, incluyendo, pero sin limitarse a, acelerómetros, giroscopios, sensores geomagnéticos, de presión, biométricos y de temperatura, etc. En un aspecto, el procesador local 120 puede comprender un sistema de gestión de energía que comprende, por ejemplo, circuitos y/o puede ejecutar un programa de gestión de energía. Los sensores 130 y 140 pueden hacer la transición entre las etapas de energía bajo el control del sistema de gestión de energía para controlar selectivamente el consumo de energía en uno o ambos sensores. Por ejemplo, se puede colocar el sensor 130 en un estado "apagado" o "modo de suspensión" donde el sensor consume poca o ninguna energía. El sensor 140 puede funcionar en un modo de baja energía, quizás con una funcionalidad limitada. El sensor 140 puede detectar en algún momento un acontecimiento de activación. Si el sensor 140 detecta un acontecimiento de activación, el procesador local 120 puede encender el sensor 130 y también puede colocar el sensor 140 en un modo de funcionamiento normal. De forma alternativa, en otro aspecto, el sensor 140 puede funcionar en un modo normal, mientras que el sensor 130 se puede colocar en un estado "apagado" o "modo de baja energía". Si el sensor 140 detecta un acontecimiento de activación, el procesador local 120 puede encender el sensor 130 y colocarlo también en un modo de funcionamiento normal.

[0025] En un aspecto, el sistema de gestión de energía puede comprender lógica dedicada en el procesador local 120. La lógica dedicada puede gestionar los modos de encendido/apagado, de funcionamiento de energía reducida y/o de suspensión para diversos componentes internos y/o externos. Por ejemplo, la lógica dedicada puede proporcionar la gestión de energía para los sensores 130 y 140. En otro aspecto, el sistema de gestión de energía se puede implementar al menos en parte como instrucciones de software que son ejecutables en el procesador local 120.

[0026] La figura 2 es un diagrama de flujo de un procedimiento de ejemplo para la gestión de energía de un par de sensores situados dentro de una estación móvil que no forma parte de la invención pero es útil para entender la invención. En el bloque 210, un primer sensor está en un modo de suspensión o en un modo "apagado", lo que significa que el primer sensor consume poca o ninguna energía. También en el bloque 210, un segundo sensor está funcionando en un modo de baja energía. En el bloque 220, se puede determinar si el segundo sensor ha detectado un acontecimiento de activación. En respuesta a que el segundo sensor detecta un acontecimiento de activación, en el bloque 230 el primer sensor se puede colocar en un modo operativo normal y el segundo sensor también se puede colocar en un modo operativo normal para realizar una actividad de medición. Los dos sensores pueden permanecer en los modos operativos normales hasta que se complete la actividad de medición. En el bloque 240, si se completa la actividad de medición, el primer sensor se puede apagar o ponerse en un modo de "suspensión" mientras que el segundo sensor se coloca en el modo de baja energía en el bloque 210. Los ejemplos de acuerdo con la materia objeto reivindicada pueden incluir todos, más que todos, o menos que todos los bloques 210-240. Además, el diagrama de flujo de la figura 2 es simplemente una técnica de ejemplo para gestionar la energía de un par de sensores, y la materia objeto reivindicada no se limita a este respecto.

[0027] La figura 3 es un diagrama de bloques de una MSMPU 300 de ejemplo que comprende un procesador local 320, una memoria 360, una unidad de gestión de energía 350, un giroscopio 330 y un acelerómetro 340 y un sensor de temperatura 335. La MSMPU 300 se puede acoplar a un procesador externo, tal como, por ejemplo, el MSM 310. Para este ejemplo, el giroscopio 330 y/o el acelerómetro 340 proporcionan señales analógicas al procesador local 320. La MSMPU puede comprender un convertidor de analógico a digital (A/D) 305 para digitalizar señales analógicas del giroscopio 330, el acelerómetro 340 y/u otros sensores. Para este ejemplo, un sensor geomagnético 370 y un sensor de presión barométrica 380 están acoplados a la MSMPU 300. En un aspecto, se pueden incluir circuitos de amplificación y acondicionamiento de señal para procesar sensores analógicos conectados externamente, tales como el sensor geomagnético 370. Aunque la MSMPU 300 de ejemplo se describe con el A/D 305 y la memoria 360 como integrados dentro del procesador local 320, otros ejemplos son posibles con uno o ambos del A/D 305 y la memoria 360 no integrados dentro del procesador local 320. Además, la disposición y configuración particulares de la MSMPU 300 es simplemente un ejemplo, y el alcance de la materia objeto reivindicada no se limita a este respecto.

[0028] Para este ejemplo que es útil para entender la invención, el sensor geomagnético 370 no está integrado en la MSMPU 300, pero se dispone en otro lugar dentro del dispositivo que incorpora la MSMPU 300. La capacidad de situar el sensor geomagnético por separado de la MSMPU puede permitir una colocación flexible del sensor geomagnético. En consecuencia, dicha flexibilidad en la colocación de un sensor geomagnético puede permitir una

mayor flexibilidad en el diseño y la colocación del factor de forma para reducir los efectos de interferencia electromagnética y/o temperatura, por ejemplo.

5 **[0029]** En un aspecto que no forma parte de la invención pero es útil para entender la invención, los sensores externos 370 y/o 380, así como el MSM 310 se pueden acoplar a la MSMPU 300 por medio de cualquiera de una amplia gama de tipos de interconexión, incluyendo, pero sin limitarse a, las interconexiones 12C y/o SPI. Por supuesto, este es simplemente un tipo de interconexión de ejemplo, y el alcance de la materia objeto reivindicada no se limita a este respecto.

10 **[0030]** En otro aspecto, que no forma parte de la invención pero es útil para entender la invención, la MSMPU 300 puede implementar un pin de interrupción acoplado al MSM 310 u otro componente. La MSMPU 300 puede hacer funcionar la señal de interrupción en un modo de interrupción bloqueada, por ejemplo. Además, la MSMPU 300 puede incorporar un umbral programable interno y circuitos dedicados para establecer el pin de interrupción. Sin embargo, estos son simplemente ejemplos de cómo se puede implementar la señalización de interrupción, y el
15 alcance de la materia objeto reivindicada no se limita a este respecto.

[0031] En otro aspecto, que no forma parte de la invención pero es útil para entender la invención, la MSMPU 300 puede implementar al menos un pin ES programable general (GPIO) acoplado al MSM 310 u otro componente. La MSMPU 300 puede hacer funcionar el pin GPIO para encender y apagar un componente conectado, por ejemplo.
20

[0032] En otro aspecto, la unidad de gestión de energía 350 proporciona señales de control de energía al giroscopio 330 y al acelerómetro 340. La unidad de gestión de energía 350 se puede implementar como circuitos dedicados, o se puede implementar como software y/o firmware almacenado en la memoria 360 y ejecutarse por el procesador local 320.
25

[0033] Para un ejemplo que no forma parte de la invención pero es útil para entender la invención, se puede apagar el giroscopio 330 mientras el acelerómetro 340 está funcionando en un modo de baja energía. El acelerómetro 340 puede funcionar mientras está en el modo de baja energía para detectar el movimiento del dispositivo que incorpora la MSMPU 300. Si se detecta movimiento, el acelerómetro 340 se puede poner en un modo operativo normal y el giroscopio 330 también se puede encender y poner en un modo operativo normal. En un aspecto, cada uno de los sensores 330 y 340, así como para algunas implementaciones, los sensores externos, tales como el sensor geomagnético 370 y el sensor barométrico 380, se pueden encender, poner en suspensión, poner en modos operativos de baja energía y/o poner en modos operativos normales independientemente entre sí. De esta manera, la unidad de gestión de energía 350 puede adaptar el consumo de energía a través de una amplia gama de posibles aplicaciones, situaciones y requisitos de rendimiento. En otro aspecto, la MSMPU 300 puede implementar un procedimiento rápido para restaurar la energía para el giroscopio 330 y/o el acelerómetro 340. En un ejemplo, se puede seleccionar uno de dos o más procedimientos rápidos para restaurar la energía (modos de activación), en los que los diferentes modos representan diversos compromisos entre el tiempo de activación y el consumo de corriente.
30
35
40

[0034] De acuerdo con la presente invención, la salida del acelerómetro 340 se usa como un interruptor para encender otros sensores integrados dentro de la MSMPU 300 o en otro lugar dentro del dispositivo que incorpora la MSMPU 300. Dichos sensores externos se pueden incorporar en la misma pastilla que la MSMPU 300 o se pueden implementar como un único sistema en paquete (SIP). Los sensores externos también se pueden situar fuera del dispositivo que incorpora la MSMPU 300, quizás conectados de forma remota con la MSMPU 300 por medio de una interconexión inalámbrica, como se describe adicionalmente a continuación, o por medio de otro tipo de interconexión.
45

