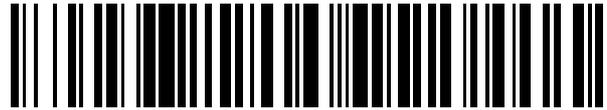


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 759 620**

51 Int. Cl.:

G06F 1/3293 (2009.01)

G06F 9/54 (2006.01)

H04W 52/02 (2009.01)

H04L 29/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.10.2012 PCT/US2012/061142**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.05.2013 WO13070420**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.10.2012 E 12787227 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.09.2019 EP 2776900**

54 Título: **Estructura de API de sensor para aplicaciones basadas en la nube**

30 Prioridad:

09.11.2011 US 201113292578

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

11.05.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**SHARMA, PIYUSH;
SWAMINATHAN, ASHWIN;
BRUNNER, CHRISTOPHER y
CHARI, MURALI R.**

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 759 620 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

Estructura de API de sensor para aplicaciones basadas en la nube

5 REFERENCIA CRUZADA A SOLICITUDES RELACIONADAS

[0001] La presente solicitud reivindica el beneficio y la prioridad de la Solicitud de Patente de EE.UU. N.º 13/292.578, presentada el 9 de noviembre de 2011, titulada "Sensor API Framework for Cloud Based Applications [Estructura de API de sensor para aplicaciones basadas en la nube]", que se asigna al cesionario de la presente.

10 ANTECEDENTES

I. Campo de la invención

15 [0002] La presente divulgación se refiere en general a aparatos y procedimientos para comunicaciones inalámbricas, y más en particular a proporcionar datos de sensor desde un dispositivo móvil a múltiples aplicaciones basadas en la web.

20 II. Antecedentes

[0003] Actualmente, las aplicaciones basadas en la web, a veces llamadas aplicaciones de servidor, que requieren datos de sensor de un dispositivo móvil tienen una aplicación de cliente correspondiente que se ejecuta en el dispositivo móvil. Algunas de estas aplicaciones de cliente se ejecutan en el dispositivo móvil continuamente. Con la amplia variedad de sensores que están integrados en dispositivos móviles y el creciente interés en la comunidad para aprovechar los datos de sensor de formas innovadoras, dichas aplicaciones de cliente en el dispositivo móvil están aumentando en popularidad y uso. Estas múltiples aplicaciones de cliente provienen de diferentes fuentes, se comunican con diferentes servidores y pueden consumir cada una grandes cantidades de energía y ciclos de procesamiento desde el dispositivo móvil. A menos que estas múltiples aplicaciones de cliente sean de un proveedor común, no están coordinadas entre sí y consultan los sensores de forma aleatoria y redundante. Un sensor se puede interrumpir con peticiones superpuestas cuando una única respuesta coordinada hubiera sido suficiente. Adicionalmente, los desarrolladores web y los investigadores interesados en datos de sensor móvil deben escribir una aplicación de cliente independiente para cada aplicación de servidor y para cada plataforma de dispositivo móvil, aumentando de este modo los costes de desarrollo y prolongando el tiempo de desarrollo. Desde el punto de vista del usuario, el usuario necesita instalar múltiples aplicaciones de cliente para cada uno de los diferentes servidores que pidan datos de sensor y recargar las baterías con mayor frecuencia.

[0004] Por lo tanto, debería existir una plataforma que reduzca un número de aplicaciones de cliente que se ejecuten en un dispositivo móvil, coordine las peticiones de sensor, minimice o elimine el desarrollo de código en la plataforma de dispositivo móvil y/o reduzca el consumo de energía al proporcionar datos de sensores a las aplicaciones de servidor.

[0005] La solicitud de patente internacional WO 2010/141878 describe el control del consumo de energía de un dispositivo móvil en base al reconocimiento de gestos.

45 [0006] La solicitud de patente estadounidense US 2010/302028 describe la gestión del consumo de energía de uno o más sensores usados en un dispositivo móvil.

[0007] La solicitud de patente estadounidense US 2008/263196 describe el uso de un nivel de tolerancia proporcionado por el desarrollador de la aplicación para controlar la ejecución de las instrucciones de la aplicación en múltiples dispositivos con recursos variables, y el uso de un nivel de participación proporcionado por el sensor o el propietario del dispositivo informático con el propósito de adaptar automáticamente la ejecución del código de la aplicación en múltiples dispositivos para adaptarse a la disposición del propietario individual de compartir recursos y las capacidades de los recursos disponibles con ese propietario. Interfaz de múltiples aplicaciones con un servidor de tareas. Un cliente de dispositivo móvil recibe del servidor de tareas peticiones de datos de sensor, procesa las peticiones, recibe de un sensor los datos de sensor en el dispositivo móvil y responde a las peticiones con una respuesta que comprende los datos de sensor.

[0008] La solicitud de patente internacional WO 2008/039872 describe técnicas para usar dispositivos inalámbricos para implementar redes de sensor.

60 BREVE SUMARIO

[0009] Se divulga un dispositivo móvil y un procedimiento que se ejecuta en un dispositivo móvil para proporcionar una API común (interfaz de programación de aplicaciones) que acopla datos de sensor de uno o más sensores a múltiples aplicaciones de servidor por medio de un procesador de bajo ciclo de trabajo, descargando de este modo un procesador de aplicaciones de alto consumo.

5 **[0010]** De acuerdo con algunos aspectos, se divulga un dispositivo móvil para proporcionar una API común (interfaz de programación de aplicaciones), comprendiendo el dispositivo móvil: un módem acoplado a una antena inalámbrica; un procesador de aplicaciones de cliente acoplado al módem, el procesador de aplicaciones de cliente, que consume un primer nivel de energía durante un período; un procesador central de sensores acoplado al módem y que comprende la API común, en el que el procesador central de sensores comprende un cliente central de sensor y un controlador de sensor acoplado al cliente central de sensor, en el que el procesador central de sensores consume un segundo nivel de energía durante la duración, y en el que el segundo nivel es más bajo que el primer nivel de potencia; un sensor acoplado para comunicarse con el controlador de sensor del procesador central de sensores.

10 **[0011]** De acuerdo con algunos aspectos, se divulga un procedimiento en un dispositivo móvil para proporcionar una API común (interfaz de programación de aplicaciones), comprendiendo el procedimiento: recibir, de una primera aplicación de servidor basada en la web, una primera petición de datos de sensor usando la API común; recibir, de una segunda aplicación de servidor basada en la web no relacionada con la primera aplicación de servidor basada en la web, una segunda petición de datos de sensor usando la API común; procesar la primera petición y la segunda petición de datos de sensor en un procesador central de sensores y evitar un procesador de aplicaciones de cliente; recibir de un sensor, en el procesador central de sensores, datos de sensor; responder a la primera petición con una primera respuesta que comprenda los datos de sensor; y responder a la segunda petición de datos de sensor con una segunda respuesta, independiente de la primera petición, que comprenda los datos de sensor.

15 **[0012]** De acuerdo con algunos aspectos, se divulga un dispositivo móvil para proporcionar una API común (interfaz de programación de aplicaciones) 170, comprendiendo el dispositivo móvil: medios para recibir, de una primera aplicación de servidor basada en la web, una primera petición de datos de sensor usando la API común; medios para recibir, de una segunda aplicación de servidor basada en la web no relacionada con la primera aplicación de servidor basada en la web, una segunda petición de datos de sensor usando la API común; medios para procesar la primera petición y la segunda petición de datos de sensor en un procesador central de sensores y evitar un procesador de aplicaciones de cliente; medios para recibir de un sensor, en el procesador central de sensores, datos de sensor; medios para responder a la primera petición con una primera respuesta que comprenda los datos de sensor; y medios para responder a la segunda petición de datos de sensor con una segunda respuesta, independiente de la primera petición, que comprenda los datos de sensor.

20 **[0013]** De acuerdo con algunos aspectos, se divulga un dispositivo que comprende un procesador y una memoria en el que la memoria incluye instrucciones de software para: recibir, de una primera aplicación de servidor basada en la web, una primera petición de datos de sensor usando una API común; recibir, de una segunda aplicación de servidor basada en la web no relacionada con la primera aplicación de servidor basada en la web, una segunda petición de datos de sensor usando la API común; procesar la primera petición y la segunda petición de datos de sensor en un procesador central de sensores y evitar un procesador de aplicaciones de cliente; recibir de un sensor, en el procesador central de sensores, datos de sensor; responder a la primera petición con una primera respuesta que comprenda los datos de sensor; y responder a la segunda petición de datos de sensor con una segunda respuesta, independiente de la primera petición, que comprenda los datos de sensor.

