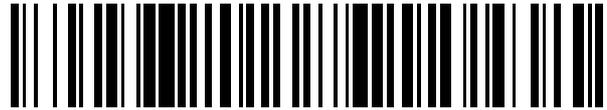


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 531 106**

51 Int. Cl.:

H04W 68/12 (2009.01)

H04W 88/06 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.10.2010 E 10775985 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.12.2014 EP 2491753**

54 Título: **Procedimientos y aparatos para la recepción de mensajes de radiobúsqueda en redes inalámbricas multimodo**

30 Prioridad:

23.10.2009 US 254591 P

21.12.2009 US 643921

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

10.03.2015

73 Titular/es:

**APPLE INC. (100.0%)
1 Infinite Loop. M/S 36-2PAT
Cupertino, CA 95014 , US**

72 Inventor/es:

**RAMASAMY, VENKATASUBRAMANIAN;
DEIVASIGAMANI, GIRI, PRASSAD;
VASUDEVAN, SRINIVASAN y
NARANG, MOHIT**

74 Agente/Representante:

DURÁN MOYA, Luis Alfonso

ES 2 531 106 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

Procedimientos y aparatos para la recepción de mensajes de radiobúsqueda en redes inalámbricas multimodo

5 Derechos de autor

Una parte de la descripción de este documento de patente contiene material que está sujeto a la protección de derechos de autor. El propietario de los derechos de autor no tiene ninguna objeción a la reproducción facsímil por cualquiera del documento de patente o a la divulgación de la patente, tal como aparece en los archivos o registros de patentes de la oficina de patentes y marcas pero, sin embargo, se reserva todos los derechos de autor.

Antecedentes de la invención

1. Sector de la invención

La presente invención se refiere, en general, al sector de las redes de datos y comunicación inalámbricas. Más en particular, en un aspecto a modo de ejemplo, la presente invención se dirige a procedimientos y aparatos para la recepción de canales de radiobúsqueda en redes de conmutación de paquetes y en redes de conmutación de circuitos.

2. Descripción de la tecnología relacionada

La comunicación inalámbrica se puede llevar a cabo bien en una arquitectura de conmutación de circuitos (CS) o en una arquitectura de conmutación de paquetes (PS). Las redes de conmutación de circuitos utilizan una conexión continua para los intercambios de datos de usuario. Por ejemplo, una red celular de conmutación de circuitos conecta un dispositivo móvil a través de la red celular a otro dispositivo móvil utilizando una conexión "fija". Las conexiones enrutadas de conmutación de circuitos permanecen sin cambios durante la conexión. Por el contrario, las redes de conmutación de paquetes no tienen una conexión "fija" como las conexiones de conmutación de circuitos. Por el contrario, las conexiones de conmutación de paquetes se enrutan de manera flexible sobre una red de elementos; la ruta de transporte subyacente no está predefinida y puede saltar dinámicamente entre los elementos de la red.

Las redes de conmutación de paquetes dividen los datos en "paquetes" pequeños para su transferencia. Cada paquete comprende una dirección de red enrutable (por ejemplo, la dirección de protocolo de internet (IP)) tanto de los terminales origen como de destino. A bajo nivel, las llamadas basadas en conmutación de paquetes son fluidas; no obstante, el software de alto nivel negocia diversos parámetros para asegurar la integridad de la conexión (es decir, que se reciban todos los paquetes), utilizando la redundancia, o la corrección de errores, etc. y también imponiendo cualesquiera requerimientos de calidad del servicio (por ejemplo, latencia). Las conexiones de conmutación de paquetes se pueden configurar para soportar dichos requerimientos de la aplicación cambiantes, tales como la latencia de datos, el rendimiento, el ancho de banda, la robustez, etc.

Las diferencias en el funcionamiento entre los modelos de entrega de conmutación de circuitos y de conmutación de paquetes son a menudo incompatibles. No obstante, por diversos motivos, es deseable la interacción de las redes de conmutación de circuitos y las de conmutación de paquetes. Por ejemplo, dentro de las redes celulares, las primeras construcciones han sido principalmente de conmutación de circuitos. No obstante, con las tecnologías de datos más nuevas, las redes celulares están migrando a topologías de red de conmutación de paquetes. Además, incluso las redes celulares de conmutación de circuitos pueden conectarse a redes de conmutación de paquetes a través de portales y otros componentes similares, por ejemplo.

50 **Interacción de redes GSM, GPRS, EDGE**

El GSM (sistema global para las comunicaciones móviles) es una implementación a modo de ejemplo de una tecnología de telefonía móvil de "segunda generación" o "2G". Las tecnologías GSM son de conmutación de circuitos. El GPRS (servicio general de paquetes vía radio) es un servicio de datos móviles orientado a paquetes disponible para los usuarios del GSM para soportar los servicios de datos por paquetes. El GPRS se considera una tecnología móvil de 2,5G y utiliza la misma red de acceso por radio (RAN) tal como GSM. Las EDGE (tasas de datos mejoradas para la evolución del GSM), o GPRS mejorado (EGPRS) proporcionan aún más mejoras a las redes GSM existentes. Las EDGE se consideran una tecnología móvil de "tercera generación" o "3G" y es una red de conmutación únicamente de paquetes.

Las redes mixtas de GSM, GPRS y EDGE acortan la separación entre las redes de conmutación de circuitos y de conmutación de paquetes. Al contrario que las redes basadas completamente en la conmutación de circuitos o las redes basadas completamente en la conmutación de paquetes, las redes mixtas (es decir, que soportan el

enrutamiento en base a la conmutación de circuitos y a la conmutación de paquetes) están sometidas a consideraciones y limitaciones especiales. Por ejemplo, el protocolo de modo de transferencia dual (DTM) permite la coexistencia de voz en conmutación de circuitos y los datos de conmutación de paquetes en el mismo canal de radio GSM. Un teléfono móvil que es capaz de DTM puede soportar conexiones de voz simultáneas (a través de conmutación de circuitos) y una conexión de datos por paquetes (a través de conmutación de paquetes) en las redes GSM/EDGE. La implementación de la capacidad del DTM no es simple y el equipo GSM/GPRS/EDGE se subdivide además en diversas clases que ofrecen diversos grados de soporte del legado. Los dispositivos móviles se dividen en dispositivos de clase A, clase B y clase C. Los dispositivos de red pueden funcionar en tres (3) modos de funcionamiento de red (NMO): NMO-1, NMO-2 y NMO-3.

Los dispositivos móviles de clase A se pueden conectar simultáneamente tanto a redes GPRS/EDGE como GSM, es decir, un dispositivo de clase A soporta simultáneamente el funcionamiento de las conexiones de conmutación de circuitos y de conmutación de paquetes. Por el contrario, los dispositivos móviles de clase B pueden conectar automáticamente las llamadas tanto de una red GSM como de una red GPRS/EDGE, pero no de manera simultánea. Una vez que el dispositivo de clase B ha abierto una conexión de conmutación de paquetes, se ignoran las llamadas de dominio de conmutación de circuitos entrantes (y viceversa). Por último, un dispositivo de clase C se debe configurar manualmente para funcionar en una única red GSM o en una red GPRS/EDGE. Los dispositivos móviles de clase C únicamente se conectan a una red.

Los aparatos de red se clasifican en NMO por las capacidades de radiobúsqueda y soporte. La radiobúsqueda tiene un significado especial para las redes mixtas, tal como se describirá en más detalle más adelante. Brevemente, las estructuras de red NMO-1 envían mensajes de radiobúsqueda conjuntamente a dispositivos tanto en el dominio GSM (conmutación de circuitos) como en el dominio GPRS/EDGE (conmutación de paquetes). En otras palabras, las entidades de red (por ejemplo, el centro de conmutación de red (MSC), el nodo de soporte de GPRS (GSN), etc.) mantienen diálogos internos para asegurar la radiobúsqueda coherente de un dispositivo tanto en los canales de radiobúsqueda GSM como GPRS.

Por el contrario, el NMO-2 sólo transmite mensajes de radiobúsqueda en el dominio GSM; a los servicios GPRS se les envían mensajes de radiobúsqueda mediante los canales de radiobúsqueda GSM existentes. Las entidades de la red GSM reciben los mensajes de radiobúsqueda de GPRS de las entidades de red GPRS; una vez recibidos, los mensajes de radiobúsqueda se reenvían a través de los canales de control de GSM.

Por último, las configuraciones NMO-3 desacoplan completamente las operaciones de radiobúsqueda entre las redes GSM y GPRS. Lamentablemente, en las redes NMO-3, un dispositivo móvil debe controlar tanto los canales de radiobúsqueda GSM como los GPRS de manera simultánea, ya que, posiblemente, se podría recibir un mensaje de radiobúsqueda en cualquiera de ellos.

Dentro del contexto de la radiobúsqueda GSM/GPRS/EDGE, los suscriptores han informado que los dispositivos móviles de clase B que funcionan en redes NMO-2 no DTM, pueden perder llamadas de voz de conmutación de circuitos. Además, el problema se agrava significativamente en los servicios de datos de conmutación de paquetes que tienen persistencia (por ejemplo, aplicaciones de IP estática, tales como notificaciones de datos "push", etc.). Lamentablemente, se debe recordar que las entidades de red NMO-2 únicamente proporcionan mensajes de radiobúsqueda utilizando los canales GSM existentes; no obstante, una vez el dispositivo móvil clase B es ocupado con el servicio GPRS/EDGE, se ignora la mensajería GSM. Claramente, las soluciones GSM/GPRS/EDGE de la técnica anterior para combinar operaciones de dominio de conmutación de circuitos y de conmutación de paquetes sufren un "punto ciego" en su funcionamiento.