[0035] En otro aspecto, que no forma parte de la invención pero es útil para entender la invención, los sensores integrados dentro de la MSMPU 300 pueden tener características programables y/o seleccionables. Por ejemplo, el acelerómetro 340 puede implementar un nivel "g" seleccionable, quizás con un intervalo de desde 2 a 16g, en un ejemplo. Para otro ejemplo, el giroscopio 330 puede tener un intervalo de velocidad angular seleccionable, que puede variar quizás de 50 a 500 grad/s para un ejemplo. Sin embargo, estos son simplemente intervalos de ejemplo para el acelerómetro 340 y el giroscopio 330, y el alcance de la materia objeto reivindicada no se limita a este respecto.
50
55

[0036] En otro aspecto que no forma parte de la invención pero es útil para entender la invención, la MSMPU 300 puede incorporar una resolución de salida seleccionable para datos de medición. En un ejemplo, se pueden seleccionar resoluciones de siete bits para modos de consumo de baja energía o bien de catorce a dieciséis bits para modos operativos normales. También, la MSMPU puede funcionar con un ancho de banda seleccionable para la interfaz con el MSM 310. Por ejemplo, el ancho de banda se puede seleccionar entre 25 y 1500 Hz.
60

[0037] En otro aspecto, que no forma parte de la invención pero es útil para entender la invención, la MSMPU 300 y sus sensores asociados se pueden usar en aplicaciones de navegación. El acelerómetro 340 se puede preprogramar y/o preconfigurar para detectar el movimiento (cambio en la aceleración) y/o cambio en el ángulo de inclinación del dispositivo que incorpora la MSMPU 300 como exceder, descender bajo o bien estar entre dos
65

umbrales (superior e inferior) para activar funciones de gestión de energía para uno o más de los otros sensores. De esta manera, para este ejemplo, el sensor geomagnético 370 y/o el giroscopio 330 y/o el sensor de presión barométrica 380 y/o un sensor de cámara (no mostrado) y/o cualquier otro sensor integrado en el dispositivo que incorpora la MSMPU o conectado de forma remota a la MSMPU se puede encender si se detecta movimiento para realizar la aplicación de navegación. De forma similar, si no se detecta movimiento (el dispositivo está estacionario), la salida del acelerómetro se puede usar para poner cualquiera o todos los otros sensores en un modo de suspensión, baja energía o apagado, reduciendo por tanto el consumo de energía.

[0038] La figura 4 es un diagrama de flujo de un procedimiento para la gestión de energía de dos o más sensores que incluye un acelerómetro dentro de una estación móvil de acuerdo con el modo de realización preferente de la presente invención. En el bloque 410, uno o más sensores están en un modo de suspensión, lo que significa que el uno o más sensores consumen poca o ninguna energía. También en el bloque 410, un acelerómetro funciona en un modo de baja energía. El bloque 420 indica que si el acelerómetro detecta movimiento, en el bloque 430, el uno o más sensores puestos previamente en un modo de suspensión se accionan para funcionar en un modo operativo normal. El acelerómetro también se pone en un modo operativo normal para realizar una actividad de medición junto con el uno o más de otros sensores, incluyendo un giroscopio y/o un sensor geomagnético. Los diversos sensores permanecen en los modos operativos normales hasta que se completa la actividad de medición, quizás incluyendo operaciones de navegación, por ejemplo. En el bloque 440, si se completa la actividad de medición, el uno o más sensores vuelven al modo de suspensión y el acelerómetro se coloca en el modo de baja energía en el bloque 410.

[0039] En otro aspecto, que no forma parte de la invención pero es útil para entender la invención, el acelerómetro 340 se puede usar para detectar una condición de caída libre del dispositivo que incorpora la MSMPU, quizás una estación móvil, para apagar el giroscopio 330 para proteger el giroscopio de daños tras el impacto. Este procedimiento puede ser análogo a un procedimiento de aparcamiento de un cabezal de lectura/escritura de un disco duro para protegerlo del impacto de una caída.

[0040] Como se describe previamente, la lógica de control de energía implementada dentro de la MSMPU 300 puede encender o apagar o conmutar los modos operativos, no sólo de los sensores internos tales como el acelerómetro 340 y el giroscopio 330, sino también puede encender o apagar o conmutar los modos operativos de sensores externos tales como el sensor geomagnético 370 y el sensor de presión barométrica 380. En otro aspecto, la unidad de gestión de energía 350 también se puede adaptar para encender o apagar o conmutar los modos operativos de un procesador externo, tal como, por ejemplo, el MSM 310. En otro aspecto, la unidad de gestión de energía 350 puede ejecutar procedimientos para determinar las condiciones bajo las cuales puede ser ventajoso conmutar los modos de funcionamiento para diversos sensores y/o procesadores y/u otros componentes internos y externos. Por supuesto, estos son simplemente ejemplos de procedimientos de gestión de energía que se pueden ejecutar por la unidad de gestión de energía 350, y el alcance de la materia objeto reivindicada no se limita a este respecto.

[0041] En otro ejemplo, se puede usar el procesador local 320 para detectar el movimiento en base a las mediciones de al menos uno del acelerómetro 340 y el giroscopio 330. Además, se puede usar el acontecimiento de detección de movimiento para iniciar la ejecución de las instrucciones residentes en un procesador externo tal como el MSM 310.

[0042] La figura 5 es un diagrama de bloques de una MSMPU 500 de ejemplo acoplada a un módem de estación móvil (MSM) 510 que no forma parte de la invención pero es útil para entender la invención. La MSMPU 500 y el MSM 510 se pueden, por ejemplo, incorporar en una estación móvil. La MSMPU 500 puede comprender un procesador local 520, una memoria 560, una unidad de gestión de energía 550, un giroscopio 530, un acelerómetro 540 y un sensor de temperatura 535. Por ejemplo, el giroscopio 530 y/o el acelerómetro 540 pueden proporcionar señales analógicas al procesador local 520. La MSMPU puede comprender un convertidor de analógico a digital (A/D) 505 para convertir señales analógicas del giroscopio 530, el acelerómetro 540 y/u otros sensores. En un aspecto, la unidad de gestión de energía 550 puede proporcionar señales de control de energía al giroscopio 530 y al acelerómetro 540. La unidad de gestión de energía 550 se puede implementar como circuitos dedicados, o se puede implementar como software y/o firmware almacenado en la memoria 560 y ejecutarse por el procesador local 520. Para este ejemplo, la MSMPU 500 se puede acoplar además a un sensor de presión barométrica 580 y a un sensor geomagnético 570, y también puede recibir una señal de tacómetro/odómetro 585 y una señal de reloj externa 587. Sin embargo, esta es simplemente una configuración de ejemplo de una MSMPU y sensores y señales asociados, y el alcance de la materia objeto reivindicada no se limita a este respecto.

[0043] También para este ejemplo, la MSMPU puede comprender una o más memorias intermedias adaptadas para almacenar datos de sensores, y/o del procesador local 520, y/o de un procesador externo, tal como el MSM 510. Para el ejemplo representado en la figura 5, la MSMPU 500 puede comprender una memoria intermedia de datos sin procesar 522 y una memoria intermedia de datos procesados 524. La capacidad de almacenamiento en memoria intermedia proporcionada por las memorias intermedias 522 y/o 524 se puede usar para diversas mediciones generadas por diversos componentes incluidos en y/o acoplados a la MSMPU 500. Por ejemplo, una tasa a la que se pueden obtener mediciones desde uno o más sensores puede ser diferente de una tasa a la que estas mediciones se procesan por el procesador local 520 y/o bien se transmiten a un componente externo, tal como un

procesador externo, quizás el MSM 510 en un ejemplo. Además, los datos de medición desde uno o más sensores se pueden recopilar en una o más memorias intermedias para transmitir los datos al MSM 510 u otro componente en forma de ráfaga. En otro aspecto, se puede usar la memoria intermedia de datos sin procesar 522 para almacenar datos en su forma sin procesar (como se entregan por uno o más sensores) y se puede usar la memoria intermedia de datos procesados para datos que se pueden haber procesado de alguna forma por el procesador local 520 o por un procesador externo tal como el MSM 510. Dicho procesamiento puede incluir cualquier tipo de filtrado, promediado, submuestreo, detección de valores atípicos y/o sellado de tiempo de los datos para asociar una instancia de tiempo con una o más mediciones. Por supuesto, las técnicas de almacenamiento en memoria intermedia descritas en el presente documento son simplemente técnicas de ejemplo, y el alcance de la materia objeto reivindicada no se limita a este respecto.

[0044] Aún otro aspecto puede comprender el sellado de tiempo de diversas mediciones de sensor tras el almacenamiento de las mediciones en una memoria intermedia, tal como, por ejemplo, la memoria intermedia 522 o bien la memoria intermedia 524, o tras el almacenamiento de las mediciones en una memoria, tal como, por ejemplo, la memoria 560. Los datos de medición también pueden tener un sello de tiempo tras la transmisión de los datos de medición a un componente externo, tal como, por ejemplo, el MSM 510. El sellado de tiempo se puede basar, en un ejemplo, en una señal de reloj recibida sobre la señal de reloj externa 587. Por ejemplo, la señal de reloj externa 587 se puede generar por cualquiera de diversos cristales comunes, por ejemplo, un cristal de 32 KHz. La señal de reloj externa también se puede usar por circuitos locales de bucle de bloqueo de fase (PLL) para sintetizar la señal de mayor frecuencia necesaria para ejecutar el procesador local.