25 **[0014]** De acuerdo con algunos aspectos, se divulga un medio no transitorio de almacenamiento legible por ordenador que incluye el código de programa almacenado en el mismo, que comprende el código de programa para: recibir, de una primera aplicación de servidor basada en la web, una primera petición de datos de sensor usando una API común; recibir, de una segunda aplicación de servidor basada en la web no relacionada con la primera aplicación de servidor basada en la web, una segunda petición de datos de sensor usando la API común; procesar la primera petición y la segunda petición de datos de sensor en un procesador central de sensores y evitar un procesador de aplicaciones de cliente; recibir de un sensor, en el procesador central de sensores, datos de sensor; responder a la primera petición con una primera respuesta que comprenda los datos de sensor; y responder a la segunda petición de datos de sensor con una segunda respuesta, independiente de la primera petición, que comprenda los datos de sensor.

30 **[0015]** Se entiende que otros aspectos resultarán fácilmente evidentes a los expertos en la técnica a partir de la siguiente descripción detallada, en la que se muestran y se describen, a modo de ilustración, diversos aspectos. Debe considerarse que los dibujos y la descripción detallada tienen una naturaleza ilustrativa y no restrictiva. La invención se define por las reivindicaciones adjuntas.

35 **BREVE DESCRIPCIÓN DEL DIBUJO**

40 **[0016]** Se describirán modos de realización de la invención, solamente a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos.

45 La FIG. 1 muestra los componentes de un sistema conocido que incluye las aplicaciones de servidor que se ejecutan en una nube y las aplicaciones de cliente dedicadas que se ejecutan en un procesador de aplicaciones de cliente de un dispositivo móvil.

La FIG. 2 muestra los componentes de un dispositivo móvil que proporciona datos de sensor por medio de un procesador de aplicaciones de cliente.

5 La FIG. 3 muestra los componentes de un dispositivo móvil que proporciona datos de sensor usando un procesador central de sensores y evitando un procesador de aplicaciones de cliente, de acuerdo con la presente invención.

La FIG. 4 muestra un marco de API, de acuerdo con algunos modos de realización de la presente invención.

10 La FIG. 5 muestra los componentes de un sistema, incluyendo las aplicaciones de servidor que se ejecutan en una nube y un cliente central de sensor dedicado que se ejecuta en un procesador central de sensores de un dispositivo móvil.

La FIG. 6 ilustra diversos mensajes de API, de acuerdo con algunos modos de realización de la presente invención.

15 La FIG. 7 muestra un diagrama de flujo, de acuerdo con la presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

20 **[0017]** La descripción detallada expuesta a continuación en relación con los dibujos adjuntos está prevista como una descripción de diversos aspectos de la presente divulgación y no está prevista para representar solamente los aspectos en los cuales se puede llevar a la práctica la presente divulgación. Cada aspecto descrito en la presente divulgación se proporciona simplemente como ejemplo o ilustración de la presente divulgación, y no debería interpretarse necesariamente como preferente o ventajoso con respecto a otros aspectos. La descripción detallada incluye detalles específicos con el propósito de proporcionar un pleno entendimiento de la presente divulgación. Sin embargo, a los expertos en la técnica les resultará evidente que la presente divulgación se puede llevar a la práctica sin estos detalles específicos. En algunos casos, estructuras y dispositivos bien conocidos se muestran en forma de diagrama de bloques para no oscurecer los conceptos de la presente divulgación. Con la simple finalidad de una mayor conveniencia y claridad, se pueden usar acrónimos y otra terminología descriptiva que no estén previstos para limitar el alcance de la presente divulgación.

30 **[0018]** Un dispositivo móvil descrito en el presente documento se puede implementar conjuntamente con diversas redes de comunicación inalámbrica, tales como una red inalámbrica de área extensa (WWAN), una red inalámbrica de área local (WLAN), una red inalámbrica de área personal (WPAN), etc. Los términos "red" y "sistema" se usan a menudo de forma intercambiable. 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), una red de evolución a largo plazo (LTE), etc. Una red de CDMA puede implementar una o más tecnologías de acceso por radio (RAT), tales como cdma2000, CDMA de banda ancha (W-CDMA), etc. La cdma2000 incluye los estándares 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 ser una red de 802.11x del IEEE y una WPAN puede ser una red Bluetooth, una red de 802.15x del IEEE o algún otro tipo de red. Las técnicas también se pueden implementar junto con cualquier combinación de WWAN, WLAN y/o WPAN.

50 **[0019]** Un sistema de localización por satélite (SPS) incluye típicamente un sistema de transmisores situados para permitir que las entidades determinen su localización en o sobre la Tierra, en base, al menos en parte, a señales recibidas de los transmisores. Dicho transmisor transmite típicamente una señal marcada con un código de ruido pseudoaleatorio (PN) repetitivo de un número establecido de chips y se puede localizar en estaciones de control terrestres, en equipos de usuario y/o en vehículos espaciales. En un ejemplo particular, dichos transmisores se pueden localizar en vehículos de tipo satélite (SV) que orbitan la Tierra. Por ejemplo, un SV en una constelación del sistema global de navegación por satélite (GNSS), tal como el sistema de localización global (GPS), Galileo, GLONASS o Compass, puede transmitir una señal marcada con un código PN que sea distinguible de los códigos PN transmitidos por otros SV en la constelación (por ejemplo, usando diferentes códigos PN para cada satélite, como en el GPS, o usando el mismo código en diferentes frecuencias, como en el GLONASS). De acuerdo con determinados aspectos, las técnicas presentadas en el presente documento no están limitadas a sistemas globales (por ejemplo, el GNSS) para el SPS. Por ejemplo, las técnicas proporcionadas en el presente documento se pueden aplicar a, o su uso se puede permitir de otro modo en, diversos sistemas regionales tales como, por ejemplo, el sistema de satélites cuasicenitales (QZSS) en Japón, el sistema indio de satélites de navegación regional (IRNSS) en la India, Beidou en China, etc., y/o diversos sistemas de aumento (por ejemplo, un sistema de aumento basado en satélites (SBAS)) que pueden estar asociados a, o su uso se puede permitir de otro modo en, uno o más sistemas de satélites de navegación global y/o regional. A modo de ejemplo, pero no de limitación, un SBAS puede incluir uno o varios sistemas de aumento que proporcione(n) información de integridad, correcciones diferenciales, etc., tales como, por ejemplo, el sistema de aumento de área extensa (WAAS), el servicio europeo de superposición de navegación geostacionaria (EGNOS), el

sistema de aumento por satélite multifuncional (MSAS), la navegación geoaugmentada y asistida por GPS, o el sistema de navegación geoaugmentada y con GPS (GAGAN), y/o similares. Por tanto, tal y como se usa en el presente documento, un SPS puede incluir cualquier combinación de uno o más sistemas de satélites de navegación global y/o regional y/o sistemas de aumento, y las señales del SPS pueden incluir señales del SPS, señales de tipo SPS y/u otras señales asociadas con dichos uno o más SPS.

[0020] Como se usa en el presente documento, un dispositivo móvil 100, a veces denominado estación móvil (MS) o equipo de usuario (UE), tal como un teléfono móvil u otro dispositivo de comunicación inalámbrica, un dispositivo de un sistema de comunicaciones personal (PCS), un dispositivo de navegación personal (PND), un gestor de información personal (PIM), un asistente digital personal (PDA), un ordenador portátil u otro dispositivo móvil adecuado que pueda recibir señales inalámbricas de navegación y/o de comunicación. El término "estación móvil" también está previsto para incluir dispositivos que se comuniquen con un dispositivo de navegación personal (PND), tal como mediante una conexión inalámbrica de corto alcance, una conexión por infrarrojos, una conexión por cable u otra conexión, independientemente de si la recepción de señales de satélites, la recepción de datos de asistencia y/o el procesamiento relacionado con la posición se llevan a cabo en el dispositivo o en el PND. Además, "estación móvil" está previsto para incluir todos los dispositivos, incluyendo dispositivos de comunicación inalámbrica, ordenadores, ordenadores portátiles, etc., que se puedan comunicar con un servidor, tal como por medio de Internet, WiFi u otra red, e independientemente de si la recepción de señales de satélites, la recepción de datos de asistencia y/o el procesamiento relacionado con la posición se llevan a cabo en el dispositivo, en un servidor o en otro dispositivo asociado con la red. Cualquier combinación operativa de lo anterior también se considera un dispositivo móvil 100.

[0021] Se puede acceder a una nube 300, que puede ser Internet pública o privada, a través de una estación base inalámbrica o punto de acceso que tenga una puerta de enlace a Internet. Una estación base proporciona acceso a Internet a través de sus ofertas de servicios de datos. De forma similar, un punto de acceso proporciona acceso a Internet por medio de una señal WiFi.