En un enfoque a modo de ejemplo, tal como se ha dado a conocer en la publicación WIPO número WO 2005/104600 A1, se dan a conocer procedimientos, sistemas y productos de programa de ordenador a través de los que un terminal inalámbrico que participa en una sesión de comunicaciones de conmutación de paquetes puede suspender temporalmente la sesión, por ejemplo, al recibir una llamada entrante de conmutación de circuitos. El terminal inalámbrico puede notificar a un servidor asociado a la sesión de conmutación de paquetes al recibir la llamada entrante de conmutación de circuitos, y también puede notificar al servidor cuando se debe reanudar la sesión de conmutación de paquetes. En las redes GSM, se pueden transmitir uno o más mensajes de notificación al servidor mediante el portador de datos SMS.

En otro enfoque a modo de ejemplo, tal como se da a conocer en la publicación WIPO número WO 01/76165, es un mecanismo para notificar a una estación móvil que funciona en una actividad de intercambio de datos de conmutación de paquetes de la recepción de un mensaje de radiobúsqueda de conmutación de circuitos en un sistema de comunicación GSM. Un bloque de control de acceso a medios/control de enlaces por radio es enviado a una estación móvil siendo insertado en un canal de datos por paquetes, correspondiente a la actividad de intercambio de datos de conmutación de paquetes, en respuesta a la estación móvil que es capaz de funcionar en un modo de transferencia dual y estar acoplada actualmente en una actividad de intercambio de datos de

conmutación de paquetes. La estación móvil suspende la actividad de intercambio de datos de conmutación de paquetes y controla un canal de control combinado configurado para la actividad de intercambio de voz de conmutación de circuitos que contiene transmisión de datos y de voz simultáneas, dando como resultado una transmisión de datos y de voz simultáneos en modo de transferencia dual.

5 De esta manera, se requieren soluciones mejoradas para las funciones de radiobúsqueda dentro de redes GSM/GPRS/EDGE, por ejemplo. Dichas soluciones mejoradas deben soportar completamente toda la transición de red desde GSM, pasando por redes GPRS y EDGE sin afectar negativamente a la experiencia del usuario. Más en general, no obstante, se necesitan procedimientos y aparatos mejorados para la mensajería de radiobúsqueda dentro de redes coexistentes. Dichas soluciones mejoradas deben permitir idealmente las transiciones desde una primera red a una segunda red bajo condiciones normalmente excluyentes.

Características de la invención

15 La presente invención satisface las necesidades mencionadas anteriormente dando a conocer un procedimiento tal como se expone en la reivindicación 1, un aparato legible por ordenador tal como se expone en la reivindicación 9 y un aparato móvil tal como se expone en la reivindicación 12. Las realizaciones de la invención se reivindican en las reivindicaciones dependientes.

20 En un primer aspecto de la descripción, se da a conocer un procedimiento para mejorar la radiobúsqueda en una red inalámbrica. En una realización, se priorizan los servicios en un dispositivo móvil y la estructura de prioridad aplicada a efectos de permitir que los mensajes de radiobúsqueda emitidos en una red se reciban independientemente de las actividades o procesos con potencial interferencia dentro del dispositivo móvil o de una segunda red en comunicación con el dispositivo móvil.

25 En un segundo aspecto de la descripción, se da a conocer un aparato para implementar la funcionalidad de radiobúsqueda. En una realización, el aparato incluye un dispositivo móvil de comunicaciones celulares adaptado para comunicarse con una red GSM.

30 En otro aspecto, el aparato incluye: un procesador digital, una interfaz inalámbrica primaria en comunicación de datos con el procesador; una segunda interfaz inalámbrica en comunicación de datos con el procesador y un dispositivo de almacenamiento en comunicación de datos con el procesador, comprendiendo el dispositivo de almacenamiento instrucciones ejecutables por ordenador. Cuando son ejecutadas por el procesador digital, las instrucciones: crean una lista de aplicaciones, basándose la lista de aplicaciones al menos en parte en una o más aplicaciones acopladas a la primera interfaz inalámbrica; añaden accesos a la segunda interfaz inalámbrica a la lista de aplicaciones. Para cada aplicación de la lista de aplicaciones, las instrucciones asignan una prioridad correspondiente; planifican uno o más eventos de evaluación y durante un evento de evaluación, seleccionan y ejecutan una aplicación de la lista de aplicaciones, en base a las prioridades asignadas.

40 En un tercer aspecto de la descripción, se da a conocer un aparato legible por ordenador. En una realización, el aparato incluye un medio de almacenamiento con un programa de ordenador dispuesto en el mismo que, cuando se ejecuta en un procesador de un dispositivo huésped, implementa la radiobúsqueda de un dispositivo móvil, bien en una primera red o en una segunda red, bajo condiciones normalmente excluyentes (por ejemplo, funcionamiento de conmutación de circuitos y conmutación de paquetes simultáneas).

45 En otro aspecto, el programa incluye una serie de instrucciones configuradas de manera que cuando son ejecutadas por un procesador de un dispositivo huésped, implementan la recepción de los mensajes de radiobúsqueda preferentes en una o más aplicaciones: provocando el acoplamiento de una primera interfaz del dispositivo huésped con un medio de comunicación, soportando la primera interfaz al menos una aplicación tolerante a errores, comprobando una segunda interfaz para mensajes de radiobúsqueda sin suspender la primera interfaz e ignorando los errores resultantes en, al menos, una aplicación tolerante a errores.

50 En una variante, el dispositivo huésped es un dispositivo móvil inalámbrico, y la primera interfaz es una interfaz inalámbrica; una primera interfaz y una segunda interfaz se comunican con una red de conmutación de circuitos, y el resto de primeras interfaces y segundas interfaces se comunican con una red de conmutación de paquetes.

En un cuarto aspecto de la descripción, se da a conocer un sistema de comunicación inalámbrica mejorada.

60 En un quinto aspecto de la descripción, se dan a conocer los procedimientos de hacer negocios en base a los procedimientos y aparatos de radiobúsqueda mejorados descritos anteriormente.

En un sexto aspecto de la descripción, se da a conocer un procedimiento para recibir mensajes. En un aspecto, los mensajes se reciben a través de una red secundaria mientras está conectada a una red primaria, siendo las redes

5 primaria y secundaria generalmente excluyentes y el procedimiento incluye: la planificación de uno o más eventos de evaluación; la priorización de una o más aplicaciones en comunicación con la red primaria; para cada evento de evaluación, determinar si se deben comprobar los mensajes en la red secundaria. Para los eventos de evaluación en los que se deben comprobar los mensajes, el procedimiento incluye además: ignorar uno o más elementos de datos de la aplicación recibidos a través de la interfaz primaria asociada con una o más aplicaciones; y detectar mensajes en la interfaz secundaria.

10 En una variante, la red primaria está conmutada por paquetes y la red secundaria está conmutada por circuitos. Por ejemplo, la red primaria puede ser una red de servicio general de paquetes vía radio (GPRS) y la red secundaria una red de sistema global para las comunicaciones móviles (GSM). El acoplamiento a la segunda interfaz se produce, por ejemplo, durante un periodo de flujo de bloques temporal del GPRS (TBF) o durante un periodo de trama en reposo del GPRS (por ejemplo, tras un periodo de decodificación de códigos de identidad de estación base (BSIC) del GPRS con éxito).

15 En un séptimo aspecto de la descripción, se da a conocer un procedimiento para soportar la recepción de mensajes de radiobúsqueda preferentemente sobre una o más aplicaciones en un dispositivo móvil. En un aspecto, el dispositivo móvil está acoplado a una interfaz primaria, la interfaz primaria soporta, al menos, una aplicación tolerante a errores, y el procedimiento incluye: la comprobación de una segunda interfaz para mensajes de radiobúsqueda sin suspender la interfaz primaria; e ignorar los errores resultantes al menos en una aplicación tolerante a errores.

20 En una variante, si se encuentra al menos un mensaje de radiobúsqueda, se suspende la interfaz primaria. En otra variante, si no se encuentra ningún mensaje de radiobúsqueda, continúa la interfaz primaria.

25 En otra variante, al menos una aplicación tolerante a errores incluye una prioridad y un parámetro de calidad de servicio (QoS), con la prioridad en base, al menos en parte, en el parámetro QoS.

30 En otra variante más, las interfaces primaria y secundaria se alinean sustancialmente en el tiempo, y el procedimiento incluye adicionalmente la determinación de una planificación para la acción de comprobar la interfaz secundaria, estando la planificación basada, al menos en parte, en un evento de tiempo compartido. El evento de tiempo compartido incluye, por ejemplo, una límite de trama o ranura.

35 En un octavo aspecto de la descripción, se da a conocer un procedimiento de funcionamiento de un dispositivo inalámbrico móvil de clase B a efectos de proporcionar una conectividad virtual simultánea tanto con las redes de conmutación de paquetes como de conmutación de circuitos. En una realización, el procedimiento incluye: la identificación de al menos una oportunidad dentro del funcionamiento de la red de conmutación de paquetes y la decodificación de un canal de radiobúsqueda asociado con la red de conmutación de circuitos únicamente durante, al menos, una oportunidad.

40 En una variante, el procedimiento incluye, además, no suspender o interrumpir el funcionamiento de una aplicación asociada a la red de conmutación de paquetes a efectos de obtener uno o más mensajes de radiobúsqueda enviados sobre el canal de radiobúsqueda.

45 Otras características y ventajas de la presente invención serán reconocidas inmediatamente por los expertos en la materia con referencia a los dibujos adjuntos y a la descripción detallada de las realizaciones de ejemplo tal como se exponen a continuación.

Breve descripción de los dibujos

50 La figura 1 es una ilustración gráfica de una red GSM/GPRS que comprende un centro de conmutación móvil (MSC), un nodo de soporte GPRS de servicio (SGSN) y diversas estaciones base y dispositivos móviles, útiles con una realización de la presente invención.

55 La figura 2 es una ilustración gráfica de las partes abreviadas de una estructura de canal del GSM que incluye los canales de radiobúsqueda (PCH), alineados en el tiempo con un canal de tráfico de datos en paquetes (PDTCH), útil con una realización de la presente invención.