[0045] En otro aspecto, un impulso de referencia de tiempo periódico, quizás un impulso por segundo, por ejemplo, se puede aceptar por la MSMPU 500 desde el MSM 510 u otro procesador externo que tiene acceso a un estándar de tiempo de referencia tal como el proporcionado por un SPS, o por el estándar de tiempo universal coordinado (UTC), o por cualquier otro tiempo del sistema bien conocido. Los datos de la memoria intermedia pueden tener un sello de tiempo con información derivada de dicha información de tiempo del sistema, por ejemplo, información de tiempo derivada de un SPS. De esta manera, los sellos de tiempo se pueden sincronizar con un tiempo de referencia que puede posibilitar una combinación de datos de sensor con otros datos que tienen un sello de tiempo, tales como las mediciones satelitales de SPS para aplicaciones de navegación. En otro aspecto, un procesador externo (por ejemplo, un cliente para la información de sensor) puede proporcionar información de temporización tal como tiempos de inicio y parada para definir un período de medición para los datos de sensor. En una aplicación de navegación, estos tiempos de inicio y parada pueden corresponder a etiquetas de tiempo de medición de SPS secuenciales y se pueden usar para sincronizar los datos de sensor con los datos de SPS recibidos. El uso de etiquetas de tiempo de SPS para definir un período de medición es simplemente una técnica de ejemplo, y se pueden usar etiquetas de tiempo de una serie de fuentes diferentes para definir períodos de tiempo de medición en otros ejemplos.

[0046] La figura 6 es un diagrama de flujo de un procedimiento de ejemplo para datos de medición de sellado de tiempo que no forma parte de la invención pero es útil para entender la invención. En el bloque 610, los datos de medición desde uno o más sensores se pueden almacenar en una memoria intermedia dentro de una estación móvil, en la que la estación móvil comprende el uno o más sensores. En el bloque 620, los datos de medición almacenados pueden tener un sello de tiempo con información de tiempo derivada de un sistema de posicionamiento por satélite o cualquier otro sistema de referencia común. Los ejemplos de acuerdo con la materia objeto reivindicada pueden incluir todos, más que todos, o menos que todos los bloques 610-620. Además, el diagrama de flujo de la figura 6 simplemente ilustra una técnica de ejemplo, y la materia objeto reivindicada no se limita a este respecto.

[0047] En otro aspecto, se puede usar una señal de impulso de referencia de tiempo periódica tal como la recibida por medio del reloj externo 587 o por medio de un SPS u otra fuente de impulsos de tiempo para iniciar una transmisión de datos de sensor desde las memorias intermedias 522 y/o 524 o desde la memoria 560 a un componente externo tal como el MSM 510. Por ejemplo, la MSMPU 500 puede procesar las mediciones de sensor de acuerdo con los procedimientos deseados, almacenar los datos de sensor en una o bien ambas memorias intermedias 522 y 524 o en la memoria 560, y a continuación transmitir los datos de sensor en respuesta a la recepción de la señal de referencia de tiempo periódica o en respuesta a la recepción de un mensaje "listo para recibir" desde un componente externo, tal como, por ejemplo, el MSM 510 o desde un dispositivo en comunicación con el MSM 510.

[0048] En otro ejemplo, se puede activar la iniciación de la transmisión por una recepción de un mensaje "listo para recibir" sobre cualquier periférico o interfaz de E/S común tal como 12C, SPI, UART, puerto paralelo, etc. Se pueden usar los mismos periféricos y/o interfaces para proporcionar la información de temporización externa a la MSMPU 500 para el sellado de tiempo de medición y/o el mantenimiento de la sincronización entre la MSMPU 500 y un componente externo tal como el MSM 510.

[0049] En otro aspecto, se pueden proporcionar circuitos y/o software para calibrar los sensores integrados dentro de la MSMPU 500 y/o bien conectados externamente a la MSMPU 500. Si se usa un procesador externo tal como el MSM 510 para ejecutar una aplicación de navegación, la aplicación de navegación puede estimar uno o más

estados asociados con un objeto, tal como una estación móvil. El uno o más estados pueden incluir, pero no se limitan a, ubicación geográfica, altitud, velocidad, rumbo, orientación y/o similares. El uno o más estados estimados pueden proporcionar información que se puede usar para calibrar diversos parámetros de sensores incorporados dentro de la estación móvil. Los ejemplos de dichos parámetros pueden incluir sesgo del acelerómetro, deriva, sesgo como función de la temperatura, deriva como función de la temperatura, ruido de medición como función de la temperatura, sensibilidad como función de la temperatura, variación de cualquiera de los parámetros como resultado instalación (montaje) del sensor en la placa o envejecimiento, etc. Sin embargo, estos son simplemente ejemplos de parámetros que se pueden calibrar, y el alcance de la materia objeto reivindicada no se limita a este respecto.

[0050] La figura 7 es un diagrama de flujo de un procedimiento de ejemplo para calibrar un sensor que no forma parte de la invención pero es útil para entender la invención. En 710, se puede medir un cambio en al menos uno de posición, velocidad y altitud para una estación móvil usando uno o más sensores integrados en la estación móvil. Se puede medir el cambio de posición, por ejemplo, midiendo una dirección y/o distancia recorrida para la estación móvil. Se puede medir un cambio de posición para la estación móvil usando información desde un sistema de posicionamiento por satélite en 720. En 730, se puede calcular un valor de error en el que el valor de error representa una diferencia entre las mediciones obtenidas por el uno o más sensores y las mediciones obtenidas por medio del sistema de posicionamiento por satélite. En 740, se pueden calibrar el uno o más sensores en base al menos en parte al valor de error. Los ejemplos de acuerdo con la materia objeto reivindicada pueden incluir todos, más que todos, o menos que todos los bloques 710-740. Además, el diagrama de flujo de la figura 7 simplemente ilustra una técnica de ejemplo para calibrar un sensor, y la materia objeto reivindicada no se limita a este respecto.

[0051] En otro aspecto, se pueden proporcionar circuitos y/o software y/o firmware para permitir una determinación de que el dispositivo que incorpora la MSMPU 500 es estacionario. La determinación se puede realizar por software y/o firmware ejecutado en el procesador local 520 o se puede proporcionar por medio de una entrada externa. Por ejemplo, una señal de entrada de tacómetro/odómetro 585 puede indicar una condición estacionaria. En un aspecto, se puede usar la señal de entrada de tacómetro/odómetro 585 para realizar procedimientos de calibración del sensor. En otro aspecto, se puede usar la condición estacionaria para calibrar el giroscopio 530 y/o el sensor de presión barométrica 580. Si se sabe que el dispositivo que incorpora la MSMPU 500 es estacionario, cualquier cambio en la presión se puede atribuir a la variación real de la presión y no a un cambio en la altitud.

[0052] En otro aspecto, la MSMPU se puede incorporar en cualquiera de una gama de dispositivos, incluyendo, por ejemplo, teléfonos móviles, asistentes digitales personales, ordenadores portátiles, etc. Dichos dispositivos se pueden colocar, en ocasiones, en una estación de acoplamiento o una plataforma. En un ejemplo, cuando un dispositivo de este tipo se coloca en la estación de acoplamiento o la plataforma, el dispositivo es estacionario. La MSMPU 500 puede detectar o puede recibir una indicación de que un dispositivo de este tipo se coloca en la estación de acoplamiento o plataforma, deduciendo que el dispositivo es estacionario. En un ejemplo, la indicación de una condición estacionaria se puede utilizar en la realización de operaciones de calibración tal como se analiza anteriormente. En otro aspecto, la MSMPU 500 puede detectar la transición para salir de una condición estacionaria, por ejemplo a través de la detección de movimiento.

[0053] En un aspecto adicional, el sensor de temperatura 535 puede proporcionar mediciones de temperatura que se pueden usar en la realización de operaciones de calibración para desarrollar las características de rendimiento del sensor como función de la temperatura. En un ejemplo, se puede obtener una tabla de valores de deriva del acelerómetro como función de la temperatura y almacenarse en la memoria 560. Se pueden proporcionar los datos de calibración de sensor (tales como sesgo y deriva) a la MSMPU 500 para la corrección de datos de sensor. Corregir datos de sensor sin procesar con datos de calibración puede proporcionar capacidades para diversas aplicaciones, incluyendo, pero sin limitarse a, la detección de movimiento y la integración de movimiento para la aplicación del cálculo por estima. El cálculo por estima (DR) se puede referir a un procedimiento de estimación de la posición actual y el avance de esa posición en base a la velocidad conocida o medida, el tiempo transcurrido y el rumbo.