[0022] Se presenta un marco que expone una API (interfaz de programación de aplicaciones) a las aplicaciones de servidor basadas en la web 200 en Internet o en la nube 300. La API permite que las aplicaciones de servidor 200 recuperen datos de sensor desde un dispositivo móvil 100 a través de un procesador central de sensor de bajo consumo en el dispositivo móvil 100. Esta API elimina el esfuerzo y el coste asociados con el desarrollo y la promoción de una nueva aplicación de cliente de dispositivo móvil. El marco de API incluye API que la aplicación basada en la web puede usar para obtener datos de sensor de uno o más sensores particulares en el dispositivo móvil 100.

[0023] En lugar de que una aplicación basada en la web envíe una petición de datos de sensor desde un sensor o sensores específicos en el dispositivo móvil 100, el dispositivo móvil 100 puede recibir una instrucción por medio de la API para activar acciones en base a una determinada condición (tal como una activación basada en el umbral, una activación basada en el tiempo o una activación basada en el cálculo). La aplicación basada en la web puede configurar activadores futuros haciendo que el dispositivo móvil 100 ejecute un *script* personalizado por medio de la API. Una aplicación basada en la web se puede registrar (posiblemente requiriendo permisos explícitos del usuario) para pedir datos de sensores inmediatos o periódicos o puede configurar un activador futuro para datos de sensor.

[0024] La FIG. 1 muestra los componentes de un sistema conocido que incluye aplicaciones basadas en la nube y aplicaciones de cliente dedicadas 130 (por ejemplo, 131, 132, 133) que se ejecutan en un procesador de aplicaciones de cliente 120 de un dispositivo móvil 100. Las aplicaciones basadas en la nube son aplicaciones de servidor remotas basadas en la web 200 (por ejemplo, 201, 202, 203) que se ejecutan en la nube 300. Las aplicaciones de cliente 130 comunican los datos de sensor a las aplicaciones de servidor 200 a través de un procesador de aplicaciones de cliente 120. Actualmente, para enviar datos de sensor desde un sensor 160 particular (por ejemplo, el acelerómetro 162) a las aplicaciones de servidor 200 (por ejemplo, la aplicación de servidor B 202), un dispositivo móvil 100 debe ejecutar continuamente aplicaciones de cliente 130 separadas (por ejemplo, la aplicación de cliente B 132) para las aplicaciones de servidor 200. Las aplicaciones de cliente 130 siguen un protocolo de propiedad de proveedor 171 y consumen energía mientras esperan una petición de datos de sensor de las aplicaciones de servidor 200. Debido a que las aplicaciones de servidor 200 no están relacionadas con las otras aplicaciones de servidor 200, las peticiones de datos de sensor no están coordinadas.

[0025] La FIG. 2 muestra los componentes de un dispositivo móvil 100 que proporciona datos de sensor por medio de un procesador de aplicaciones de cliente 120. Un dispositivo móvil 100 procesa las peticiones de datos de sensor por medio de aplicaciones de cliente dedicadas 130 (por ejemplo, 131, 132, 133) que se ejecutan en un procesador de aplicaciones de cliente 120. Se requieren aplicaciones de cliente dedicadas 130 (por ejemplo, 131, 132, 133) para las aplicaciones de servidor 200 (por ejemplo, 201, 202, 203).

[0026] Por ejemplo, como se muestra en la FIG. 1, la aplicación de cliente A 131 y la aplicación de cliente B 132 se ejecutan en un procesador de aplicaciones de cliente 120 y esperan una petición de aplicación de servidor A 201 y una aplicación de servidor B 202, respectivamente. Una vez que una aplicación de cliente recibe una petición, envía la petición a un procesador central de sensores 140, que a su vez sondea o interrumpe un sensor 160 particular o un conjunto de sensores (por ejemplo, un receptor de satélite de posicionamiento global (GPS) 161, un acelerómetro 162, un giroscopio 163, un magnetómetro 164, un sensor de temperatura 165, un sensor de presión 166, un sensor

de proximidad 167 y/o un sensor de luz ambiental (ALS 168) y similares). El sensor 160 particular o conjunto de sensores también puede incluir un micrófono y/o una cámara. Una vez que el procesador central de sensores 140 responde a la aplicación de cliente con los datos de sensor, la aplicación de cliente responde a la petición original con los datos de sensor. Por lo tanto, el procesador de aplicaciones de cliente 120 está consumiendo energía ejecutando diversas aplicaciones de cliente 130 mientras está esperando nuevas peticiones de su aplicación de servidor 200 particular y mientras espera datos de sensor.

[0027] La FIG. 3 muestra los componentes de un dispositivo móvil 100 que proporciona datos de sensor usando un procesador central de sensores 140 y evitando un procesador de aplicaciones de cliente 120, de acuerdo con la presente invención. El dispositivo móvil 100 funciona con una API común 170 en la interfaz entre el procesador central de sensores 140 y las aplicaciones de servidor 200, que evita el procesador de aplicaciones de cliente 120. En algunos modos de realización, el procesador central de sensores 140 funciona en un modo de bajo consumo. Por ejemplo, el procesador central de sensores 140 puede funcionar a una frecuencia de reloj más baja y/o tener períodos de hibernación más largos que el procesador de aplicaciones de cliente 120 o ejecutarse en un procesador de grado inferior. De esta manera, el procesador de aplicaciones de cliente 120 consume un primer nivel de energía durante una duración y el procesador central de sensores 140 consume un segundo nivel de energía durante la duración, donde el segundo nivel de energía es menor que el primer nivel de energía. El procesador central de sensores 140 ejecuta un cliente central de sensor 141 usando la API común para comunicarse con diversas aplicaciones de servidor 200. El cliente central de sensor 141 actúa como medio para recibir peticiones de datos de sensor y como medio para responder a las peticiones, usando cada una API común. El procesador central de sensores 140 también ejecuta los controladores de sensor 150. Los controladores de sensor 150 pueden incluir un controlador de GPS 151, que actúa como medio para comunicarse con el receptor de GPS 161. Los controladores de sensor 150 pueden incluir un controlador de acelerómetro 152, que actúa como medio para comunicarse con el acelerómetro 162. Los controladores de sensor 150 pueden incluir un controlador de giroscopio 153, que actúa como medio para comunicarse con el giroscopio 163. Los controladores de sensor 150 pueden incluir un controlador de magnetómetro 154, que actúa como medio para comunicarse con el magnetómetro 164. De forma similar, los controladores de sensor 150 pueden incluir un controlador para cada sensor independiente, que actúe como medio para recibir de un sensor los datos de sensor. Los controladores de sensor 150 están diseñados para comunicarse con una implementación de hardware específica de los respectivos sensores 160.

[0028] El procesador central de sensores 140 espera peticiones de aplicaciones de servidor 200, que usa una petición de API común y se envía por medio del módem 110. El módem 110 está acoplado a una interfaz aérea por medio de una antena inalámbrica 111. Las aplicaciones de servidor 200 pueden enviar la petición al dispositivo móvil 100. El procesador central de sensores 140 puede ser menos sensible que el procesador de aplicaciones de cliente 120, sin embargo, la recepción de datos de sensor en las aplicaciones de servidor 200 no es a menudo crítica en el tiempo. Otras aplicaciones de cliente 130 que requieren una respuesta inmediata aún se pueden ejecutar en el procesador de aplicaciones de cliente 120 pero no reducirán el consumo de energía al igual que las aplicaciones de cliente 130 que se ejecutan en el procesador central de sensores 140. En algunos modos de realización, el procesador central de sensores 140 puede ejecutar aplicaciones con menor intensidad computacional mientras que las aplicaciones con mayor intensidad computacional se ejecutan en el procesador de aplicaciones de cliente 120. Esta configuración permite que se realicen cálculos de activación y cargas de datos de sensor en el procesador de bajo consumo mientras se deja el procesador de aplicaciones intensivo de energía en modo de suspensión.

[0029] La FIG. 4 muestra un marco de API, de acuerdo con la presente invención. El marco de API incluye una capa de aplicación 10, un sistema operativo de alto nivel (HLOS 20) y un sistema operativo de bajo nivel (LLOS 30). Este marco de API promueve el desarrollo de aplicaciones móviles basadas en la nube y proporciona API simples basadas en la web para recuperar información de sensor desde un dispositivo móvil 100.

[0030] Las aplicaciones basadas en el servidor se comunican con la parte superior del marco de API en la capa de aplicación 10. Los sensores se comunican con el marco de API desde abajo en el LLOS 30. Todo el marco de API se ejecuta en el procesador central de sensores de baja potencia, tal como el procesador central de sensores 140, en el dispositivo móvil 100. Una aplicación unificada se ejecuta en la capa de aplicación 10 y actúa como cliente al devolver los datos de sensor según lo solicitado por múltiples aplicaciones de servidor basadas en la nube 200 o no coordinadas, no asociadas y no relacionadas.