60 La figura 3 es un diagrama de flujo lógico que muestra una implementación específica de un procedimiento mejorado para permitir la recepción de la notificación del canal de radiobúsqueda del GSM mediante dispositivos móviles de clase B, mientras están conectados a un canal de datos del GPRS, según una realización de la presente invención.

La figura 4 es una tabla de clasificación de prioridades a modo de ejemplo de la importancia relativa de las aplicaciones, según una realización de la presente invención.

La figura 5 es un diagrama de flujo lógico de una realización del proceso generalizado para controlar múltiples redes para la notificación de la radiobúsqueda, según la presente invención.

- 5 La figura 6 es un diagrama de bloques de una realización de un aparato de cliente (por ejemplo, un dispositivo celular móvil o teléfono móvil) configurado según la presente invención.

Descripción detallada de la invención

- 10 A continuación se hace referencia a los dibujos, en los que numerales similares se refieren a las mismas partes.

Visión general

- 15 En un aspecto, la presente invención da a conocer procedimientos y aparatos para la radiobúsqueda de un primer dispositivo, en una primera red o en una segunda red, bajo condiciones normalmente excluyentes. En una realización a modo de ejemplo, la presente invención permite que un dispositivo móvil de clase B reciba mensajes de radiobúsqueda de una red del GSM (conmutada por circuitos), mientras permanece conectado a una red GPRS (conmutada por paquetes). La naturaleza de las redes de conmutación de circuitos y de conmutación de paquetes son normalmente excluyentes para una única interfaz; es decir, un dispositivo no puede utilizar protocolos de conmutación de circuitos y de conmutación de paquetes de manera simultánea en la misma interfaz. No obstante, aspectos de la presente invención permiten que un dispositivo móvil de clase B funcione en una red de conmutación de paquetes del GPRS, mientras aún controla de manera ventajosa los canales de radiobúsqueda de una red de conmutación de circuitos GSM, que utiliza la misma interfaz de radio.

- 25 En una implementación de la presente invención, el dispositivo genera un listado de prioridades para sus aplicaciones ejecutadas actualmente. De esta manera, cuando el dispositivo tiene un cierto número de tareas con prioridad relativamente baja, el dispositivo puede desviar la atención en su lugar al acceso de radiobúsqueda de una red secundaria. Tal como se expone con más detalle a continuación, el dispositivo móvil de clase B puede recibir, en consecuencia, acceso al canal de radiobúsqueda del GSM durante los periodos de reposo del GPRS.

- 30 En otro aspecto de la invención, el dispositivo puede "requisar" los recursos utilizados por una o más de sus aplicaciones actuales, para recibir mensajes de radiobúsqueda en una red secundaria en su lugar. La mayoría de aplicaciones de datos ya son tolerantes en algún grado a la pérdida de datos o, de manera alternativa, las aplicaciones de datos pueden no ser particularmente útiles para el dispositivo. Al ignorar de manera intencionada dichas aplicaciones de datos, el dispositivo puede desviar su atención al control de otra red. De esta manera, en otro ejemplo, el dispositivo móvil de clase B puede recibir acceso al canal de radiobúsqueda del GSM en lugar de otras aplicaciones tolerantes a error (tal como navegación web o tareas de segundo plano).

Descripción detallada de las realizaciones de ejemplo

- 40 A continuación las realizaciones a modo de ejemplo de la presente invención se describirán en más detalle. Mientras estas realizaciones se exponen principalmente en el contexto de mecanismos de radiobúsqueda de una red celular mixta GSM, GPRS/EDGE, los expertos en la materia reconocerán que la presente invención no está tan limitada. De hecho, los diversos aspectos de la invención son útiles en cualquier red inalámbrica (bien celular o de otro tipo) que se puede beneficiar de un funcionamiento simultáneo de múltiples mecanismos de radiobúsqueda descritos en este documento incluyendo, sin límite, redes "ad hoc" y redes inalámbricas entre iguales.

- 50 La figura 1 muestra una red celular -100- a modo de ejemplo útil en varias realizaciones de la invención. Un sistema de radio celular comprende una red de estaciones base (BTS) -102-, cada una de las cuales proporciona cobertura de radio dentro de una "celda" para un dispositivo móvil -104-. La red de celdas es gestionada por una o más entidades de red. Se muestran dos entidades de red, un primer centro de conmutación móvil (MSC) del GSM -106-, y un nodo de soporte GPRS de servicio (SGSN) -108-. Tal como se muestra, el MSC y el SGSN pueden comunicarse con un dispositivo móvil que utiliza la misma BTS o, de manera alternativa, una BTS exclusiva.

- 55 El GPRS y el GSM utilizan los mismos métodos de acceso por radio, en base a una duplexación por división de frecuencia (FDD) y un acceso múltiple por división de tiempo (TDMA) conjuntamente. El funcionamiento de FDD proporciona a cada usuario un par de bandas de frecuencia de enlaces ascendentes (UL) y de enlaces descendentes (DL). Dentro del GSM/GPRS, las bandas de frecuencia de UL/DL se especifica mediante un ARFCN (número de canal de frecuencia de radio absoluto) que designa un par de portadores de radio físicos, uno para la señalización del enlace ascendente y uno para la señalización del enlace descendente. Adicionalmente, cada una de las bandas de frecuencia de UL/DL está separada en el tiempo, para el funcionamiento del TDMA. Los sistemas de TDMA dividen el canal de radio en ranuras de tiempo. A cada usuario se le asigna una ranura de tiempo. Esto permite que múltiples usuarios compartan el mismo canal de frecuencia de radio.

Mecanismos de radiobúsqueda

5 Los mecanismos de radiobúsqueda se utilizan en muchos sistemas de comunicación por radio inalámbricos. Los
 6 mecanismos de radiobúsqueda permiten que un dispositivo inalámbrico libere recursos de radio para, entre otras
 7 cosas, minimizar el consumo de potencia o dirigir los recursos a otras tareas. La radiobúsqueda se caracteriza
 8 generalmente por dos (2) tipos de modos, modos "conectados" y modos "en reposo" o "desconectados". En los
 9 modos en reposo, el dispositivo inalámbrico controla periódicamente un canal de radiobúsqueda que, de otra
 10 manera, permanece inactivo. Una vez el dispositivo inalámbrico recibe un mensaje del canal de radiobúsqueda, "se
 11 despierta" para responder. En los modos activos o conectados, el dispositivo inalámbrico se encuentra en
 12 comunicación activa con otro dispositivo hasta que la conexión se termina o se suspende. Diversas tecnologías
 13 pueden subdividir, además, los modos conectados y en reposo en otros subestados diversos.

15 En las redes móviles de GSM, se envía un mensaje de radiobúsqueda a un terminal móvil a través de un CCCH
 16 (canal de control común). El CCCH se porta como un canal lógico en el canal de control de radiodifusión (BCCH). El
 17 BCCH es un canal de radio unidireccional (de enlace descendente) de punto a multipunto utilizado en las redes
 18 celulares de GSM. Cualquier ARFCN de GSM que incluye un BCCH se designa como un canal "baliza" y se requiere
 19 que transmita continuamente a plena potencia. El canal CCCH se utiliza para configurar un enlace de comunicación
 20 entre la estación base y el terminal móvil. El CCCH conduce las peticiones de radiobúsqueda y los mensajes de
 21 asignación de canal para el dispositivo móvil. El CCCH se divide, además, en un canal de radiobúsqueda (PCH) y en
 22 un canal de acceso garantizado (AGCH). Los dispositivos móviles en reposo controlan el CCCH para notificaciones
 23 del servicio del PCH de la red.

25 Algunas redes de GPRS soportan un canal físico adicional para radiobúsqueda, además del BCCH (CCCH). El canal
 26 de control común de paquetes (PC-CCH) es un canal físico específico de las redes de GPRS. Las celdas de GPRS
 27 no tienen que proporcionar un PCCCH. Si una celda no tiene canales PCCCH, entonces la estación base en la celda
 28 envía un mensaje de radiobúsqueda a un terminal de GPRS a través de canales CCCH existentes (transmitidos en
 29 el BCCH).

30 Haciendo referencia de nuevo a la descripción anterior de los modos de funcionamiento de red (NMO), las redes que
 31 soportan mensajes de radiobúsqueda coherentes en el CCCH y en un PCCCH se clasifican como NMO-1. La
 32 coexistencia de los mecanismos de radiobúsqueda tanto para GSM como para GPRS permite la recepción por parte
 33 de los dispositivos móviles de los mensajes de radiobúsqueda para GSM o GPRS, independientemente del estado
 34 de funcionamiento. Por ejemplo, durante una llamada de datos por paquetes de GPRS, el dispositivo móvil puede
 35 recibir una llamada de voz de GSM a través tanto del CCCH, como del PCCCH. La radiobúsqueda coherente entre
 36 el GSM y el GPRS asegura que no se perderán los mensajes de radiobúsqueda inadvertidamente.

40 Por otra parte, las redes NMO-3 pueden recibir mensajes de radiobúsqueda de GSM a través bien de los mensajes
 41 de radiobúsqueda tanto del CCCH como de GPRS a través del PCCCH, pero únicamente uno a la vez. Dado que el
 42 CCCH y el PCCCH son incoherentes (es decir, los mensajes de radiobúsqueda no se comparten) no hay
 43 ambigüedad. El móvil sólo puede recibir un mensaje de radiobúsqueda de GPRS del PCCCH, o un mensaje de
 44 radiobúsqueda del GSM del CCCH.

45 Al contrario que con NMO-1 y NMO-3, las redes NMO-2 pueden entregar potencialmente mensajes de
 46 radiobúsqueda para los dispositivos de clase B. Una red NMO-2 proporciona mensajes de radiobúsqueda de GPRS
 47 a través de la infraestructura del GSM (por ejemplo, el CCCH). Una vez que el dispositivo responde al mensaje de
 48 radiobúsqueda de GPRS a través del CCCH del GSM, el dispositivo se traslada a un canal de tráfico de datos por
 49 paquetes de GPRS (PDTCH) para utilizar los servicios de datos. No obstante, lamentablemente, los dispositivos de
 50 clase B sólo pueden soportar bien una llamada de GPRS o de GSM en un momento dado. De esta manera, una vez
 51 el dispositivo de clase B está conectado en una red NMO-2 en una llamada de GPRS, el canal de radiobúsqueda de
 52 GSM ya no está siendo controlado. En consecuencia, las notificaciones de radiobúsqueda futuras (en el CCCH) son
 53 ignoradas completamente por los dispositivos de la técnica anterior.