[0054] En otro aspecto, se pueden usar datos desde el sensor geométrico 570 para calibrar sesgos del giroscopio 530 y también se pueden usar para inicializar un rumbo absoluto indicado por el sensor geomagnético. Para proporcionar una mejor información direccional, puede ser ventajoso que el sensor geomagnético 570 compense la inclinación usando mediciones de balanceo y cabeceo del acelerómetro 540. Los procedimientos de compensación de inclinación se pueden implementar por circuitos dedicados residentes en la MSMPU 500 y/o se pueden implementar en software y/o firmware que se pueden ejecutar por el procesador local 520 y/o la MSMPU 500. Los procedimientos de compensación de inclinación pueden utilizar datos de medición recibidos desde el sensor geomagnético 570 conectado externamente. También puede ser ventajoso incorporar datos desde el sensor de temperatura 535 o desde otro sensor de temperatura integrado en el sensor geomagnético 570 o bien colocado cerca del sensor geomagnético 570. En otro aspecto, el giroscopio 530 se puede calibrar usando mediciones secuenciales y/o periódicas y/o activadas por acontecimientos desde el sensor geomagnético 570 para medir el cambio en la información angular.

[0055] Aún en otro aspecto, la MSMPU 500 puede realizar la integración de movimiento incorporando mediciones del acelerómetro 540 y el giroscopio 530 para determinar el cambio en la distancia y dirección recorrida (por

ejemplo, la trayectoria o ruta de movimiento). Este aspecto se puede emplear ventajosamente en aplicaciones de geovallado donde es deseable determinar si un objeto que incorpora la MSMPU 500 ha salido o entrado en un área de interés. El área de interés se puede definir como un círculo con un radio preestablecido y/o programable, por ejemplo, aunque este es simplemente un ejemplo de cómo se puede definir un área de interés, y el alcance de la materia objeto reivindicada no se limita en este respecto.

[0056] La figura 8 es un diagrama de flujo que ilustra una aplicación de geovalla de ejemplo que no forma parte de la invención pero es útil para entender la invención. En el bloque 810, se puede establecer una posición inicial para una estación móvil. En el bloque 820, se puede detectar un cambio de posición para la estación móvil usando datos de sensor de acelerómetro y giroscopio. El cambio de posición se puede detectar, en un ejemplo, detectando una dirección y/o distancia recorrida por la estación móvil usando técnicas conocidas por los expertos en la técnica. En el bloque 830, se puede determinar si la estación móvil ha salido o entrado en una región específica. Los ejemplos de acuerdo con la materia objeto reivindicada pueden incluir todos, más que todos, o menos que todos los bloques 810-830. Además, el diagrama de flujo de la figura 8 simplemente ilustra una técnica de ejemplo para geovallado, y la materia objeto reivindicada no se limita a este respecto.

[0057] La figura 9 es un diagrama de flujo de un procedimiento de ejemplo para combinar información tanto del acelerómetro 540 como del giroscopio 530 que no forma parte de la invención pero es útil para entender la invención. Dicha información puede comprender datos de integración de movimiento y rotación, y dicha información se puede utilizar para admitir operaciones de geovallado y/o DR de navegación. En general, se puede usar la información del giroscopio 530 para computar cuánto ha girado la orientación de la estación móvil desde la orientación original, en un espacio tridimensional. La matriz de rotación resultante se puede usar para convertir la información del acelerómetro de nuevo a la trama de medición (orientación) en la que se encontraba el acelerómetro al comienzo del período de medición. Estas mediciones "giradas" se pueden añadir a mediciones previas para determinar un desplazamiento neto, porque todas las mediciones se basan en la misma orientación. En particular, para esta técnica de ejemplo, en el bloque 905, se pueden adquirir datos desde un giroscopio, tal como, por ejemplo, el giroscopio 530. En el bloque 910, se pueden crear matrices 3x3, y en el bloque 925 se pueden sumar los valores individuales de balanceo, cabeceo y guiñada (rumbo). Las matrices del bloque 910 se pueden multiplicar en el bloque 915 para acumular las rotaciones. Se puede identificar una matriz multiplicada con la primera matriz de rotación. En el bloque 920, la matriz se puede invertir para girar la muestra de nuevo al inicio del intervalo. El procesamiento puede proceder al bloque 940. En el bloque 930, se pueden adquirir datos de acelerómetro (x, y, z), y en el bloque 935 se puede crear un vector 3x1. En el bloque 940, la matriz invertida del bloque 920 se puede usar para girar el punto de muestra de nuevo al punto inicial. En el bloque 945, se pueden sumar tramas individuales dentro de la misma trama de referencia. En el bloque 950, se pueden combinar las rotaciones acumuladas (de las mediciones del giroscopio) y la distancia recorrida (de las mediciones del acelerómetro). Los ejemplos de acuerdo con la materia objeto reivindicada pueden incluir todos, más que todos, o menos que todos los bloques 905-950. Además, el diagrama de flujo de la figura 9 simplemente ilustra una técnica de ejemplo para combinar mediciones de acelerador y giroscopio, y la materia objeto reivindicada no se limita a este respecto.

[0058] La figura 10 es un diagrama de bloques de una MSMPU 1000 de ejemplo que comprende conectividad inalámbrica que no forma parte de la invención pero es útil para entender la invención. La MSMPU puede comprender tecnologías similares a las descritas anteriormente en relación con las figuras 3 y 5. La conectividad inalámbrica se puede conseguir por medio de cualquiera de una amplia gama de tecnologías inalámbricas, incluyendo las tecnologías futuras. Bluetooth, ZigBee, comunicación de campo cercano (NFC), Wifi y banda ultra ancha (UWB) son solo unos pocos ejemplos de dichas tecnologías inalámbricas, y el alcance de la materia objeto reivindicada no se limita a este respecto. Estas tecnologías están representadas en la figura 10 por las unidades de comunicación inalámbrica 1092, 1094, 1096 y 1098. Al añadir conectividad inalámbrica, un dispositivo que integra la MSMPU 1000 se puede comunicar con otro dispositivo que también incluye una MSMPU 1084 para aplicaciones punto a punto, tales como juegos de múltiples jugadores, como un ejemplo. La MSMPU 1000 también se puede comunicar con un procesador externo 1082 para proporcionar al procesador 1082 mediciones de sensor sin procesar, mediciones de sensor procesadas, información de posición (x, y, z) y/o de actitud (T , ϕ , ψ) en cualquier número de grados (dependiendo de la disponibilidad y el estado operativo de sensores integrados o conectados), cambio en la información de posición y/o de actitud, ángulos de Euler, cuaternión, datos de telemetría, etc.

[0059] En otro aspecto, la MSMPU 1000 también se puede comunicar a través de cualquiera de las tecnologías inalámbricas con uno o más sensores biométricos, tales como, por ejemplo, el monitor de frecuencia cardíaca (HRM) 1086 y/o el monitor de tensión arterial (BP) 1088. Dichos sensores pueden tener aplicación en campos médicos y/o de ejercicios físicos/atléticos, por ejemplo.

[0060] La información recogida desde sensores internos y/o externos se puede usar por el procesador externo 1082 para derivar una solución de navegación, y/o interfaz de usuario y/o señales de control de juegos, señales de estabilización de imagen de cámara, etc. En otro ejemplo, se pueden proporcionar datos desde al menos una MSMPU a una unidad de procesamiento central para derivar una información de posición y/o de actitud relativa que se puede usar en un entorno de juego de múltiples jugadores donde es deseable conocer las acciones o el cambio de posición o el cambio de actitud de un jugador con respecto a otro jugador.

[0061] La FIG. 11 es un diagrama de bloques de un ejemplo de una estación móvil 1100. Un transceptor de radio 1170 se puede adaptar para modular una señal de portadora de RF con información de banda base, tal como voz o datos, en una portadora de RF, y demodular una portadora de RF modulada para obtener dicha información de banda base. La antena 1172 se puede adaptar para transmitir una portadora de RF modulada por un enlace de comunicaciones inalámbricas y recibir una portadora de RF modulada por un enlace de comunicaciones inalámbricas.

[0062] Un procesador de banda base 1160 se puede adaptar para proporcionar información de banda de base desde una unidad de procesamiento central (CPU) 1120 al transceptor 1170 para su transmisión por un enlace de comunicaciones inalámbricas. Aquí, la CPU 1120 puede obtener dicha información de banda base desde un dispositivo de entrada dentro de una interfaz de usuario 1110. El procesador de banda base 1160 también se puede adaptar para proporcionar información de banda base desde el transceptor 1170 a la CPU 1120, para su transmisión a través de un dispositivo de salida dentro de la interfaz de usuario 1110.

[0063] La interfaz de usuario 1110 puede comprender una pluralidad de dispositivos para introducir o emitir información de usuario, tal como voz o datos. Dichos dispositivos pueden incluir, a modo de ejemplos no limitantes, un teclado, una pantalla de visualización, un micrófono y un altavoz.