[0031] Los controladores de sensor en el dispositivo móvil 100 residen debajo de la capa de aplicación 10 y del HLOS 20 y están bajo el control del LLOS 30. En algunos modos de realización, un dispositivo móvil 100 incluye controladores de sensor 150 que están acoplados al LLOS 30. En otros modos de realización, los controladores de sensor 150 son parcial o completamente parte del LLOS 30.

[0032] La FIG. 5 muestra los componentes de un sistema que incluye aplicaciones de servidor 200 (por ejemplo, 201, 202, 203) que se ejecutan en la nube 300 y un cliente central de sensor dedicado 141 que se ejecuta en un procesador central de sensores 140 de un dispositivo móvil 100. El sistema comunica los datos de sensor a través de controladores de sensor 150 independientes que se ejecutan en el procesador central de sensores 140. El cliente central de sensor 141 puede actuar como medio para procesar peticiones de datos de sensor. El cliente de núcleo de sensor 141 puede coordinar peticiones de datos de sensor superpuestas o en conflicto de modo que dos peticiones

independientes de datos de sensor facturen una única llamada a los controladores de sensor 150. Por tanto, un sensor 160 no se interrumpe con peticiones superpuestas cuando una única respuesta coordinada es suficiente.

5 **[0033]** El procesador central de sensores 140 recibe de aplicaciones de servidor 200 independientes y no relacionadas pero con una API común 170 peticiones del módem 110 (mostrado en las FIGS. 3 y 4). Estas peticiones pueden esperar hasta que el procesador central de sensores 140 realice un ciclo entre un período inactivo de un ciclo de trabajo (un modo de suspensión) a un período activo del ciclo de trabajo (un modo operativo). Un ciclo de trabajo completo incluye un período inactivo y un período activo adjunto. A menudo, un modo operativo de ciclo de trabajo que favorece un modo de suspensión sobre un modo operativo es un modo de ciclo de trabajo de bajo consumo. El
10 procesador central de sensores 140 ahorra energía al funcionar en un modo de ciclo de trabajo de bajo consumo. El cliente central de sensor 141 usa los controladores de sensor 150 para recibir de los sensores 160 los datos de sensor e informa de los datos de sensor a las aplicaciones de servidor 200 solicitante a través de la API común 170. De esta manera, el dispositivo móvil 100 proporciona los datos de sensor usando el procesador central de sensores 140 y evitando un procesador de aplicaciones de cliente 120.

15 **[0034]** La FIG. 6 ilustra diversos mensajes de API, de acuerdo con la presente invención. Los mensajes de API común incluyen peticiones de información de sensor y respuestas que contienen datos de sensor. Una petición de datos de sensor contiene una petición de datos de sensor y una indicación o dirección de dónde se deberían devolver esos datos. Mostrada en (a), la petición de datos de sensor 301 es una petición simple de datos de sensor de un sensor particular y contiene una dirección IP de retorno. Mostrada en (b), la petición de datos de sensor 302 es una petición de datos de sensor de un sensor variable y contiene una dirección IP de retorno. Unida a la petición de datos de sensor 302 hay una indicación del tipo de datos de sensor 303. Por ejemplo, el tipo de datos de sensor 303 puede indicar datos de un acelerómetro. Mostrada en (c), la petición de datos de sensor 304 es una petición de datos de sensor de múltiples sensores y contiene una dirección IP de retorno. Unida a la petición de datos de sensor 304 hay una indicación de un primer tipo de datos de sensor 305 y un segundo tipo de datos de sensor 306. Mostrada en (d), la petición de datos de sensor 307 es una petición de datos de sensor en un momento futuro y contiene una dirección IP de retorno. Unida a la petición de datos de sensor 307 hay un programa 308. Por ejemplo, el programa 308 puede indicar que los datos de sensor se piden periódicamente y/o comienzan en un momento particular. En respuesta a la petición de datos de sensor, la aplicación de cliente unificada puede enviar una respuesta de datos de sensor.
20 Mostrada en (e), la respuesta de datos de sensor 310 corresponde a la petición de datos de sensor 301, 302 o 307. La respuesta de datos de sensor 310 contiene la dirección IP indicada como dirección de destino. Unidos a la respuesta de datos de sensor 310 están los datos de sensor sin procesar 311. De forma alternativa, la aplicación de cliente unificada puede procesar los datos de sensor sin procesar y devolver los datos de sensor procesados. Mostrada en (f), la respuesta de datos de sensor 312 corresponde a la petición de datos de sensor 304. La respuesta de datos de sensor 312 contiene la dirección IP indicada como dirección de destino. Unidos a la respuesta de datos de sensor 312 están los datos de sensor sin procesar 313 de un primer tipo de sensor y los datos de sensor sin procesar 314 de un segundo tipo de sensor.

25 **[0035]** En algunos modos de realización, la petición de datos de sensor incluye instrucciones que indican un cálculo de activación o un evento de activación. Un cálculo de activación se puede cumplir o no. Si se cumple una condición de activación, un activador indica al dispositivo móvil 100 que envíe datos desde uno o más de sus sensores como datos de sensor si una o más mediciones de sensor o datos de sensor del mismo sensor y/o sensores diferentes activan una determinada condición. Por ejemplo, el dispositivo móvil 100 envía un mensaje de respuesta de datos de sensor que incluye datos de un primer sensor (por ejemplo, el sensor GPS que muestra un borde se ha cruzado) en base a los datos de un segundo sensor (por ejemplo, el sensor de temperatura que indica una temperatura que pasa más abajo que una determinada cantidad). El evento de activación puede estar basado en la localización. Por ejemplo, cuando el sensor GPS muestra que un dispositivo móvil 100 está entrando o saliendo de un determinado límite, el dispositivo móvil 100 puede informar de su temperatura.

30 **[0036]** El dispositivo móvil 100 puede enviar mediciones desde múltiples sensores en base a un sensor que active determinados criterios. El dispositivo móvil 100 puede enviar mediciones desde un sensor en base a una combinación de mediciones desde múltiples sensores que activen determinados criterios. Los activadores pueden ser un rango o un determinado valor y pueden incluir una histéresis para reducir el informe duplicado. Por ejemplo, el dispositivo móvil 100 envía los datos de GPS en base a cuándo el sensor de temperatura muestra que la temperatura está fuera de un rango durante un determinado tiempo, el sensor de humedad indica que la humedad es mayor que un determinado valor y el acelerómetro 162 muestra que la aceleración está por debajo de un umbral establecido.

35 **[0037]** De forma similar, el dispositivo móvil 100 puede enviar datos desde múltiples o todos los sensores en base a criterios que comienzan a cumplir múltiples sensores. Por ejemplo, el dispositivo móvil 100 puede determinar que determinados sensores indican que se está produciendo una emergencia con un paciente a partir de sensores biomédicos y a continuación puede informar de la emergencia en forma de datos de los sensores biomédicos y el sensor GPS en un mensaje de respuesta de datos de sensor. Además, algunos sensores se pueden incluir dentro del dispositivo móvil 100 por sí mismo, mientras que otros sensores se pueden incluir en una red de área personal (PAN) aparte pero en comunicación con el dispositivo móvil 100.

[0038] Un cálculo de activación se activa por uno o más sensores. Un cálculo de activación también se puede activar o acondicionar en un temporizador o en tiempo absoluto. Por ejemplo, un sensor puede informar de sus datos después de que se cumplan las condiciones y haya pasado una determinada cantidad de tiempo a partir de un evento previo, tal como un informe previo. Un dispositivo móvil 100 puede verificar periódicamente (por ejemplo, cada 30 minutos) si se cumplen determinadas condiciones de sensor y, de ser así, informar de los datos de sensor. Un dispositivo móvil 100 puede verificar de acuerdo con un programa (por ejemplo, cada día a las 8 AM, mediodía y 5 PM) si se cumplen determinadas condiciones de sensor y, de ser así, informar de los datos de sensor.

[0039] La FIG. 7 muestra un diagrama de flujo 400, de acuerdo con la presente invención. El procedimiento se ejecuta en un dispositivo móvil 100 y proporciona una API común 170 a múltiples aplicaciones de servidor 200. En la etapa 410, un dispositivo móvil 100 recibe, de una primera aplicación basada en la web (por ejemplo, la aplicación de servidor 201), una primera petición de datos de sensor usando la API común 170. En la etapa 420, el dispositivo móvil 100 recibe, de una segunda aplicación basada en la web (por ejemplo, la aplicación de servidor B 202) no relacionada con la primera aplicación basada en la web, una segunda petición de datos de sensor también usa la API común 170.