55 Anteriormente, el uso de datos era esporádico y se utilizaban grandes cantidades de ancho de banda durante
 56 periodos de tiempo relativamente cortos. No obstante, los modelos de uso de datos basados en paquetes se han
 57 hecho cada vez más populares en los últimos años debido a su utilización eficiente del ancho de banda. El uso de
 58 datos por paquetes para un ancho de banda bajo, aplicaciones con tasa de datos constante o semiconstante (por
 59 ejemplo, correo "push", conexiones IP persistentes, etc.) ha aumentado ininterrumpidamente. En consecuencia, a
 60 medida que los datos de conmutación de paquetes continúan aumentando en longitud de conexión, también
 61 aumenta la duración de las conexiones de datos de GPRS. Cuanto mayor sean la duración de las conexiones de los
 62 datos de GPRS más aumentará la probabilidad de perder uno o más mensajes de radiobúsqueda de GSM.

Ejemplo de funcionamiento

Haciendo referencia a continuación a la figura 2, se muestran un PDTCH de GPRS -202- a modo de ejemplo y un BCCH de GSM -204- a modo de ejemplo en el dominio del tiempo. Tal como se muestra, una trama múltiple de control de GSM -202- comprende cincuenta y una (51) tramas y tiene una duración total de 235,4 ms. La trama múltiple de control se subdivide, además, en canales lógicos que se planifican en el tiempo. Uno de dichos canales lógicos es el canal de control común, que se compone de diversos subcanales adicionales que incluyen un cierto número de canales de radiobúsqueda. Cada canal de radiobúsqueda (PCH) es de cuatro (4) ranuras de tiempo en longitud. Otros detalles respecto a la construcción del canal GSM se describen en la norma GSM publicada ampliamente, 3GPP TS 05.03: “*codificación de canal*”, incorporada en su totalidad en este documento como referencia. Además, se apreciará que los detalles con respecto a las cantidades específicas de la implementación (tales como longitudes de trama, duración, número, etc.) utilizadas en todo el documento se proporcionan para claridad e ilustración, y no se requieren para la práctica de la invención.

Además, en la figura 2 también se muestra una estructura de trama PDTCH de GPRS. Tal como se ha expuesto anteriormente, la estructura de trama de GPRS se construye sobre la estructura de trama de GSM existente; los rasgos del canal de radio se comparten entre las dos tecnologías (por ejemplo, GSM y GPRS comparten la misma ranura y el mismo tiempo de trama, así como limitaciones de potencia). En consecuencia, durante el funcionamiento de PDTCH, cuatro (4) ranuras de tiempo de los datos de GPRS tienen la misma duración de tiempo que el PCH de GSM. La alineación entre los dos canales puede no ser perfecta dado que se puede presentar algún grado de desplazamiento en el tiempo debido a la variación en las distancias de transmisión, etc. La corrección del desplazamiento en el tiempo es un artefacto de las redes celulares de GSM/GPRS/EDGE y las soluciones son bien conocidas en la técnica aplicable.

En una realización de la presente invención, el dispositivo móvil determina la alineación entre el PDTCH de GPRS y el PCH de GSM (que se transmite dentro del CCCH del BCCH), posteriormente, en base a una o más consideraciones de las aplicaciones, el dispositivo móvil identifica un periodo de decodificación de radiobúsqueda de conmutación de circuitos (CS). Durante el periodo de decodificación de radiobúsqueda de conmutación de circuitos, el dispositivo móvil identifica sus prioridades de aplicación actuales. Si las prioridades de la aplicación no son de alta prioridad, el dispositivo móvil ajusta el BCCH de GSM y decodifica la ráfaga del PCH. Durante la decodificación del PCH de GSM, se pueden perder algunos datos. De esta manera, la etapa de priorización permite que el dispositivo móvil compense entre la recepción de los datos de GPRS con pérdida y la recepción de la llamada de voz de GSM.

En un aspecto de la presente invención, el dispositivo móvil y la red de GPRS actual no suspenden la transferencia de datos de GPRS en funcionamiento para decodificar el canal de radiobúsqueda de GSM. En un segundo aspecto de la invención, el dispositivo móvil puede priorizar diferentes servicios, incluyendo la recepción de mensajes de radiobúsqueda de GSM. Así, por ejemplo, el usuario puede tener diferentes servicios de conmutación de paquetes, cada uno con diferentes requerimientos de calidad de servicio (QoS). Ciertos servicios podrían no ser sensibles al retardo (o una clase de fondo tal como navegación web). Otras aplicaciones pueden ser sensibles al retardo (por ejemplo, transmisión de vídeo o audio). Por tanto, en dicha implementación a modo de ejemplo de la invención, se puede dar a la navegación web una prioridad más baja que a la recogida de mensajes de radiobúsqueda de GSM de conmutación de circuitos, mientras que a la transmisión de vídeo o audio se le puede dar una prioridad más alta que a la recogida de mensajes de radiobúsqueda de GSM.

Tal como se muestra en la figura 3, se da a conocer un diagrama de proceso que muestra, además, el mecanismo de canal de radiobúsqueda específico de la implementación del dispositivo móvil de la invención (en este caso, funcionando en una red de GSM/GPRS/EDGE). En la etapa -302-, el dispositivo móvil calcula un bloque de radiobúsqueda para la red de GSM (el bloque de radiobúsqueda para cada suscriptor se calcula a partir de la identificación internacional del abonado a un móvil (IMSI)). Tal como se muestra, el parámetro BS_PA_MFRMS define la periodicidad de decodificación de mensajes de radiobúsqueda del subcanal PCH. El valor se transmite en el BCCH, y puede variar de 2 (dos) a 9 (nueve). Por ejemplo, si el valor es igual a 9 (nueve), el MS decodificará su subcanal de radiobúsqueda cada ciclo de radiobúsqueda.

En la etapa -304-, el dispositivo móvil comprueba su máquina de estado de gestión de la sesión (SM) de GPRS. Si el dispositivo móvil tiene una sesión en funcionamiento, el dispositivo móvil procede a ajustar sus operaciones de radiobúsqueda según la presente invención. De manera alternativa, si el dispositivo no tiene una sesión de GPRS activa, entonces el dispositivo móvil ejecuta la radiobúsqueda NMO-2 de legado. En otras realizaciones, la transición a las siguientes etapas puede ser activada por la iniciación de una llamada de GPRS (es decir, la etapa -304- se activa mediante una entrada/salida de la sesión).

Cada una de las siguientes etapas se basa en los detalles específicos de la implementación de GPRS. Estas descripciones se deben considerar como una clarificación de ayuda de los procedimientos y aparatos generalizados descritos más adelante en este documento (ver descripción de “procedimientos” y “aparatos a modo de ejemplo”

presentados en este documento). Tal como se describirá en más detalle en este documento, el dispositivo móvil de la invención en una realización "requisita" los periodos de reposo o infrautilizados para decodificar el PCH de GSM. De esta manera, se aprecia que los periodos de reposo o infrautilizados pueden diferir para otros protocolos o sistemas.

5 Existen dos (2) periodos potencialmente infrautilizados dentro de las redes de GSM/GPRS/EDGE: (i) flujo de bloque temporal (TBF) y (ii) de reposo.

10 Un flujo de bloques temporal (TBF) se utiliza habitualmente para transmitir datos unidireccionales (por ejemplo, datagramas de protocolo de internet (IP), etc.). Lamentablemente, la apertura y cierre de una conexión TBF puede ocupar cantidades significativas de tiempo (del orden de cientos de milisegundos). En consecuencia, en una realización de la presente invención, el dispositivo móvil gestiona de manera inteligente sus aplicaciones actualmente en funcionamiento para minimizar los efectos de los TBF perdidos. A diferencia del funcionamiento NMO-2 típico, el dispositivo móvil no suspende el funcionamiento de la red de GPRS (por ejemplo, la suspensión de TBF, etc.) antes de la decodificación del PCH; de esta manera, se pierde cualquier dato de GPRS transmitido durante el periodo de TBF. Debido a la pérdida potencial de los paquetes de datos de GPRS, el dispositivo móvil prioriza la decodificación de los mensajes de radiobúsqueda de conmutación de circuitos en base a sus aplicaciones conocidas; o de manera alternativa, el dispositivo móvil puede planificar o contar con la pérdida de datos recuperables, etc.

20 Los periodos en reposo se utilizan generalmente por el dispositivo móvil para decodificar los BSIC (códigos de identidad de estación base) de estaciones base cercanas para facilitar las entregas. Esto es una tarea de relativamente baja importancia; una vez el dispositivo móvil tiene un registro de las estaciones base cercanas, los periodos de reposo están muy infrautilizados. Estos periodos se pueden utilizar para la decodificación del PCH.

25 Haciendo referencia de nuevo a la figura 3, en la etapa -306-, el dispositivo móvil determina si un flujo de bloques temporal (TBF) se superpone a su tiempo PCH de GSM anticipado (calculado en la etapa -302-). Si el TBF se superpone, las ranuras de tiempo de la siguiente trama múltiple de la red de GPRS serán asignadas al dispositivo móvil. De esta manera, durante el próximo intervalo de TBF breve, el dispositivo móvil es libre de comprobar el PCH de GSM (ver etapa -308-), si quiere aceptar la potencial pérdida de datos. No obstante, si el flujo de bloques temporal (TBF) no se superpone con la planificación del PCH de GSM, entonces el dispositivo móvil debe decodificar el PCH durante las ranuras de tiempo de reposo (ver etapa -320- y etapa -330- respectivamente).