[0064] Un receptor 1180 se puede adaptar para recibir y demodular las transmisiones desde un SPS, y proporcionar información demodulada al correlacionador 1140. El correlacionador 1140 se puede adaptar para derivar funciones de correlación a partir de la información proporcionada por el receptor 1180. El correlacionador 1140 también se puede adaptar para derivar funciones de correlación relacionadas con señales piloto a partir de información relacionada con señales piloto proporcionadas por el transceptor 1170. Esta información se puede usar por una estación móvil para adquirir servicios de comunicaciones inalámbricas. El decodificador de canales 1150 se puede adaptar para decodificar los símbolos de canal recibidos desde el procesador de banda base 1160 en bits de fuente subyacentes. En un ejemplo donde los símbolos de canal comprenden símbolos codificados de forma convolutiva, un decodificador de canales de este tipo puede comprender un decodificador de Viterbi. En un segundo ejemplo, donde los símbolos de canal comprenden concatenaciones en serie o en paralelo de códigos convolutivos, el decodificador de canales 1150 puede comprender un decodificador turbo.

[0065] Una memoria 1130 se puede adaptar para almacenar instrucciones legibles por máquina que son ejecutables para realizar uno o más de los procedimientos, implementaciones o ejemplos de los mismos que se describen o sugieren en el presente documento. La CPU 1120 se puede adaptar para acceder a y ejecutar dichas instrucciones legibles por máquina.

[0066] La estación móvil 1100 para este ejemplo comprende una MSMPU 1190. La MSMPU 1190 se puede adaptar para realizar cualquiera o todas las operaciones de medición de sensor y/o gestión de energía descritas en el presente documento. Por ejemplo, la MSMPU 1190 se puede adaptar para realizar las funciones descritas anteriormente en relación con las figuras 1-10.

[0067] Si bien se ha ilustrado y descrito lo que en el presente documento se considera que son rasgos característicos de ejemplo, se entenderá por los expertos en la técnica que se pueden llevar a cabo otras modificaciones diversas y que se pueden sustituir equivalentes sin apartarse de la materia objeto reivindicada. Adicionalmente, se pueden llevar a cabo muchas modificaciones para adaptar una situación particular a las enseñanzas de la materia objeto reivindicada sin apartarse del concepto central descrito en el presente documento. Por lo tanto, se pretende que la materia objeto reivindicada no se limite a los ejemplos particulares divulgados, sino que dicha materia objeto reivindicada también puede incluir todos los aspectos que se encuentran dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento, que comprende:

5 detectar el movimiento (420) de un dispositivo (300) en respuesta a la recepción de una señal desde un acelerómetro (340) dispuesto en dicho dispositivo (300);

caracterizado por que el procedimiento comprende además:

10 cambiar un estado de energía del acelerómetro (340) en respuesta a la recepción de la señal desde el acelerómetro (340);

15 cambiar un estado de energía (430) de un giroscopio (330), también dispuesto en dicho dispositivo (300), desde un modo de suspensión a un modo operativo normal para realizar una actividad de medición en respuesta a dicha detección de dicho movimiento del dispositivo, siendo diferente el modo de suspensión del modo operativo normal, en el que dicho cambio del estado de energía del acelerómetro (340) comprende cambiar el estado de energía del acelerómetro (340) desde un modo de baja energía a un modo operativo normal en respuesta a la detección de dicho movimiento del dispositivo para realizar la actividad de medición junto con el giroscopio, consumiendo el modo de baja energía más energía que en un modo de suspensión para posibilitar una funcionalidad limitada del acelerómetro (340); y

20 cambiar el estado de energía del giroscopio de nuevo al modo de suspensión, y el estado de energía del acelerómetro de nuevo al modo de baja energía, tras finalizar la actividad de medición.

25 2. Un aparato, que comprende:

30 medios configurados para detectar el movimiento (320, 420) de un dispositivo (300) en respuesta a la recepción de una señal desde un acelerómetro (340) dispuesto en dicho dispositivo (300); y **caracterizado por**

medios configurados para cambiar un estado de energía del acelerómetro (340) en respuesta a la recepción de la señal desde el acelerómetro (340);

35 medios configurados para cambiar un estado de energía (320, 430) de un giroscopio (330), también dispuesto en dicho dispositivo (300), desde un modo de suspensión a un modo de funcionamiento normal para realizar una actividad de medición en respuesta a dicha detección de dicho movimiento del dispositivo, siendo diferente el modo de suspensión del modo de funcionamiento normal,

40 en el que dichos medios configurados para cambiar el estado de energía del acelerómetro (340) se configuran para cambiar el estado de energía del acelerómetro (340) desde un modo de baja energía a un modo operativo normal en respuesta a la detección de dicho movimiento del dispositivo para realizar la actividad de medición junto con el giroscopio, consumiendo el modo de baja energía más energía que en un modo de suspensión para posibilitar una funcionalidad limitada del acelerómetro (340); y

45 medios configurados para cambiar el estado de energía del giroscopio de nuevo al modo de suspensión y el estado de energía del acelerómetro de nuevo al modo de baja energía tras finalizar la actividad de medición.

50 3. Un medio legible por ordenador que comprende instrucciones que cuando se ejecutan por un procesador hacen que el procesador realice el procedimiento de la reivindicación 1.

