(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 411 010**

(51) Int. Cl.:

H04W 48/12 (2009.01)
H04W 4/06 (2009.01)
H04W 68/00 (2009.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.02.2005** **E 05723128 (4)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.04.2013** **EP 1714523**

(54) Título: **Transmisión de información de señalización para servicios de difusión y multidifusión**

(30) Prioridad:

10.02.2004 US 544147 P

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
04.07.2013

(73) Titular/es:

QUALCOMM, INCORPORATED (100.0%)
5775 MOREHOUSE DRIVE
SAN DIEGO, CA 92121, US

(72) Inventor/es:

VAYANOS, ALKINOOS HECTOR y
GRILLI, FRANCESCO

(74) Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 411 010 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

Transmisión de información de señalización para servicios de difusión y multidifusión

I. Reivindicación de prioridad

La presente solicitud de patente reivindica prioridad con respecto a la solicitud provisional con nº de serie 60/544.147, titulada "Multimedia Broadcast/Multicast Service (MBMS) Notification and Counting Procedures", presentada el 10 de febrero de 2004.

Antecedentes

II. Campo

La presente invención versa en general acerca de la comunicación y, más específicamente, acerca de técnicas para transmitir información de señalización para servicios de difusión y multidifusión en un sistema de comunicaciones.

III. Antecedentes

Un sistema de comunicaciones puede proporcionar servicios de unidifusión, multidifusión y/o difusión. Un servicio de unidifusión proporciona comunicación punto a punto entre al menos una estación base y un dispositivo inalámbrico específico. Un servicio de multidifusión proporciona comunicación punto a multipunto entre al menos una estación base y un grupo de dispositivos inalámbricos. Un servicio de difusión proporciona comunicación punto a multipunto entre al menos una estación base y todos los dispositivos inalámbricos en una zona designada de difusión. Algunos ejemplos de servicios de multidifusión y difusión incluyen servicios de noticias y de datos, servicios basados en un abono, de conversación por pulsador, etcétera. Los servicios de multidifusión y de difusión pueden enviar datos a dispositivos inalámbricos esporádica, periódica o continuamente.

El sistema puede precisar enviar información de señalización para los servicios de difusión y multidifusión soportados por el sistema. La información de señalización también puede ser denominada información de tara, información del sistema, etcétera, y puede incluir información de control, información de configuración y otra información pertinente usada para recibir servicios. El sistema puede transmitir la información de señalización por un canal de control. Un dispositivo inalámbrico que recibe uno o más servicios monitorizaría entonces el canal de control en busca de información de señalización enviada para el o los servicios que se reciben. Es deseable que el dispositivo inalámbrico pueda recibir información pertinente de señalización desde el canal de control de manera rápida y eficiente para conservar carga de batería y lograr otros beneficios.

Por lo tanto, existe la necesidad en la técnica de técnicas para transmitir información de señalización para servicios de difusión y multidifusión de una manera que facilite la recepción eficiente de esta información.

El documento "3rd GENERATION PARTNERSHIP PROJECT; TECHNICAL SPECIFICATION GROUP RADIO ACCESS NETWORK; RADIO INTERFACE FOR BROADCAST/MULTICAST SERVICES (RELEASE 1999)" (3GPP TR 25.925 V3.4.0, marzo de 2001 (2001-03)) da a conocer un procedimiento para ser usado en un sistema de comunicaciones en el que se envía información de señalización según una estructura de tramas. Se da a conocer que la información de planificación de alto nivel indica en qué intervalo de tiempo de la transmisión de un FACH y, en consecuencia, en qué trama de radio del S-CCPCH, pueden encontrarse datos de difusión celular, es decir, los intervalos de tiempo en los que la capacidad de transmisión está asignada para un CTCH. Esta información de planificación de mayor nivel se transmitirá como parte del mensaje de información del sistema por el BCCH y también se recibirá por el FACH. El concepto da por sentado que hay asignaciones periódicas fijas para los datos del CTCH por el FACH y el S-CCPCH. En estas asignaciones predefinidas, los datos del CTCH tendría la mayor prioridad de transmisión. Se da por sentado, además, que las asignaciones del CTCH indicadas al UE por la información de planificación de mayor nivel cambiarán solo muy lentamente, de modo que los cambios de esta información de planificación podrían ser indicados, por lo tanto, con procedimientos "normales" previstos para indicación la modificación de parámetros de información del sistema. Un mensaje de planificación transmite la información sobre identificadores del mensaje, la ubicación de mensajes de CB recién actualizados y la ubicación del siguiente mensaje de planificación.

Resumen

En consecuencia, la presente invención proporciona, según se expone en las reivindicaciones adjuntas, técnicas para transmitir información de señalización para servicios de difusión y multidifusión. En una realización, la información de señalización está dispuesta en dos categorías denominadas información "crítica" de señalización e información "no crítica" de señalización. La información crítica de señalización incluye información de señalización necesaria para recibir contenido para servicios. La información no crítica de señalización incluye toda la demás información de señalización.