35 En la etapa -308-, el dispositivo móvil hace referencia a una tabla de prioridad o a otra estructura de datos para determinar el uso adecuado del próximo intervalo de TBF requisado. La figura 4 muestra una implementación a modo de ejemplo de dicha tabla de prioridad. Si la decodificación de mensajes de radiobúsqueda de conmutación de circuitos tiene una mayor prioridad que el SAPI (identificador de punto de acceso a servicios) actual, durante el siguiente ciclo de radiobúsqueda, se decodifica el PCH (310). En una tabla a modo de ejemplo de la figura 4, los servicios de correo tipo "push" se priorizan sobre la decodificación del PCH de GSM, mientras que las tareas de menor prioridad tales como el HTTP y el SMTP son subordinadas. Se apreciará, no obstante, que el orden o prioridad puede variar del mostrado, y de hecho puede variar dinámicamente, tal como a través de la entrada de usuario, órdenes de la red padre (por ejemplo, a través de una estación base, etc.). En la realización mostrada, el dispositivo móvil determina si el PCH de GSM puede ser decodificado sin requerir una suspensión del TBF de GPRS completa en las etapas -320- y -330-. Si el flujo de bloques temporal (TBF) no se superpone con la planificación del PCH de GSM, en la etapa -320-, el dispositivo móvil determina si las ráfagas del PCH de GSM se alinean con las tramas de reposo de la trama de GPRS. La trama 26 (veintiséis) de la estructura de tramas de GPRS siempre está en reposo, durante la medición de la celda vecina anteriormente mencionada (por ejemplo, para la entrega, etc.). Si el dispositivo móvil tiene información actualizada de las celdas vecinas o no necesita dicha información (por ejemplo, no está interesado en la entrega, etc.) y si la trama de reposo y las ráfagas del PCH se superponen en dichas ranuras de tiempo, entonces el dispositivo móvil puede llevar a cabo rápidamente la decodificación de los mensajes de radiobúsqueda de GSM.

50 Por último, el móvil determina si las tramas del PCH de GSM se planifican durante las tramas en reposo dentro de la trama de GPRS (etapa -330-). Por ejemplo, se considera un dispositivo móvil que está asignado a las ranuras de tiempo 1 (uno) y 7 (siete) para el acceso de enlace ascendente y de enlace descendente de GPRS; en el resto de ranuras de tiempo, el dispositivo se encuentra en reposo. En consecuencia, las ranuras de tiempo 2 (dos) hasta 6 (seis) pueden ser utilizadas para la decodificación de los mensajes de radiobúsqueda de GSM si las ráfagas del PCH se superponen en dichas ranuras de tiempo.

60 En la etapa 340, si el canal del PCH de GSM tiene un mensaje de radiobúsqueda para el dispositivo móvil, en la etapa -350-, el enlace de datos de GPRS se suspende (TBF suspendido) y se establece una llamada de GSM de conmutación de circuitos.

Tal como se ha expuesto anteriormente, la descripción anterior se basa principalmente en las tecnologías y características de la red de GSM/GPRS/EDGE. En consecuencia, a continuación se presenta una descripción de procedimientos y aparatos generalizados para implementar uno o varios aspectos de la presente invención.

5 Procedimientos

A continuación se hará referencia a la figura 5, las realizaciones a modo de ejemplo de un procedimiento -500- generalizado de recepción de canales de radiobúsqueda para una interfaz de red secundaria, basado, al menos en parte, en la carga de aplicaciones actual de una interfaz de red primaria. En un aspecto de la presente invención, únicamente se decodifica un canal de radiobúsqueda de la red secundaria durante pausas o periodos relativamente sin importancia en una red primaria, de este modo las aplicaciones de muy alta prioridad se adelantarían a la decodificación del canal de radiobúsqueda secundario. Por el contrario, la actividad de los datos de la red primaria de menor prioridad se marginaría brevemente para recoger mensajes de radiobúsqueda de la red secundaria. Los siguientes procedimientos se refieren a un primer dispositivo que está conectado a una primera red o red primaria. Posteriormente, el primer dispositivo decodifica los mensajes de radiobúsqueda de la segunda red o red secundaria.

Además, aún cuando las siguientes descripciones están descritas principalmente con referencia a una red secundaria de conmutación de circuitos y una red primaria de conmutación de paquetes, la invención se puede aplicar a cualquier sistema de comunicación en el que no existe coordinación entre los dominios primario y secundario. Por ejemplo, las futuras tecnologías como el LTE-CDMA pueden mezclar múltiples modos incompatibles. Además, no se requiere el funcionamiento inalámbrico para poner en práctica la presente invención; se apreciará que la presente invención también puede encontrar una utilización particular cuando se combinan tecnologías cableadas excluyentes, a través de los mismos medios físicos.

En la etapa -502- del procedimiento -500-, el primer dispositivo se conecta a la red primaria. En una realización, el primer dispositivo abre una o varias sesiones activas con la red primaria. El primer dispositivo también identifica redes cercanas. En algunas variantes, la red primaria puede ser compatible en algún grado con las redes cercanas. En otras, las redes cercanas y la primaria no tienen ninguna relación.

En una realización, el primer dispositivo identifica una o más redes secundarias desde las redes cercanas, el primer dispositivo es un cliente autorizado de GSM/GPRS/EDGE, la red primaria es una red de GPRS y la red secundaria es una red de GSM, por ejemplo. Además, en una de dichas variantes, el cliente autorizado es un cliente de GSM/GPRS/EDGE de clase B y la red primaria es administrada por un SGSN de GPRS que utiliza una red de acceso por radio de GSM a través de un funcionamiento compatible con NMO-2.

En la etapa -504-, el primer dispositivo identifica y mantiene una lista de las prioridades de las aplicaciones actuales que se están ejecutando en la red primaria. En una implementación, el primer dispositivo está dispuesto a perder mensajes de manera selectiva de la primera red, a efectos de obtener mensajes de la segunda red. Por ejemplo, en un dispositivo móvil conectado una conexión de GPRS de conmutación de paquetes se puede optar de manera selectiva a perder mensajes de baja prioridad a efectos de recibir mensajes de radiobúsqueda de GSM de conmutación de circuitos. La presente invención también contempla que ciertos servicios de datos de GPRS pueden ser más resistentes a una pérdida de datos temporal que otros y se puede utilizar este conocimiento para optimizar el funcionamiento del sistema en consecuencia.

En una realización, cada sesión o subsección separable de la misma tiene una importancia relativa y la calidad de servicio asociada de los servicios de datos de conmutación de paquetes puede ser clasificada, por ejemplo, en una primera dimensión según su importancia con el enlace de radio o las aplicaciones que se están ejecutando, y se clasifica en una segunda dimensión según su resistencia a la pérdida de datos. Dicha resistencia se puede medir, por ejemplo, en grados de corrección de error, latencia tolerable, pérdida aceptable, etc.

En un aspecto de la presente invención, a cada aplicación que se ejecuta en la red primaria se le asigna una prioridad. En dicha implementación, a una tarea para el acceso al canal de radiobúsqueda periférico secundario se le asigna una prioridad en relación con las aplicaciones de la red primaria. La asignación de prioridades por parte del primer dispositivo permite que el primer dispositivo ajuste la recepción del acceso a la radiobúsqueda secundaria, minimizando, de esta manera, el impacto de dicha recepción periférica en la red primaria. De manera similar, la priorización permite el acceso a la radiobúsqueda secundaria para vencer la relativamente baja utilización de la primera red. En una variante, la asignación de prioridades se realiza en base a una "métrica" estática, tal como un tipo de aplicación (por ejemplo, HTTP, SMTP, transferencia de datos, etc.). En otras variantes, la asignación de prioridades se realiza en base a un ajuste dinámico.

En la etapa -506-, el primer dispositivo planifica el acceso a la radiobúsqueda de la red secundaria periférica. En una realización, el primer dispositivo deriva la planificación en base a una relación preexistente entre las redes primera y segunda. Por ejemplo, en las redes de GSM/GPRS, la red de GSM tiene una temporización idéntica a la de la red de

GPRS; el móvil únicamente tiene que compensar el desplazamiento de tiempos y derivar el canal de radiobúsqueda adecuado. No obstante, en otras redes, puede no haber una relación preexistente. El análisis de dichas redes no coordinadas puede llevar a una estimación del número de paquetes, tramas, datos, etc. que podrían perderse en el acceso periférico. En base a la estimación, el primer dispositivo puede programar de manera adecuada el acceso a la red periférica.

Además, en otras realizaciones, la planificación puede estar afectada por otras consideraciones. Por ejemplo, el primer dispositivo puede desear escalonar los intentos de decodificación del acceso a radiobúsqueda de la red. Dicho escalonamiento puede estar basado en las consideraciones de otros dispositivos tales como el consumo de potencia, la carga de procesamiento, los requerimientos de la aplicación, la "experiencia" del usuario (que incluyen la latencia percibida, por ejemplo), etc.

En la etapa -508-, cuando se activa el acceso a la red secundaria periférica planificado, el primer dispositivo determina la acción priorizada adecuada. Si el acceso a la red secundaria tiene una mayor prioridad que otras acciones actuales, entonces el primer dispositivo avanza a la etapa -510-. De otra manera, si otras actividades de la red primaria son más importantes, entonces el primer dispositivo ejecuta la acción adecuada -508A- y espera el siguiente evento periférico planificado.

En una realización, el primer dispositivo consulta la planificación de priorización generada en la etapa -504- para determinar la acción adecuada. Las prioridades se pueden actualizar según diferentes enfoques; por ejemplo, tras cada iteración planificada. Por ejemplo, en algunos casos puede ser necesario incrementar una prioridad para tareas de baja prioridad, de manera que se lleven a cabo al menos algunas veces. En otras variantes, las prioridades son estáticas y no cambian.