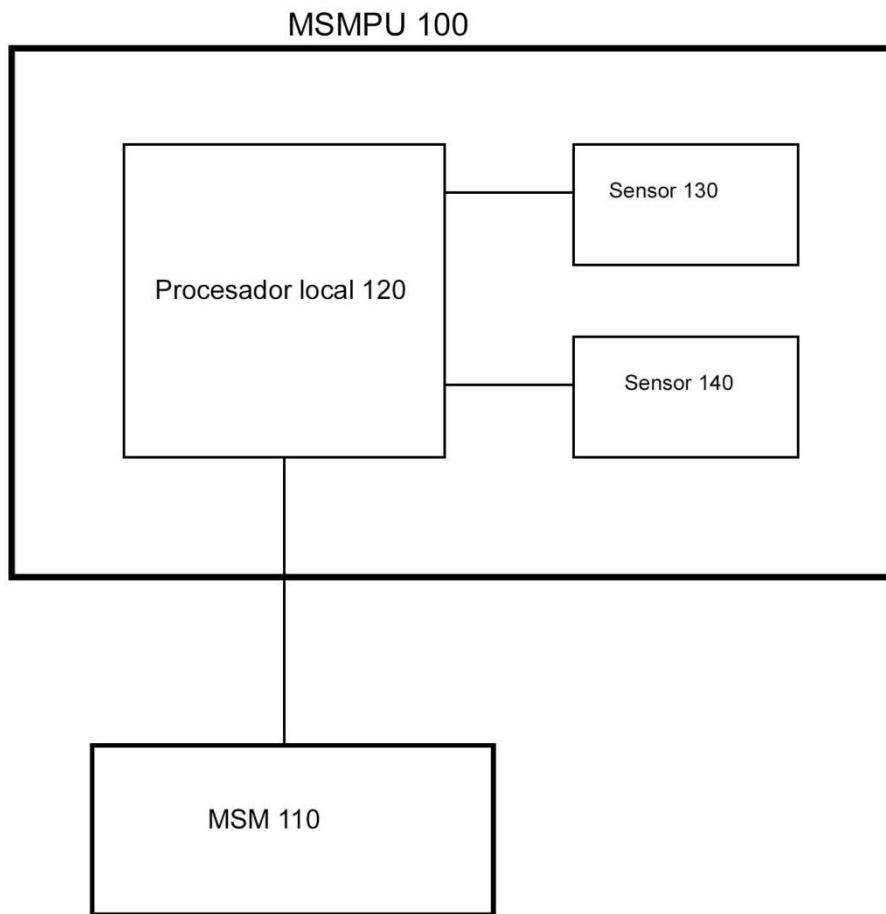


Figura 1

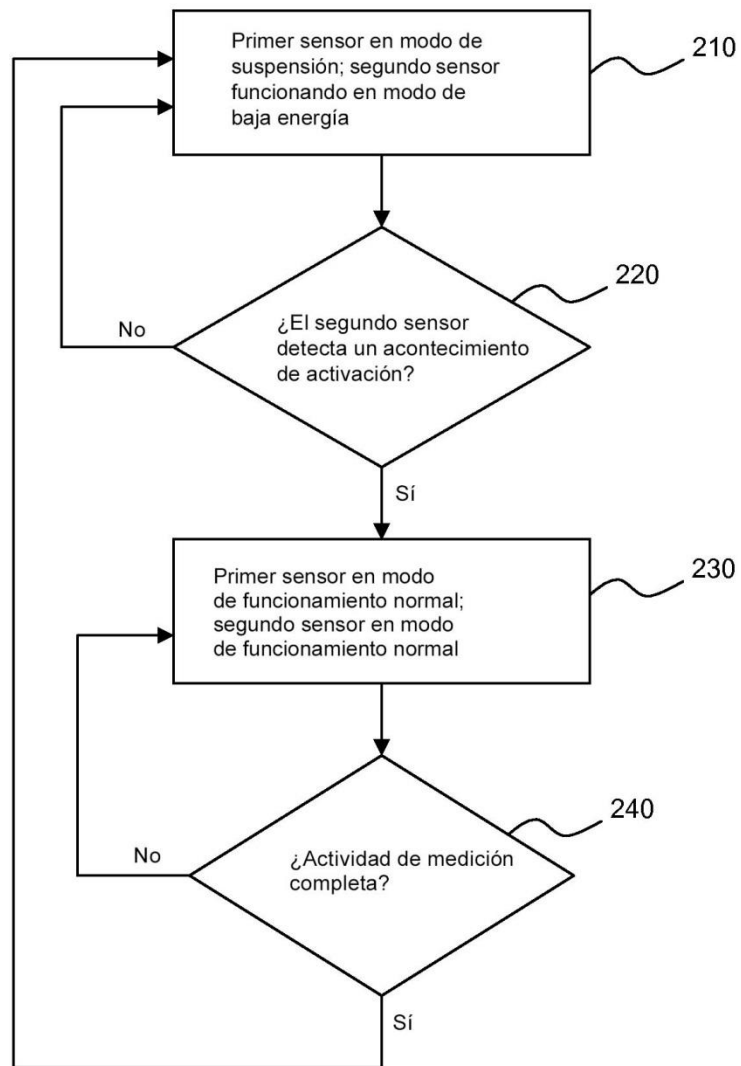


Figura 2

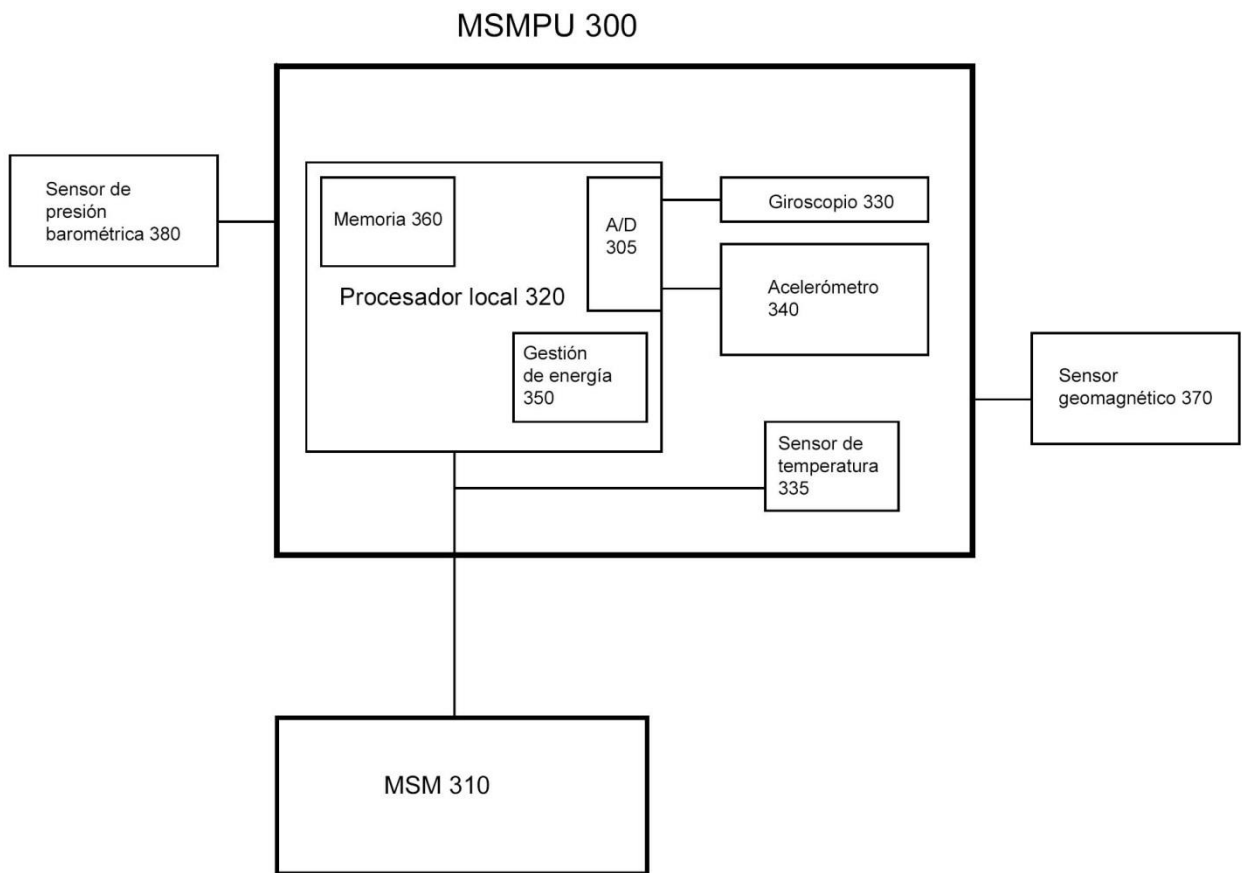


Figura 3

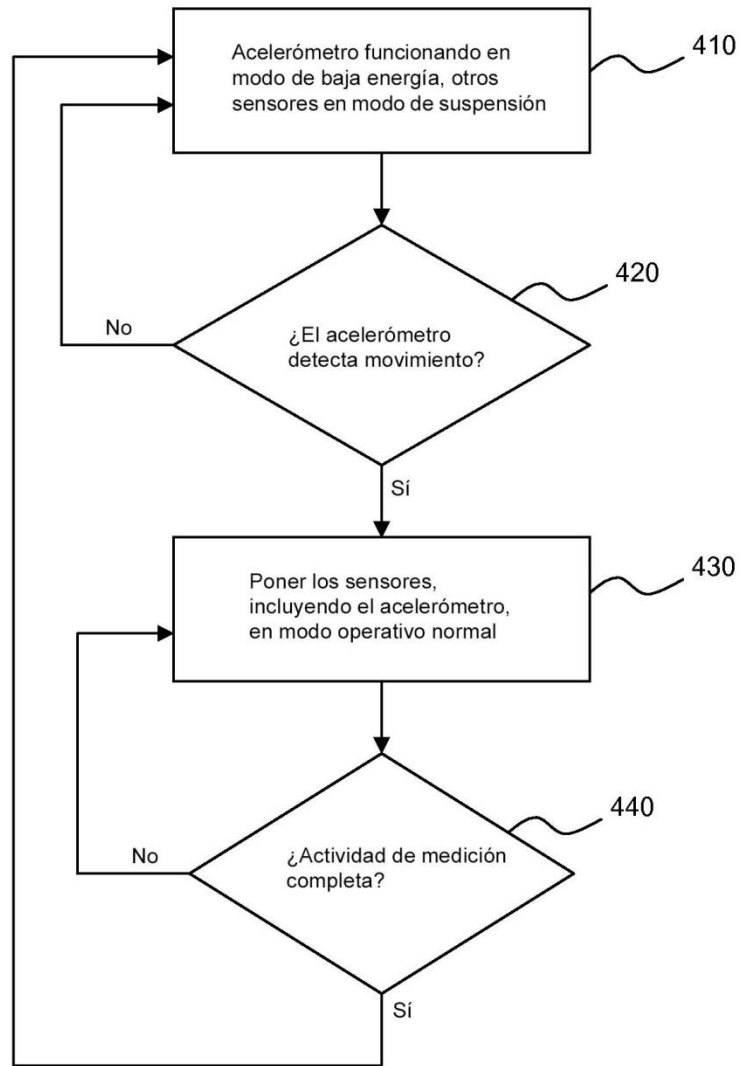