[0040] En la etapa 430, el dispositivo móvil 100 procesa la primera petición y la segunda petición de datos de sensor en un procesador central de sensores 140 usando un cliente central de sensor 141 y evita un procesador de aplicaciones de cliente 120. En la etapa 440, el dispositivo móvil 100 recibe de un sensor, en el procesador central de sensores, datos de sensor. En la etapa 450, el dispositivo móvil 100 responde a la primera petición con una primera respuesta que comprende los datos de sensor y evita el procesador de aplicaciones de cliente 120. En la etapa 460, el dispositivo móvil 100 responde a la segunda petición de datos de sensor con una segunda respuesta. La segunda respuesta es independiente de la primera petición y comprende los datos de sensor y también evita el procesador de aplicaciones de cliente 120. La etapa 450 y la etapa 460 se pueden producir independientemente, secuencialmente o superpuestas entre sí.

[0041] Las metodologías descritas en el presente documento se pueden implementar por diversos medios, en función de la solicitud. Por ejemplo, estas metodologías se pueden implementar en hardware, firmware, software o en cualquier combinación de los mismos. Para una implementación en hardware, las unidades de procesamiento se pueden implementar en 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 electrónicas diseñadas para desempeñar las funciones descritas en el presente documento, o en una combinación de los mismos.

[0042] En una implementación en firmware y/o software, las metodologías se pueden implementar con módulos (por ejemplo, procedimientos, funciones, etc.) que realicen las funciones descritas en el presente documento. Cualquier medio legible por máquina que realice instrucciones de forma tangible se puede usar para implementar las metodologías descritas en el presente documento. Por ejemplo, los códigos de software se pueden almacenar en un medio no transitorio de almacenamiento legible por ordenador, tal como la memoria, y ejecutarse por una unidad de procesador. La memoria se puede implementar dentro de la unidad de procesamiento o ser externa a la unidad de procesamiento. Como se usa en el presente documento, el término "memoria" se refiere a cualquier tipo de memoria no volátil, volátil, a corto plazo, a largo plazo o a otro tipo de memoria, y no está limitado a ningún tipo particular de memoria o número de memorias, ni al tipo de medio en el que se almacene la memoria.

[0043] Si se implementan en firmware y/o en software, las funciones se pueden almacenar como una o más instrucciones o código en un medio legible por ordenador. Los ejemplos incluyen medios legibles por ordenador codificados con una estructura de datos y medios legibles por ordenador codificados con un programa informático. Los medios legibles por ordenador incluyen medios de almacenamiento informáticos físicos. Un medio de almacenamiento puede ser cualquier medio 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 otro almacenamiento de disco óptico, almacenamiento de disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que se pueda usar para almacenar el código de programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que se puede acceder mediante un ordenador; como se usa en el presente documento, un disco incluye un disco compacto (CD), un disco de láser, un disco óptico, un disco versátil digital (DVD), un disco flexible y un disco Blu-ray, donde los discos reproducen normalmente datos de forma magnética o de forma óptica con láser. Las combinaciones de lo anterior se deberían incluir también dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

[0044] Además de almacenarse en un medio legible por ordenador, las instrucciones y/o los datos se pueden proporcionar como señales en medios de transmisión incluidos en un aparato de comunicación. Por ejemplo, un aparato de comunicación puede incluir un transceptor que tenga señales que indiquen instrucciones y datos. Las instrucciones y los datos están configurados para causar que uno o más procesadores implementen las funciones esbozadas en las reivindicaciones. Es decir, el aparato de comunicación incluye medios de transmisión con señales indicativas de información para realizar las funciones divulgadas. En un primer momento, los medios de transmisión incluidos en el aparato de comunicación pueden incluir una primera parte de la información para realizar las funciones

divulgadas, mientras que, en un segundo momento, los medios de transmisión incluidos en el aparato de comunicación pueden incluir una segunda parte de la información para realizar las funciones divulgadas.

5 **[0045]** La descripción previa de los aspectos divulgados se proporciona para permitir que cualquier experto en la técnica realice o use la presente divulgación.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un procedimiento para ejecutar en un dispositivo móvil (100) para proporcionar una API común, interfaz de programación de aplicaciones (170), comprendiendo el procedimiento:
- recibir, en un módem en el dispositivo móvil, de una primera aplicación de servidor basada en la web (201), una primera petición de datos de sensor usando la API común (170);
- 10 recibir, en el módem, de una segunda aplicación de servidor basada en la web (202) no relacionada con la primera aplicación de servidor basada en la web (201), una segunda petición de datos de sensor usando la API común (170); en el que la primera petición de datos de sensor y la segunda petición de datos de sensor se reciben de forma inalámbrica desde diferentes servidores usando la API común;
- 15 enviar, desde el módem, la primera petición y la segunda petición directamente a un procesador central de sensores (140) acoplado al módem en el dispositivo móvil, evitando un procesador de aplicaciones de cliente (120);
- 20 procesar la primera petición de datos de sensor y la segunda petición de datos de sensor en el procesador central de sensores (140); en el que el procesador central de sensores (140) ejecuta un cliente central de sensor (141) usando la API común para comunicarse con diversas aplicaciones de servidor, incluyendo la primera aplicación de servidor basada en la web (201) y la segunda aplicación de servidor basada en la web (202);
- 25 recibir de un sensor (161, 162, 163, 164), en el procesador central de sensores (140), datos de sensor en el dispositivo móvil usando un controlador de sensor (150) que se ejecuta en el procesador central de sensores (140), en el que el sensor se acopla para comunicarse con el controlador de sensor (150);
- 30 responder a la primera petición de datos de sensor con una primera respuesta que comprenda los datos de sensor; y
- responder a la segunda petición de datos de sensor con una segunda respuesta que comprenda los datos de sensor; en el que la primera respuesta y la segunda respuesta se envían de forma inalámbrica a diferentes servidores usando la API común;
- 35 y en el que el procesador de aplicaciones de cliente (120) consume un primer nivel de energía durante una duración y el procesador central de sensores (140) consume un segundo nivel de energía durante la duración, donde el segundo nivel de energía es menor que el primer nivel de energía.
- 40 2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la segunda petición de datos de sensor comprende una indicación de evento de activación.
3. El procedimiento de la reivindicación 2, en el que el evento de activación comprende una determinada condición de un segundo sensor (161, 162, 163, 164) que proporciona datos independientes de los datos de sensor.
- 45 4. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que los datos de sensor de sensor (161, 162, 163, 164) comprenden datos de sensor de una pluralidad de sensores (161, 162, 163, 164).
5. El procedimiento de la reivindicación 4, en el que el sensor (161) comprende un receptor de satélite de posicionamiento global (GPS).
- 50 6. El procedimiento de la reivindicación 4, en el que la pluralidad de sensores comprende:
- un acelerómetro (162); y
- 55 un giroscopio (163).
7. El procedimiento de la reivindicación 4, en el que el sensor comprende un magnetómetro (164).
8. El procedimiento de la reivindicación 4, en el que el sensor comprende un sensor de presión.
- 60 9. El procedimiento de la reivindicación 4, en el que el sensor comprende un sensor de proximidad.
10. El procedimiento de la reivindicación 4, en el que el sensor comprende un sensor de luz ambiental (ALS).
- 65 11. El procedimiento de la reivindicación 4, en el que el sensor comprende un micrófono, o una cámara.

12. El procedimiento de la reivindicación 4, que comprende además ejecutar un cliente central de sensor (141) en el procesador central de sensores (140) para cada uno de la pluralidad de sensores (161, 162, 163, 164).

5 13. Un dispositivo móvil (100) para proporcionar una API común, interfaz de programación de aplicaciones, (170), comprendiendo el dispositivo móvil (100):

un módem para recibir, de una primera aplicación de servidor basada en la web (201), una primera petición de datos de sensor usando la API común (170);

10 y para recibir, de una segunda aplicación de servidor basada en la web (202) no relacionada con la primera aplicación de servidor basada en la web (201), una segunda petición de datos de sensor usando la API común (170); en el que la primera petición de datos de sensor y la segunda petición de datos de sensor se reciben de forma inalámbrica desde diferentes servidores usando la API común;

15 medios para enviar, desde el módem, la primera petición y la segunda petición directamente a un procesador central de sensores acoplado al módem en el dispositivo móvil, evitando un procesador de aplicaciones de cliente (120) en el dispositivo móvil;

20 medios para procesar la primera petición de datos de sensor y la segunda petición de datos de sensor en el procesador central de sensores; en el que el procesador central de sensores (140) ejecuta un cliente central de sensor (141) usando la API común para comunicarse con diversas aplicaciones de servidor, incluyendo la primera aplicación de servidor basada en la web (201) y la segunda aplicación de servidor basada en la web (202);

25 medios para recibir de un sensor (161, 162, 163, 164), en el procesador central de sensores (140), datos de sensor en el dispositivo móvil, comprendiendo los medios para recibir un controlador de sensor (150) que se ejecuta en el procesador central de sensores (140);

30 medios para responder a la primera petición de datos de sensor con una primera respuesta que comprenda los datos de sensor; y

medios para responder a la segunda petición de datos de sensor con una segunda respuesta que comprenda los datos de sensor; en el que la primera respuesta y la segunda respuesta se envían de forma inalámbrica a diferentes servidores usando la API común;

35 y en el que el procesador de aplicaciones de cliente (120) consume un primer nivel de energía durante una duración y el procesador central de sensores (140) consume un segundo nivel de energía durante la duración, donde el segundo nivel de energía es menor que el primer nivel de energía.