En otras variantes, pueden estar presentes ciertas otras consideraciones, por ejemplo en aplicaciones isócronas (tales como la transmisión de datos con baja tasa de bits), los datos se deben transmitir en una trama de tiempo determinada. No obstante, no existe ningún requisito en cuanto a cuándo se transmiten los datos en la trama de tiempo (es decir, es igualmente bueno si se enviaron pronto o tarde en el intervalo siempre que sea dentro del intervalo).

En la etapa -510-, si el primer dispositivo detecta un mensaje de radiobúsqueda en la red secundaria, el primer dispositivo suspende el funcionamiento de la red primaria y presta servicio al mensaje de radiobúsqueda de la red secundaria. En otras implementaciones, el primer dispositivo puede contestar al mensaje de radiobúsqueda de manera selectiva. En otros enfoques, el primer dispositivo puede responder al mensaje de radiobúsqueda sin suspender el funcionamiento de la red primaria (es decir, permitiendo que se pierdan más datos por el camino). En la realización a modo de ejemplo, un dispositivo de clase B que determina que un mensaje de radiobúsqueda de GSM está pendiente, transmitirá un mensaje de suspensión de TBF al SGSN de GPRS, deteniendo así el servicio de GPRS.

Aparatos móviles a modo de ejemplo

Haciendo referencia a continuación a la figura 6, se muestra el aparato a modo de ejemplo -600- útil para implementar los procedimientos de la presente invención.

El aparato -600- incluye un subsistema -602- procesador tal como un procesador de señales digitales, un microprocesador, una matriz de puertas programable por campo o una serie de componentes de procesamiento montados en uno o más sustratos -604-. El subsistema de procesamiento también puede comprender una memoria caché interna. El subsistema de procesamiento -602- está conectado a un subsistema de memoria -606- que comprende una memoria que puede comprender componentes SRAM, flash y SDRAM, por ejemplo. El subsistema de memoria puede implementar uno o más conjuntos de hardware tipo DMA, a efectos de facilitar el acceso a los datos, como es bien conocido en la técnica.

El subsistema de radio/módem -608- incluye generalmente una banda base digital, una banda base analógica, una interfaz TX y una interfaz RX. El aparato -600- comprende, además, un conjunto de antena -610-; el componente de la selección puede comprender una serie de conmutadores para permitir diversos modos de funcionamiento de la antena, tales como rangos de frecuencia específicos o ranuras de tiempo específicas. En ciertas realizaciones, se pueden suprimir algunos componentes o se pueden combinar de otra manera entre sí (tal como RF RX, RF TX y ABB combinados, como el tipo utilizado para la radiofrecuencia digital 3G) tal como lo apreciará un experto en la materia dada la presente descripción.

El subsistema de gestión de potencia (PMS) mostrado -612- proporciona potencia al aparato, y puede comprender un circuito integrado y o una serie de componentes eléctricos diferenciados. En la implementación de un dispositivo móvil portátil a modo de ejemplo el subsistema de gestión de la potencia -612- interactúa con una batería.

5 En ciertas realizaciones del aparato, se puede disponer un sistema de interfaz de usuario -614-. Una interfaz de usuario puede incluir cualquier número de entradas/salidas bien conocidas, incluyendo, sin limitaciones, un teclado, una pantalla táctil o pantalla "multitáctil", una pantalla LCD, retroiluminación, altavoces y micrófono. No obstante, se reconoce que en ciertas aplicaciones, se pueden suprimir uno o más de estos componentes. Por ejemplo, las realizaciones del dispositivo móvil del tipo tarjeta PCMCIA pueden carecer de una interfaz de usuario del dispositivo al que están acoplados física y/o eléctricamente).

10 El aparato de la figura 6 puede incluir, además, periféricos adicionales opcionales que incluyen, sin límite, uno o más transceptores GPS o interfaces de red tales como puertos IrDA, transceptores de bluetooth, transceptores de red inalámbrica (estándar IEEE 802.11), transceptores WiMAX (estándar IEEE 802.16e), USB (por ejemplo, USB 2.0, USB 3.0, USB inalámbrico), FireWire, etc. No obstante, se reconoce que estos componentes no son precisos necesariamente para el funcionamiento del aparato -600- según los principios de la presente invención.

15 **Procedimientos y reglas de negocio**

Se reconocerá que el aparato y las metodologías anteriores pueden permitir y pueden ser adaptados fácilmente a varios modelos de negocio.

20 En dicho paradigma de negocio, un equipo de usuario habilitado adecuadamente puede recibir de manera invulnerable mensajes de radiobúsqueda celulares (que reciben notificaciones de servicio más rápido), controlan de manera eficientemente los canales de radiobúsqueda existentes de múltiples redes y, así, aumentan la calidad de la experiencia global percibida. Aún cuando los dispositivos de legado sólo pueden recibir mensajes de radiofrecuencia de manera efectiva de una única red a la vez, los dispositivos que implementan la presente invención pueden abarcar rápidamente operaciones en múltiples redes. Los enfoques anteriores son marcadamente más eficientes y también pueden mejorar significativamente el consumo de potencia por parte del dispositivo móvil, prolongando de esta manera la vida de la batería y, por tanto, la experiencia del usuario. Dichos dispositivos pueden ser ofrecidos por el operador de red o fabricante como dispositivos "mejorados" o "premium" por esta razón, y pueden incluso exigir precios y/o tasas de suscripción más elevados. De manera alternativa, pueden ser ofrecidos como un incentivo por parte del operador de red a sus suscriptores existentes, tal como en intercambio para prolongar el plazo y/o los servicios asociados con su suscripción.

35 Se reconocerán una infinidad de otros esquemas para implementar y métodos de negocio para aprovechar la recuperación del canal de radiobúsqueda por parte de los expertos dada la presente exposición.

40 Se reconocerá que aunque ciertos aspectos de la invención se describen en términos de una secuencia específica de etapas de un procedimiento, estas descripciones son sólo ilustrativas de procedimientos más amplios de la invención, y pueden ser modificados según sea requerido por la aplicación particular. Ciertas etapas pueden ser innecesarias u opcionales bajo ciertas circunstancias. Adicionalmente, se pueden añadir ciertas etapas o funcionalidades a las realizaciones descritas o se puede alterar el orden del rendimiento de dos o más etapas. Todas estas variaciones se considera que son abarcadas por la invención dada a conocer y reivindicadas en este documento.

45 Aún cuando la descripción anteriormente detallada ha mostrado, descrito e indicado nuevas características de la invención tal como se aplica a varias realizaciones, se entenderá que se pueden realizar diversas omisiones, sustituciones y cambios en la forma y detalles del dispositivo o proceso mostrado por parte de los expertos en la materia sin desviarse de la invención. La descripción anterior es el mejor modo contemplado actualmente para llevar a cabo de la invención. Esta descripción de ninguna manera pretende limitar, sino que se debe tomar como ilustración de los principios generales de la invención. El alcance de la invención se debe determinar con referencia a las reivindicaciones.

50

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para soportar la recepción de mensajes de radiobúsqueda en base a las prioridades de una o más aplicaciones en un dispositivo móvil (600), estando acoplado el dispositivo móvil a una interfaz primaria (608), soportando la interfaz primaria al menos una aplicación tolerante a errores, comprendiendo el procedimiento:
- la determinación de una primera prioridad asociada, al menos, a una aplicación tolerante a errores;
- 10 la comprobación en una interfaz secundaria (608) los mensajes de radiobúsqueda asociados a una segunda prioridad mientras mantiene una conexión de red asociada, al menos, con una aplicación tolerante a errores soportada por la interfaz primaria, únicamente cuando la segunda prioridad tiene una mayor prioridad que la primera prioridad; e
- 15 ignorar los errores resultantes, al menos, en una aplicación tolerante a errores.
2. Procedimiento, según la reivindicación 1, que comprende adicionalmente, que si se encuentra al menos un mensaje de radiobúsqueda, se suspenda la interfaz primaria.
- 20 3. Procedimiento, según la reivindicación 2, que comprende adicionalmente, que si no se encuentra ningún mensaje de radiobúsqueda, continúe la interfaz primaria.
4. Procedimiento, según la reivindicación 1, en el que una aplicación tolerante a errores comprende, al menos, además, un parámetro de calidad de servicio (QoS).
- 25 5. Procedimiento, según la reivindicación 4, en el que la primera prioridad se basa al menos en parte en el parámetro de QoS.
6. Procedimiento, según la reivindicación 1, en el que las interfaces primaria y secundaria están alineadas en el tiempo.
- 30 7. Procedimiento, según la reivindicación 6, que comprende adicionalmente la determinación de una planificación para la acción de comprobar la interfaz secundaria, basada dicha planificación, al menos en parte, en un evento de tiempo compartido.
- 35 8. Procedimiento, según la reivindicación 7, en el que el evento de tiempo compartido comprende al menos: (i) un límite de tramas y/o (ii) un límite de ranura.
9. Aparato legible por ordenador que comprende un medio de almacenamiento (606) que tiene una serie de instrucciones dispuestas en el mismo, estando configuradas las instrucciones de manera que cuando son ejecutadas por un procesador (602) de un dispositivo central (600), implementan la recepción de mensajes de radiobúsqueda en base a las prioridades de una o más aplicaciones:
- 40 ocasionando el acoplamiento de una interfaz primaria (608) del dispositivo central a un medio de comunicaciones, soportando la interfaz primaria, al menos, una aplicación tolerante a errores, estando asociada al menos una aplicación tolerante a errores a una clasificación de prioridades correspondiente;
- 45 comprobando en una interfaz secundaria (608) los mensajes de radiobúsqueda asociados a una clasificación de segunda prioridad mientras mantiene al menos una aplicación tolerante a errores de la interfaz primaria únicamente cuando al menos una aplicación tolerante a errores soportada tiene una menor clasificación de prioridad correspondiente que la clasificación de prioridad segunda; e
- 50 ignorando los errores resultantes, al menos, en una aplicación tolerante a errores.
10. Aparato legible por ordenador, según la reivindicación 9, en la que el dispositivo central comprende un dispositivo móvil inalámbrico y la primera interfaz comprende una interfaz inalámbrica.
- 55 11. Aparato legible por ordenador, según la reivindicación 10, en el que una de la primera interfaz y la segunda interfaz se comunican con una red de conmutación de circuitos y la otra primera interfaz y la segunda interfaz se comunican con una red de conmutación de paquetes.
- 60 12. Aparato móvil (600), que comprende:
- una interfaz inalámbrica primaria (608);

una interfaz inalámbrica secundaria (608);

5 medios para acoplar la interfaz inalámbrica primaria del aparato móvil a un medio de comunicaciones, soportando la interfaz inalámbrica primaria al menos una aplicación tolerante a errores;

medios para determinar cuándo periodos de mensajes de baja prioridad que soportan al menos una aplicación tolerante a errores se planifican para tener lugar en la interfaz inalámbrica primaria;

10 medios para comprobar la interfaz inalámbrica secundaria para mensajes de radiobúsqueda, únicamente durante las partes de los periodos de mensajes determinados de baja prioridad mientras mantiene una sesión, al menos, de una aplicación tolerante a errores soportada por la interfaz inalámbrica primaria; y

15 medios para ignorar los errores resultantes, al menos, en una aplicación tolerante a errores.