Figura 4

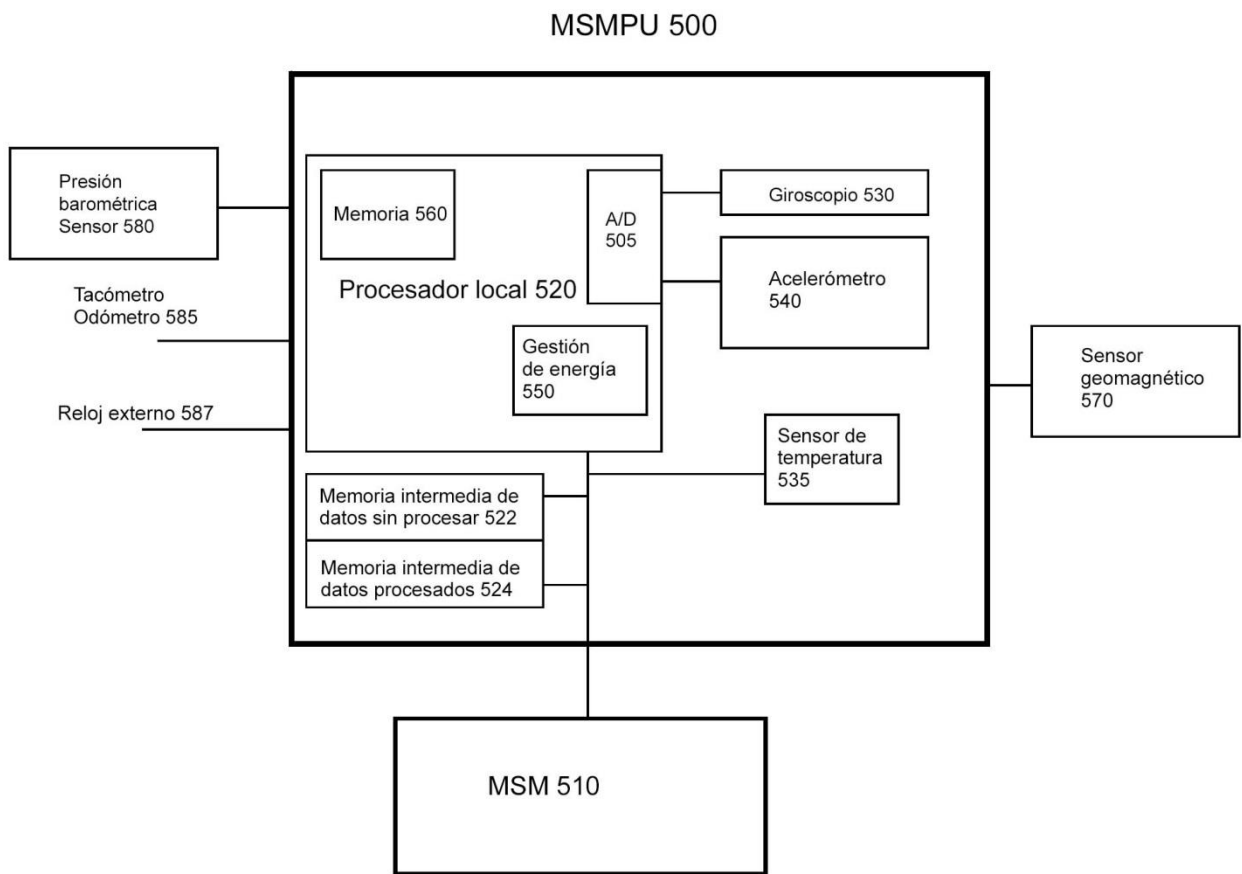


Figura 5

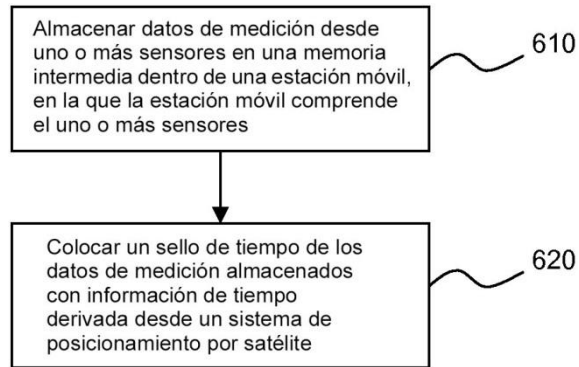


Figura 6

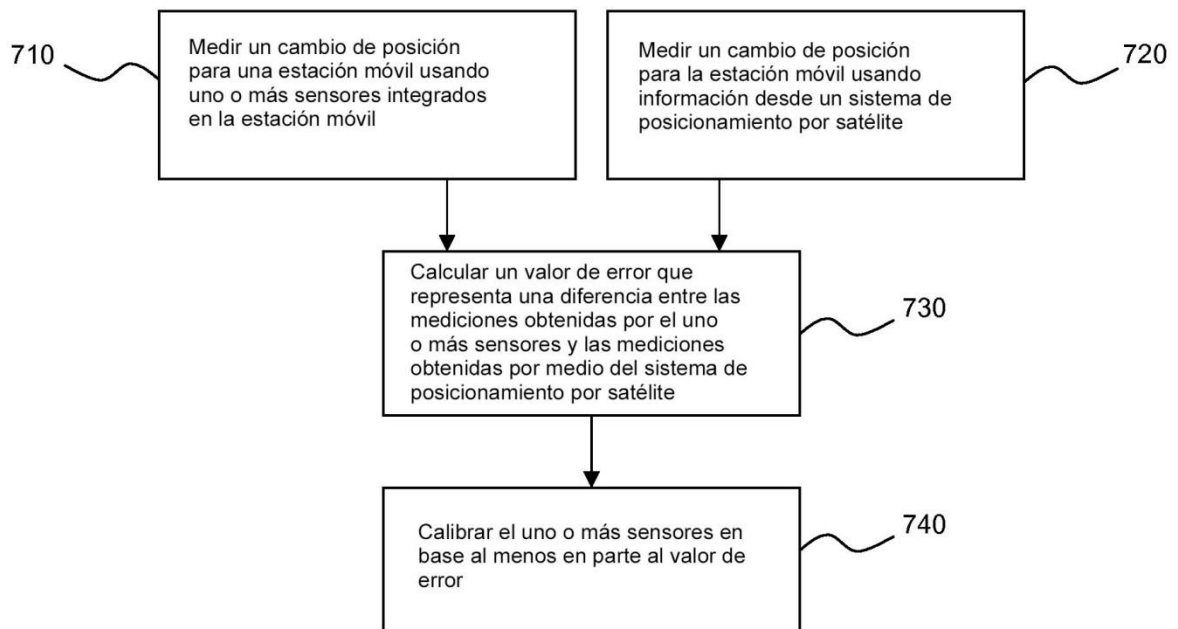


Figura 7

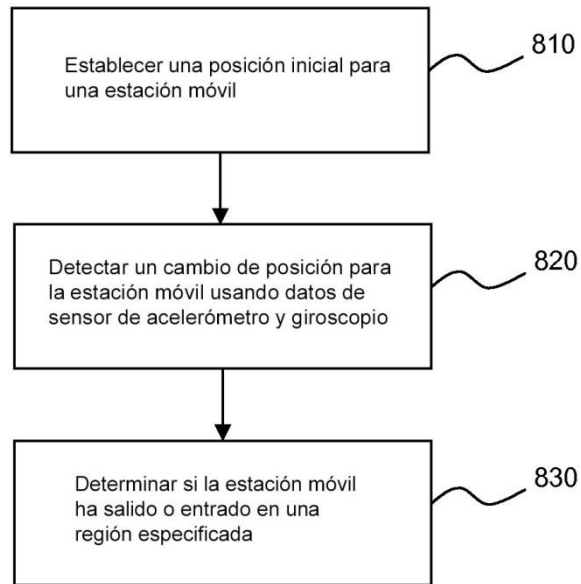