40 14. Un medio no transitorio de almacenamiento legible por ordenador que incluye un código de programa almacenado en el mismo, que comprende un código de programa que puede causar que un dispositivo móvil (100) de acuerdo con la reivindicación 13 realice el procedimiento de la reivindicación 1.

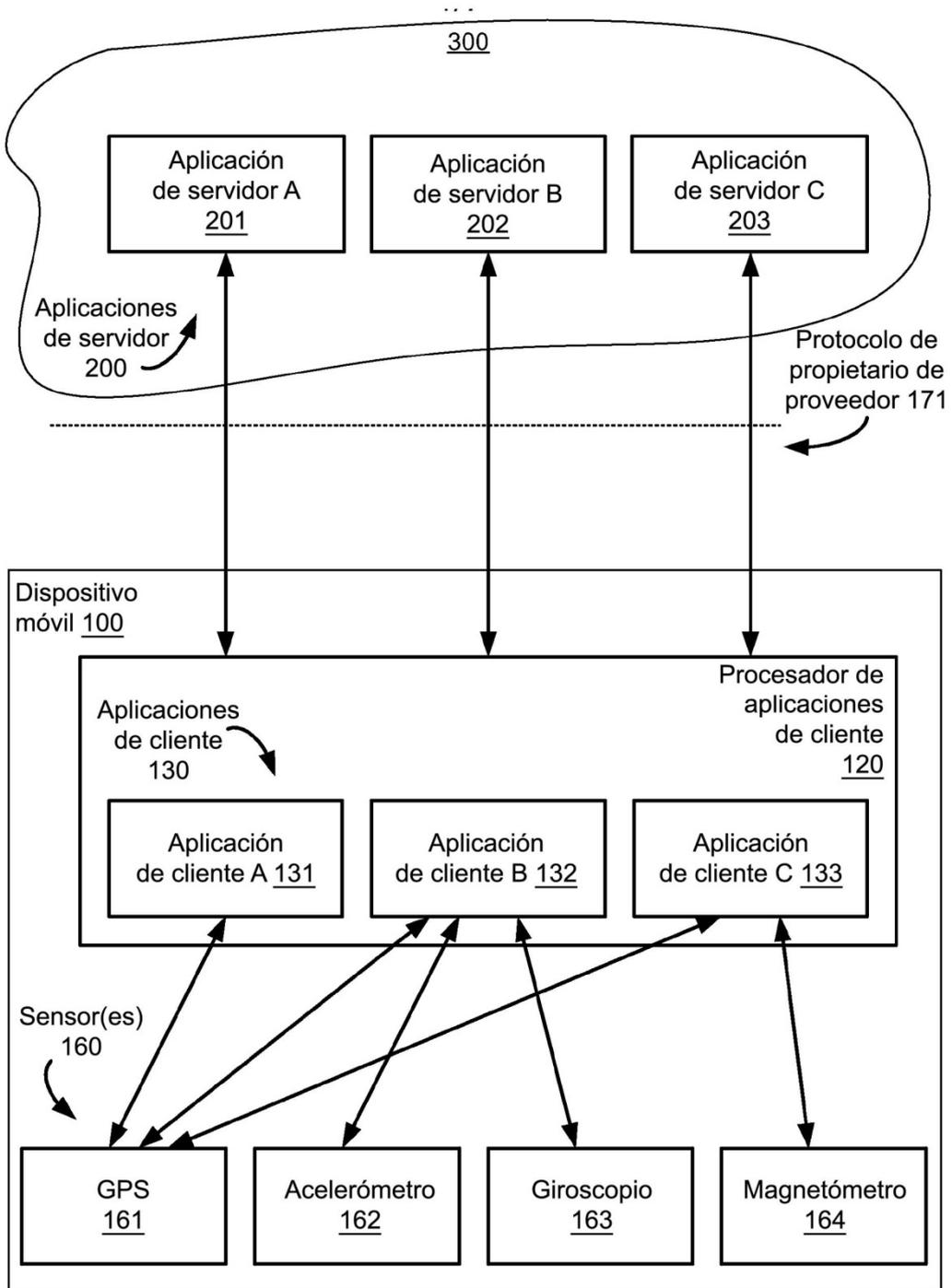


FIG. 1

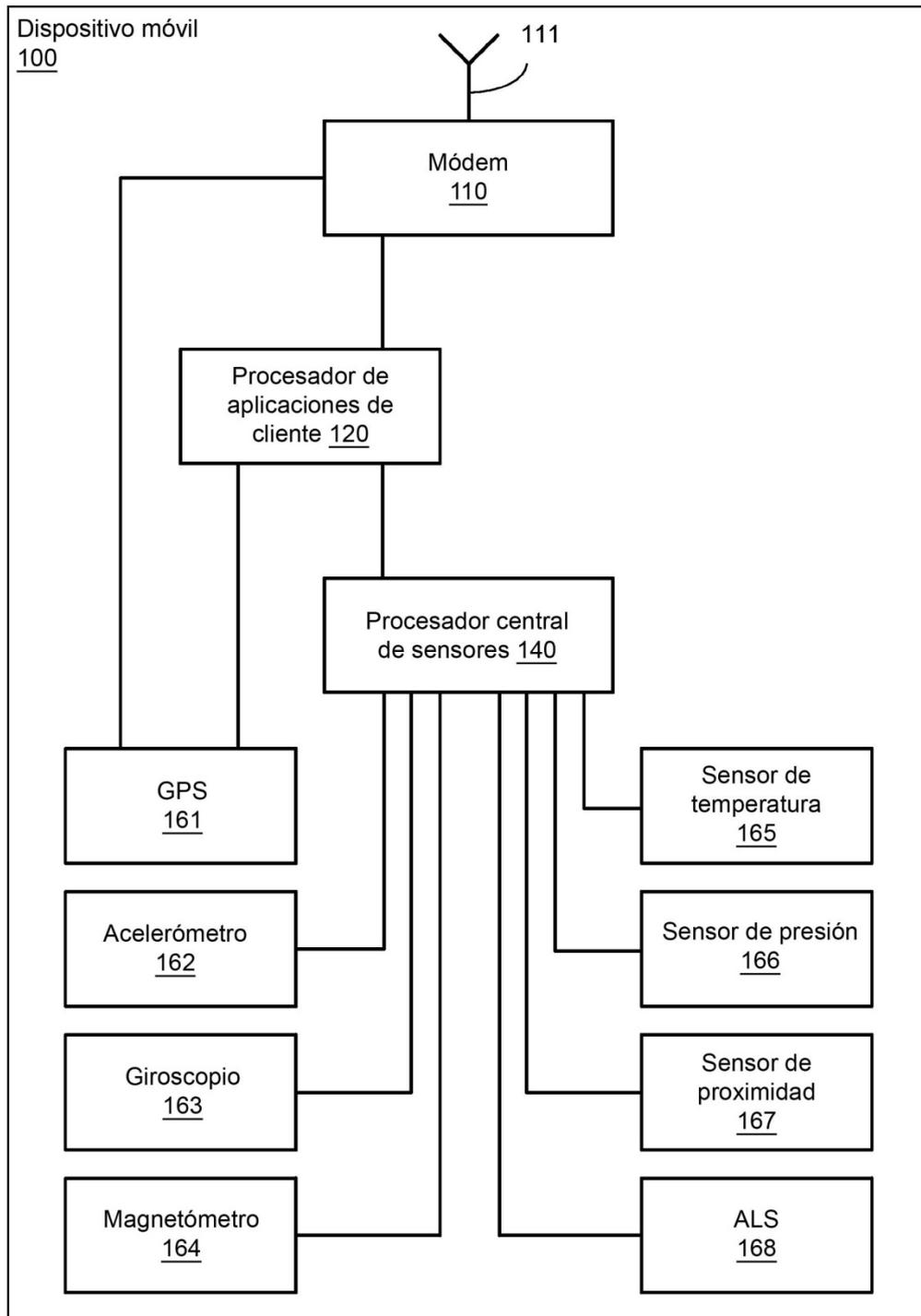


FIG. 2

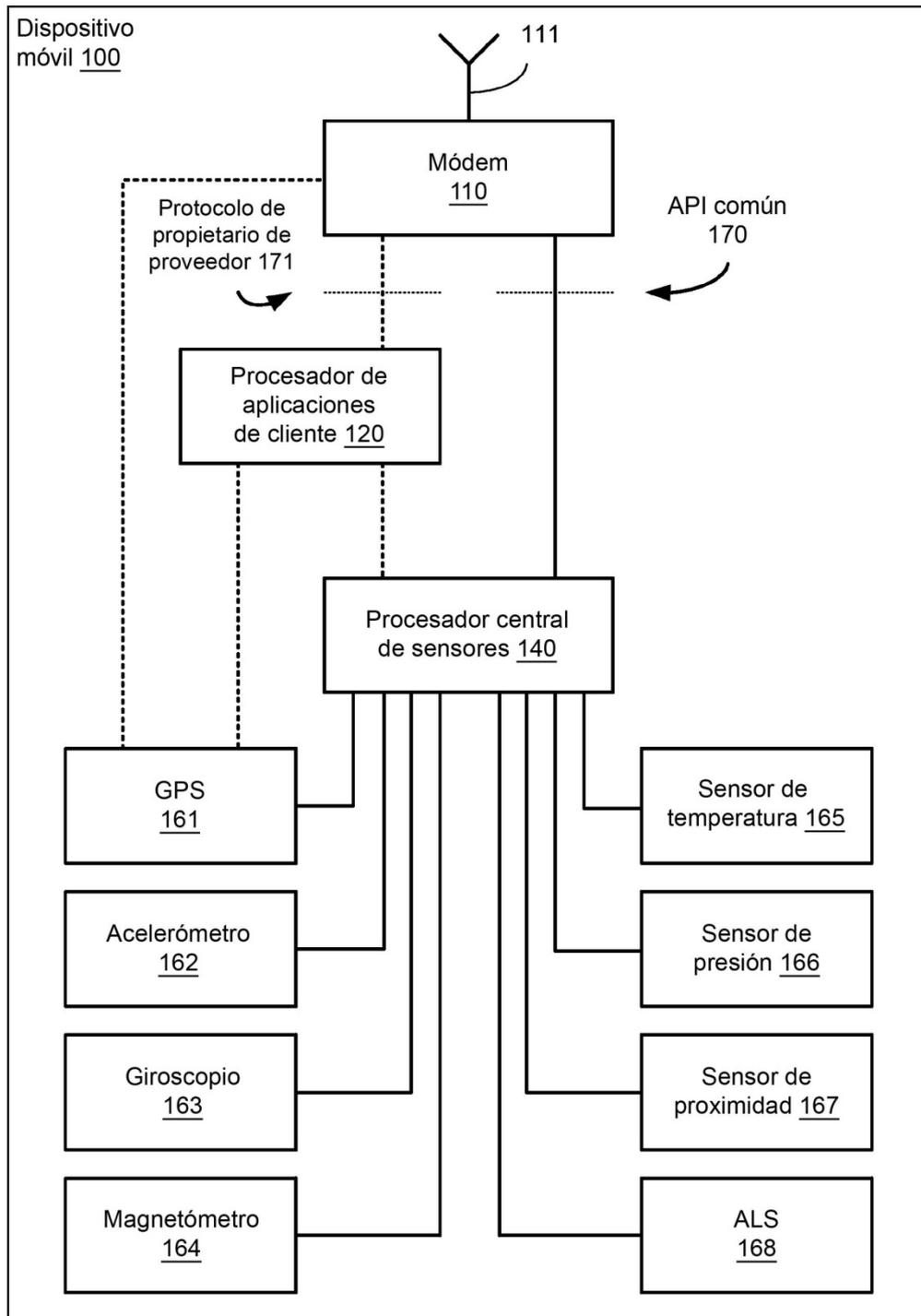


FIG. 3