13. Aparato móvil, según la reivindicación 12, en el que la interfaz inalámbrica primaria y la interfaz inalámbrica secundaria están alineadas en el tiempo.

20 14. Aparato móvil, según la reivindicación 13, que comprende, además:

medios para determinar una planificación para comprobar la interfaz inalámbrica secundaria, basada la planificación al menos en parte en un evento de tiempo compartido.

25 15. Aparato móvil, según la reivindicación 12, en el que al menos una aplicación tolerante a errores comprende, además, una prioridad, así como un parámetro de calidad de servicio (QoS).

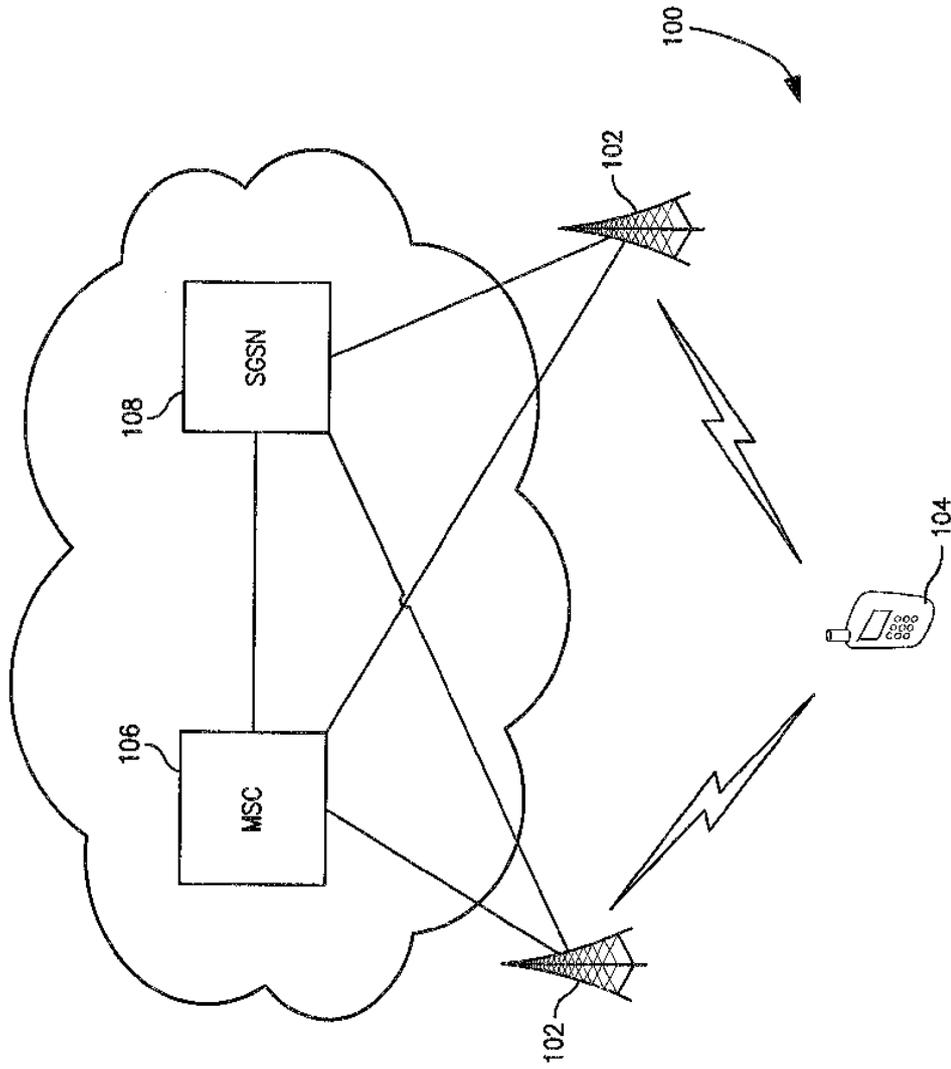


FIG. 1

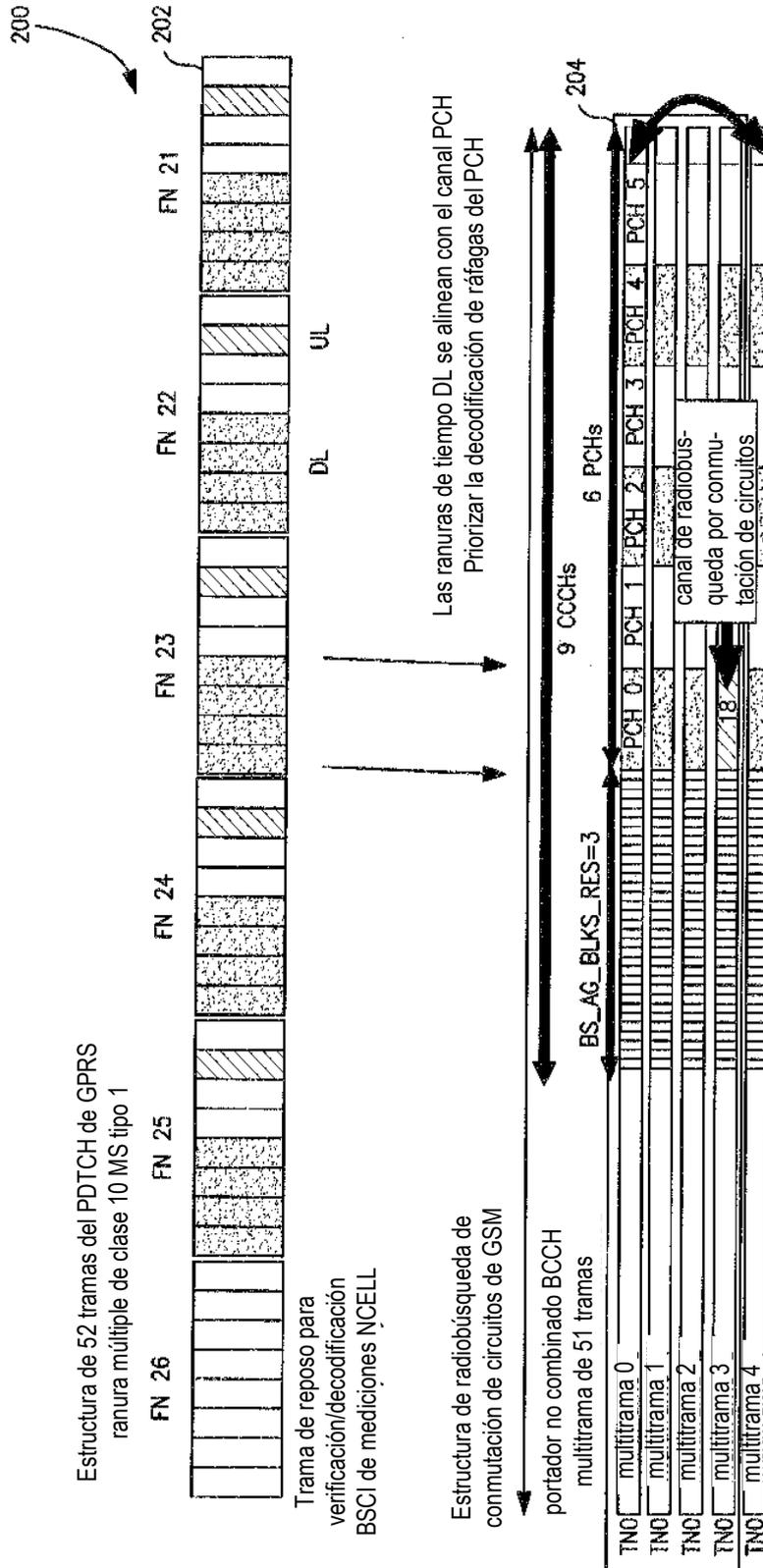


FIG. 2

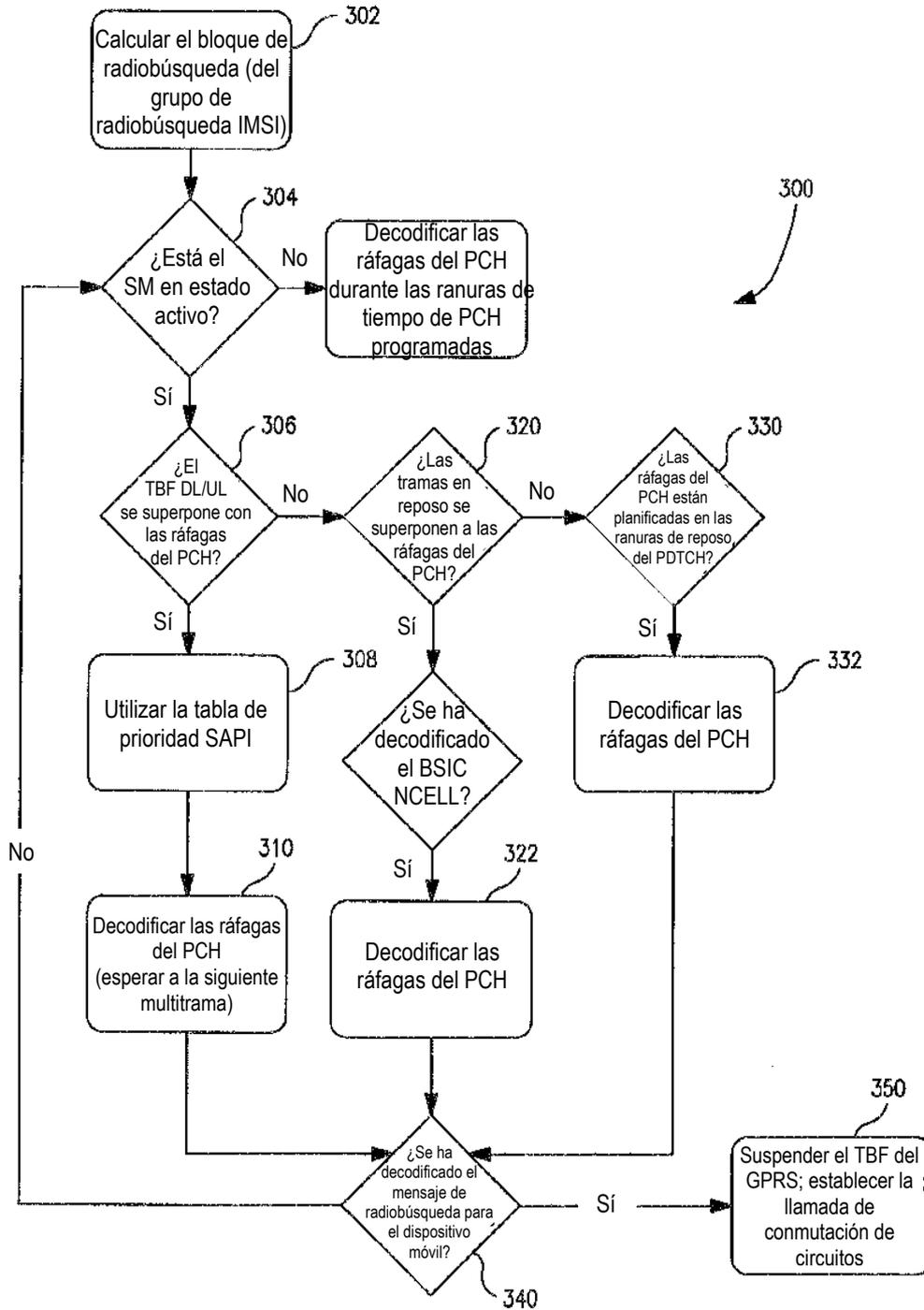


FIG. 3

Prioridad	Aplicación
1	Correo push
2	Decodificar el mensaje de radiobúsqueda de conmutación de circuitos
3	HTTP
4	SMTP

FIG. 4

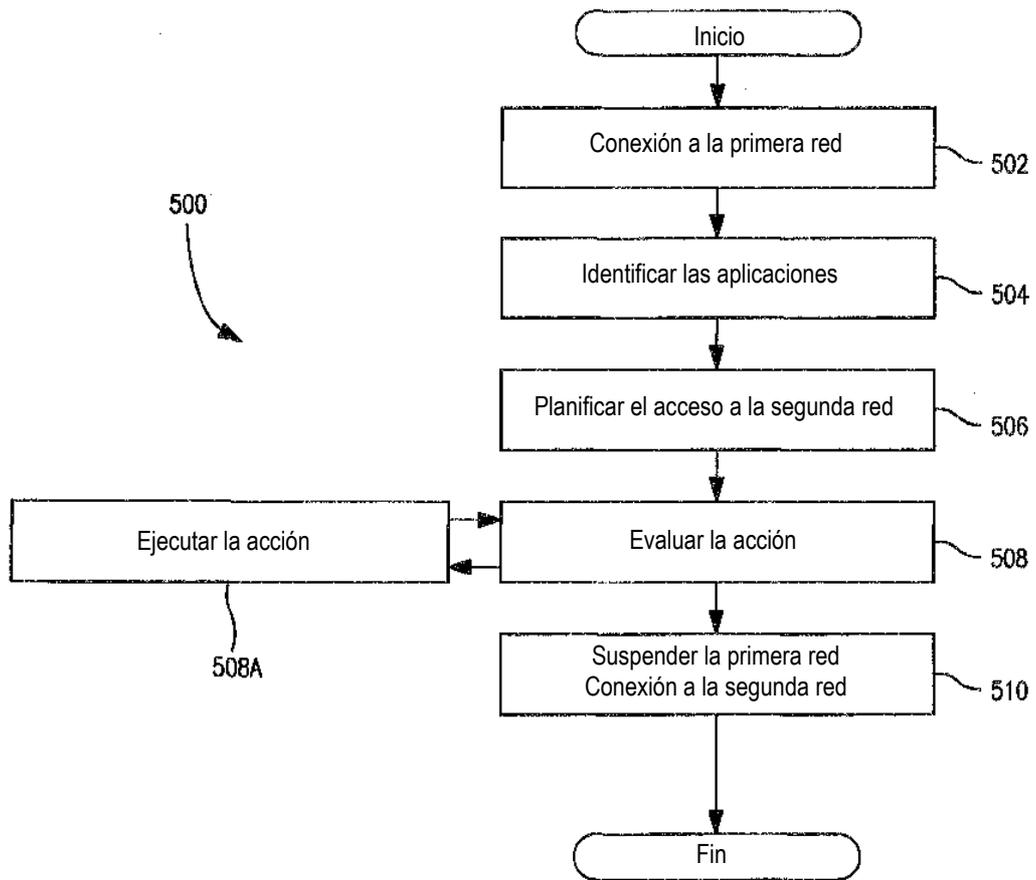


FIG. 5

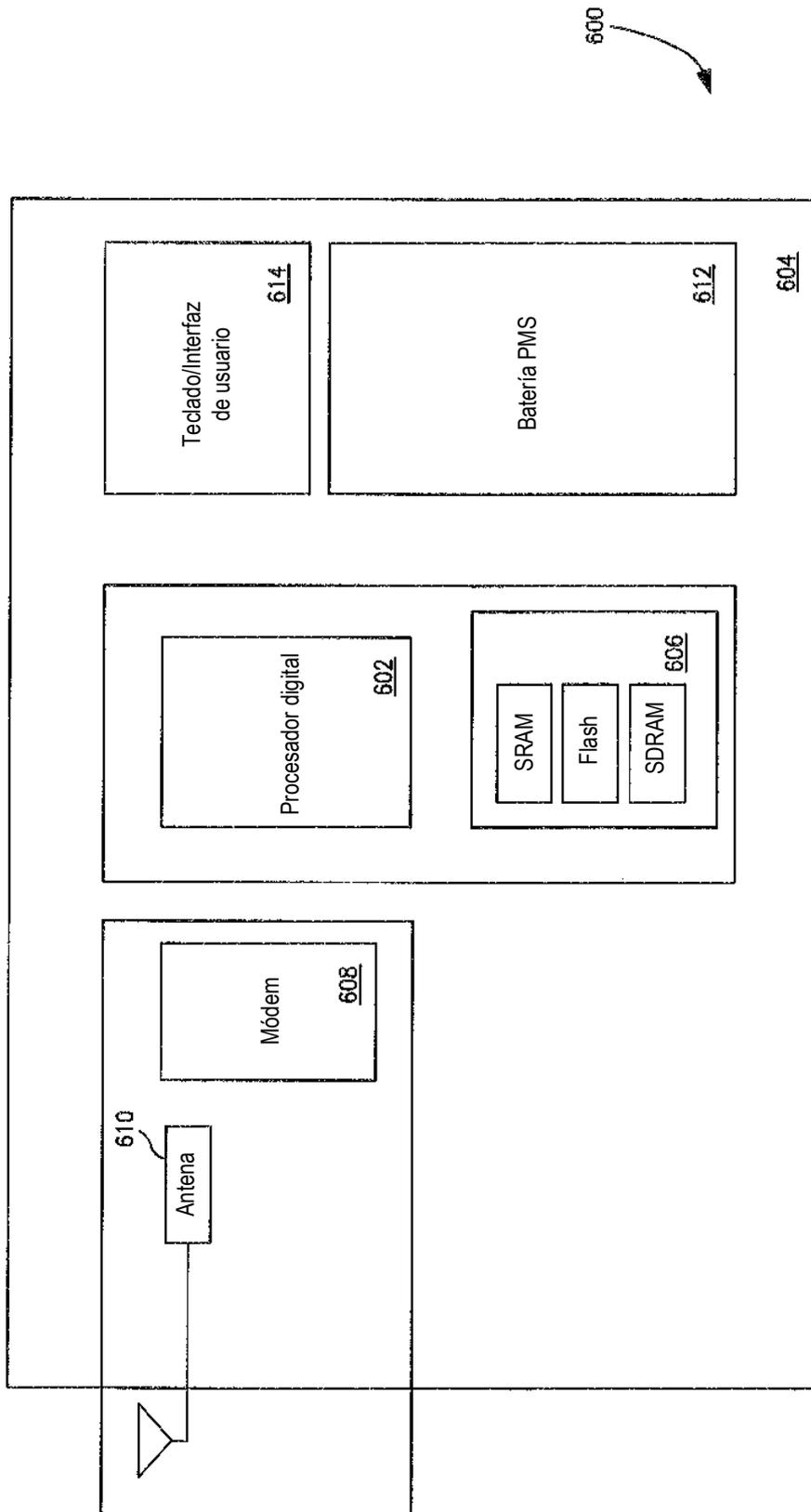


FIG. 6