Figura 8

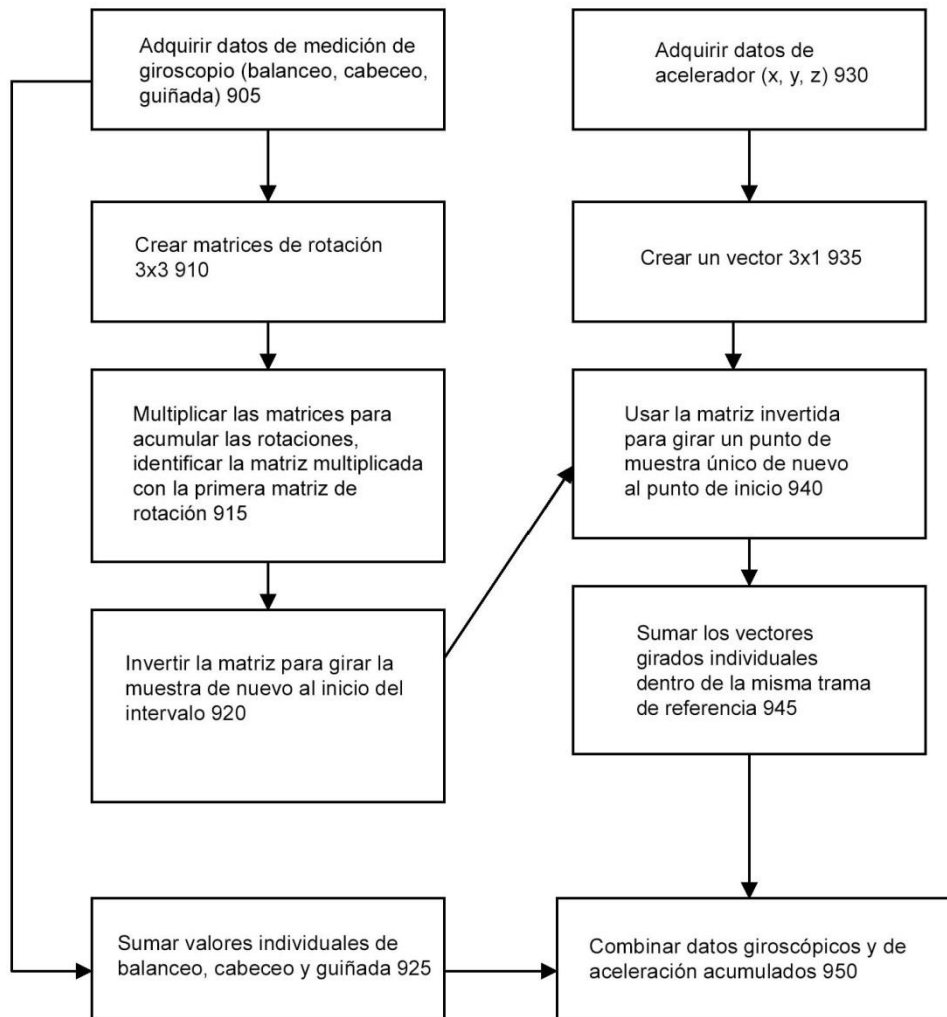


Figura 9

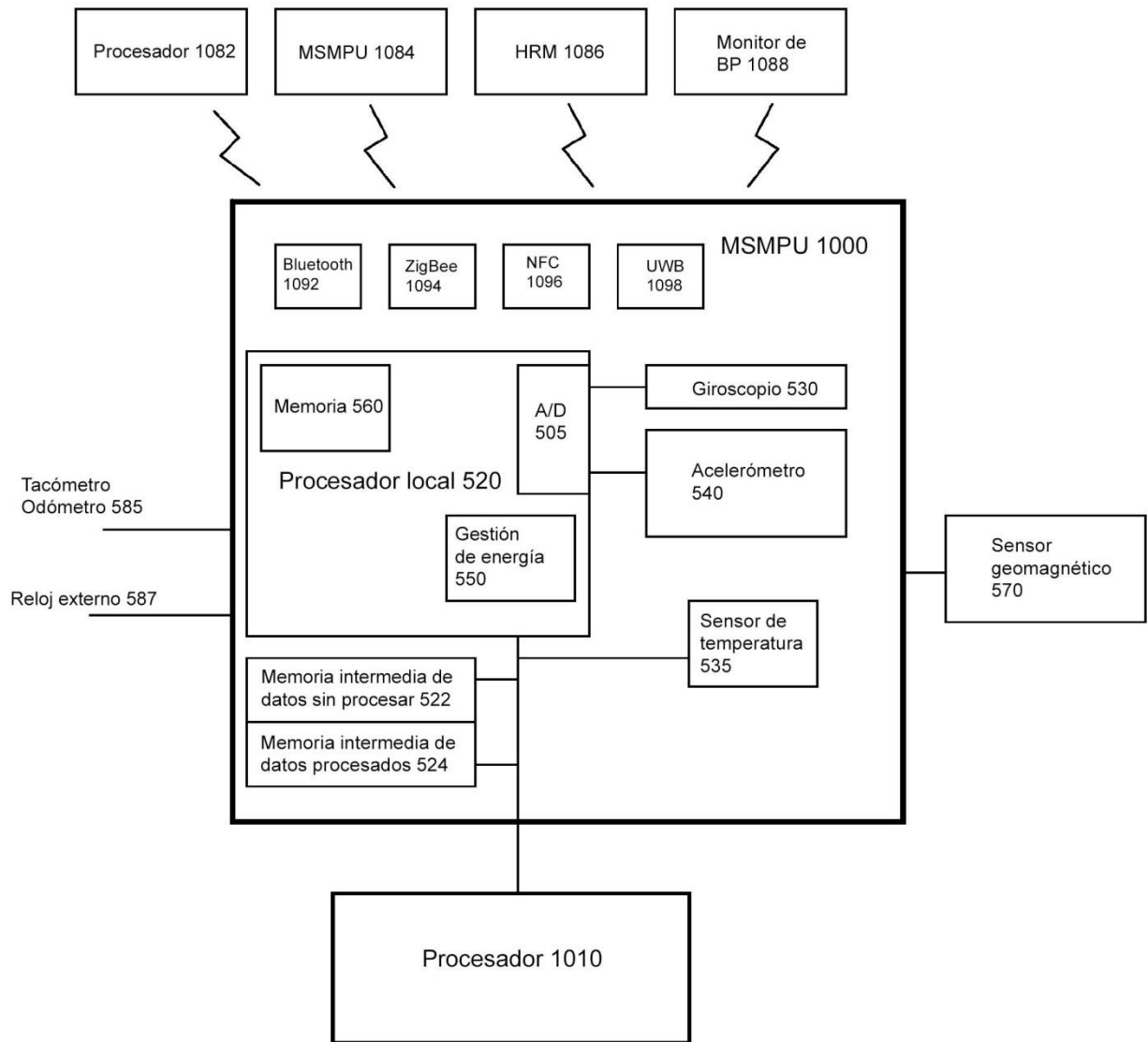


Figura 10

1100

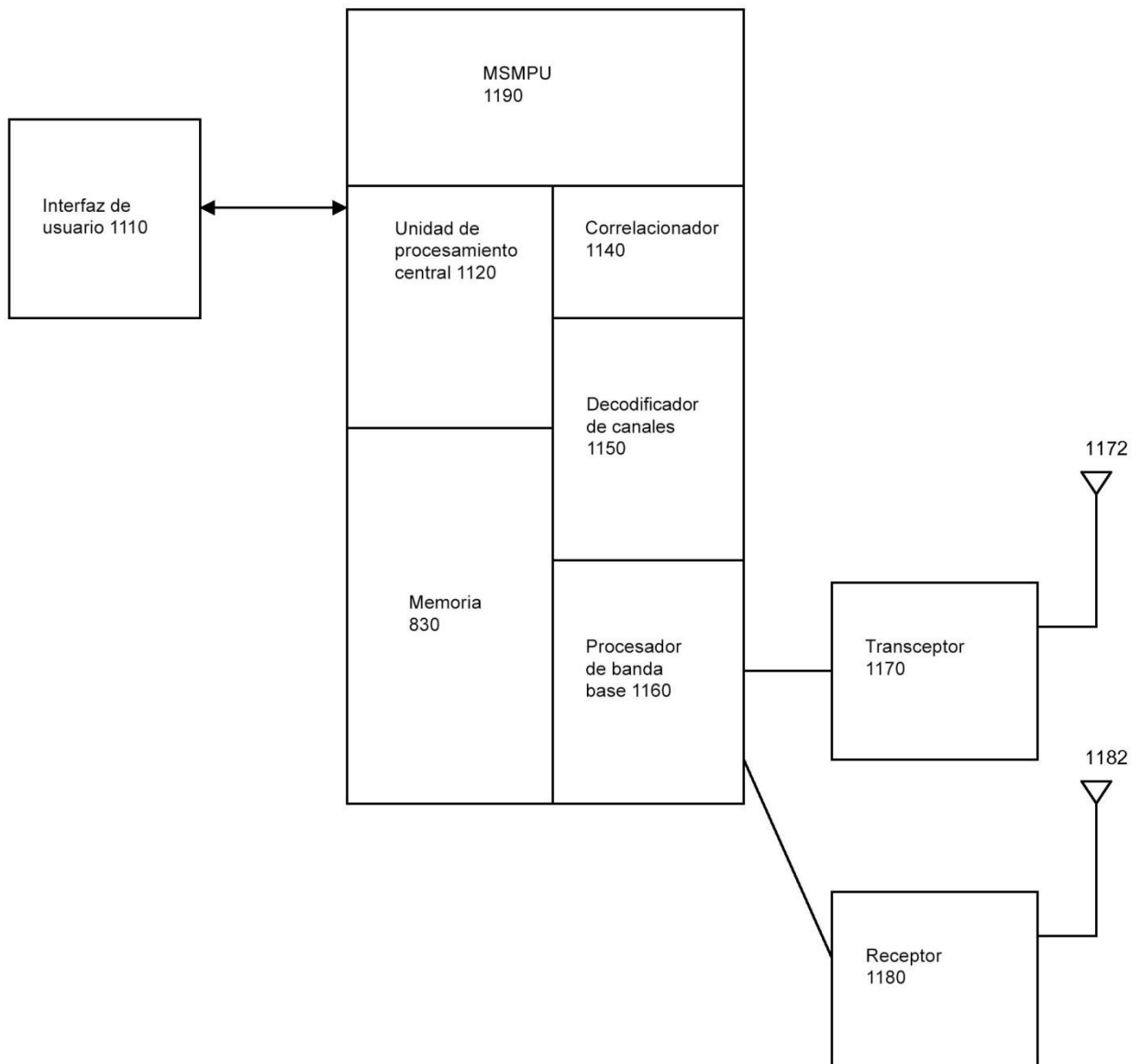


Figura 11