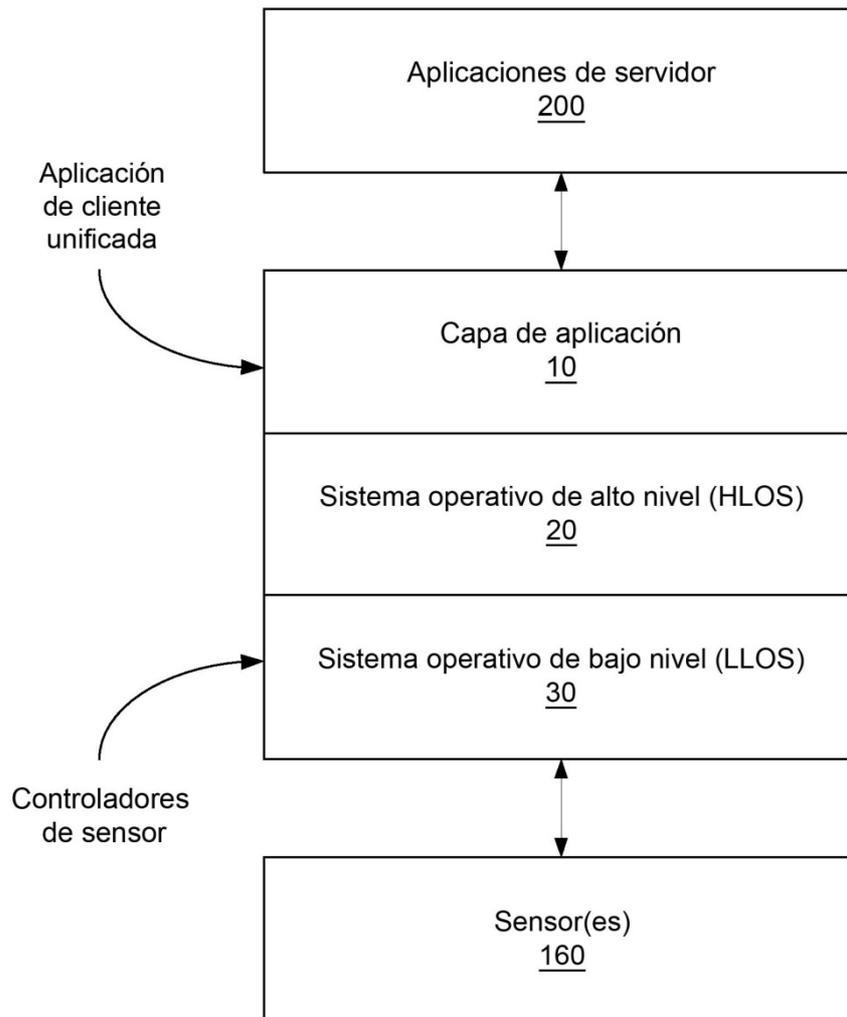


FIG. 4

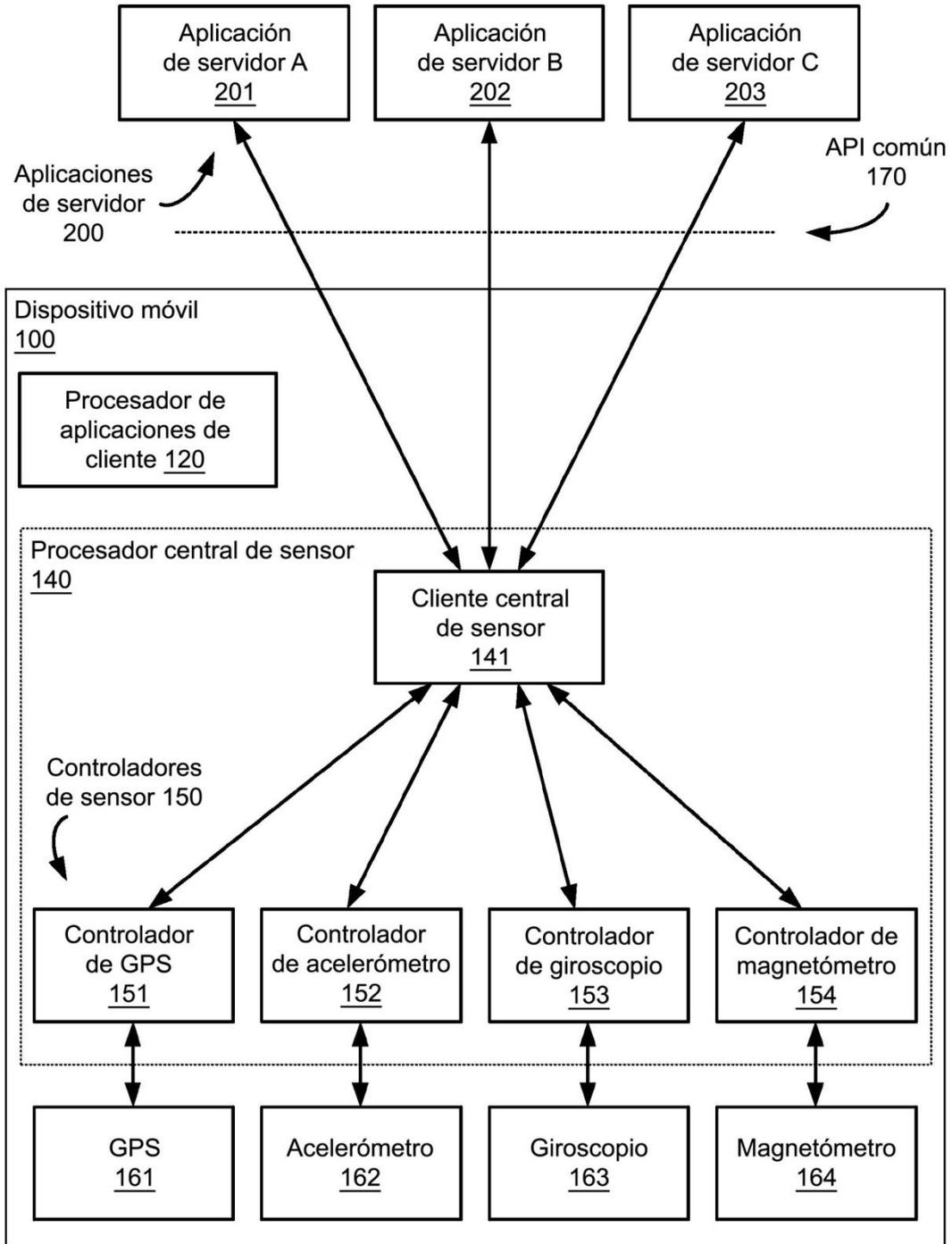


FIG. 5

Ejemplos de mensajes de API

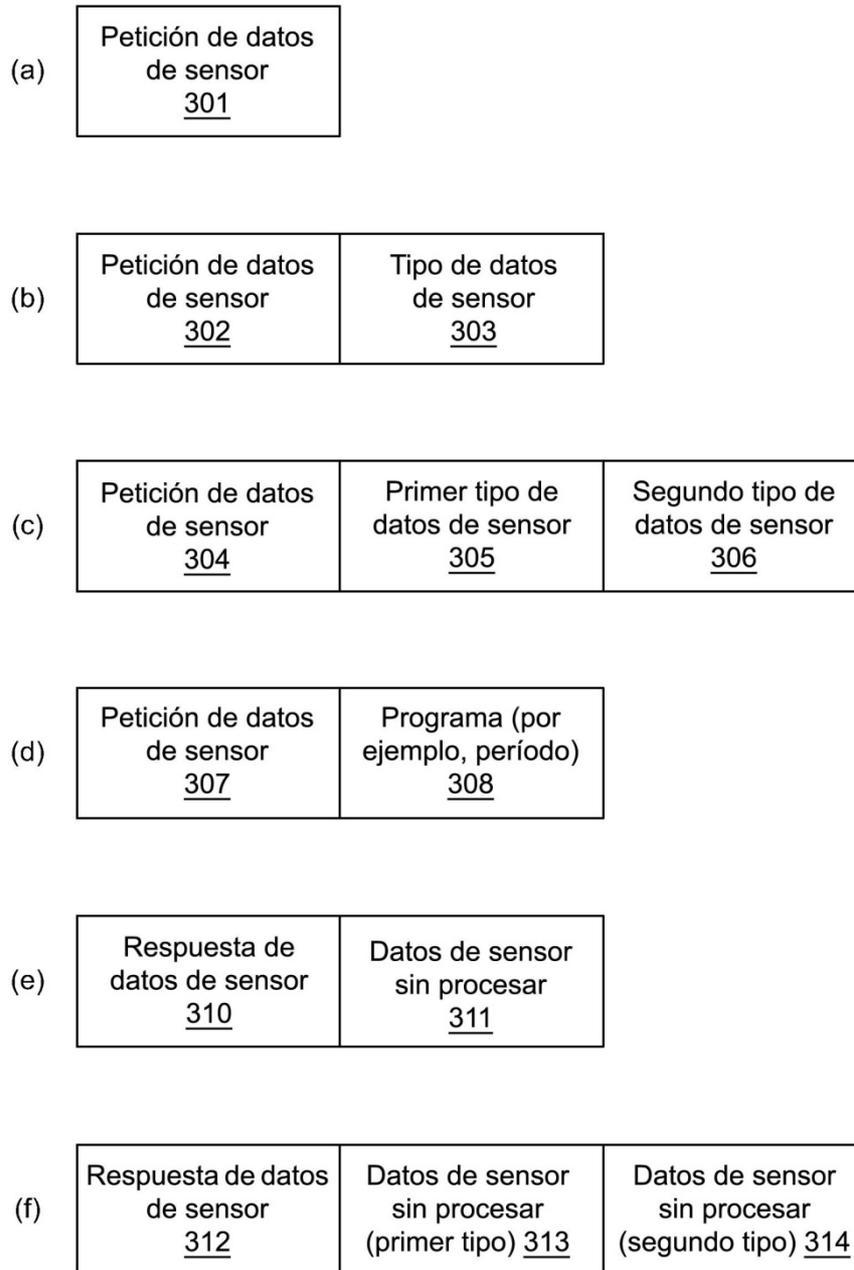


FIG. 6

400

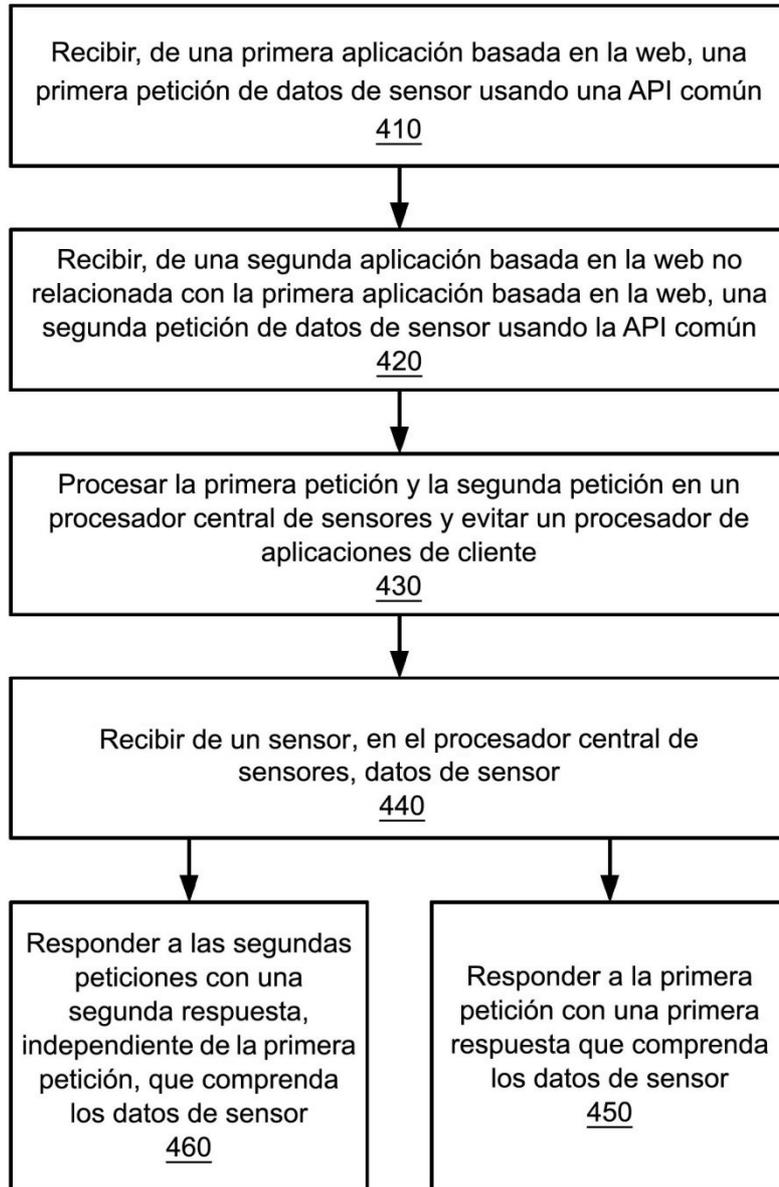


FIG. 7