En un aspecto, una estación base transmite la información de señalización para cada servicio según una planificación que incluye, por ejemplo, un periodo de repetición, un periodo de modificación y un periodo de

información de acceso. El periodo de modificación puede ser un múltiplo entero del periodo de repetición, y el periodo de información de acceso puede ser un divisor entero del periodo de repetición. La estación base transmite la información de señalización en cada periodo de repetición de un periodo de modificación actual para permitir que los dispositivos inalámbricos obtengan rápidamente esta información. Cualquier cambio de la información crítica de señalización en el periodo de modificación actual se transmite al comienzo del siguiente periodo de modificación. Si se transmiten cambios de la información crítica de señalización para un servicio dado en el siguiente periodo de modificación, se establece un indicador de notificación para el servicio durante todo el periodo de modificación actual para informar a los dispositivos inalámbricos de los cambios inminentes. Los dispositivos inalámbricos pueden detectar el indicador de notificación que está siendo establecida en el periodo de modificación actual y luego pueden recuperar información crítica de señalización en el siguiente periodo de modificación.

En otro aspecto, la estación base puede llevar a cabo un procedimiento de recuento para un servicio dado para contar el número de dispositivos inalámbricos que reciben el servicio y determinar el mejor mecanismo de transmisión que usar para el servicio. La estación base puede establecer una bandera de recuento para cada servicio al comienzo de un periodo de modificación para permitir el recuento para el servicio. La estación base puede enviar la bandera de recuento para cada servicio, así como información de acceso en cada periodo de información de acceso. Si un dispositivo inalámbrico detecta la bandera de recuento que está siendo establecida para cualquier servicio recibido por el dispositivo, el dispositivo inalámbrico lee la información de acceso e intenta acceder al sistema según la información de acceso. La información de acceso puede cambiar y la bandera de recuento puede reestablecerse en cada periodo de información de acceso.

En lo que sigue se describen con detalle diversos aspectos y diversas realizaciones de la invención.

Breve descripción de los dibujos

La FIG. 1 muestra un sistema de comunicaciones inalámbricas.
La FIG. 2A muestra el formato de un PICH en el sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS).
La FIG. 2B muestra el formato de una trama del PICH.
Las FIGURAS 3A y 3B muestran transmisiones por un MCCH basadas en una planificación.
La FIG. 4 muestra transmisiones ejemplares por un MICH y un MCCH.
La FIG. 5 muestra transmisiones ejemplares por el PICH, el MICH, el MCCH y el MTCH.
La FIG. 6 muestra transmisiones ejemplares por el MICH y el MCCH para el recuento.
La FIG. 7 muestra un procedimiento para transmitir el MICH, el MCCH y el MTCH por una estación base.
La FIG. 8 muestra un procedimiento para recibir el MICH, el MCCH y el MTCH por un dispositivo inalámbrico.
La FIG. 9 muestra un procedimiento para realizar el recuento por el dispositivo inalámbrico.
La FIG. 10 muestra un diagrama de bloques de la estación base y el dispositivo inalámbrico.

Descripción detallada

En el presente documento se usa la palabra “ejemplar” con el significado de “servir de ejemplo, caso o ilustración”. No debe interpretarse de ninguna realización descrita en el presente documento como “ejemplar” que necesariamente resulte preferible o ventajosa con respecto a otras realizaciones.

La **FIG. 1** muestra un sistema 100 de comunicaciones inalámbricas capaz de soportar servicios de difusión y multidifusión. El sistema 100 incluye estaciones base 110 que se comunican con dispositivos inalámbricos. Por sencillez, en la FIG. 1 solo se muestran dos estaciones base 110 y seis dispositivos inalámbricos 120. Una estación base es una estación fija y también puede ser denominada Nodo B, subsistema transceptor base (BTS), punto de acceso o con otra terminología. Un dispositivo inalámbrico puede ser fijo y móvil y también puede ser denominado equipo de usuario (UE), estación móvil, terminal o con otra terminología.

Un controlador 130 de red de radio (RNC) se acopla a las estaciones base 110 y proporciona coordinación y control para estas estaciones base. El RNC 130 también puede ser denominado controlador de estaciones base (BSC) o con otra terminología. Una red central (CN) 132 se acopla al RNC 130 y a otros sistemas y redes, tal como una red telefónica conmutada pública (PSTN), una red de datos conmutada por paquetes, etcétera. La red central 132 interconecta el sistema 100 con estos y otros sistemas y redes.

El sistema 100 puede ser un sistema de acceso múltiple por división de código (CDMA), un sistema de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), un sistema de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), un sistema de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA) u otro sistema de acceso múltiple. Un sistema CDMA puede implementar una o más tecnologías de acceso por radio (RAT) CDMA, como el CDMA de banda ancha (W-CDMA) y el cdma2000. El cdma2000 abarca los estándares IS-2000, IS-856 e IS-95. Un sistema TDMA puede implementar una o más RAT TDMA, como el sistema global para comunicaciones móviles (GSM). Estos diversos RAT y estándares son bien conocidos en la técnica. El UMTS es un sistema que usa W-CDMA y/o GSM como tecnologías de acceso por radio y está descrito en documentos procedentes de un consorcio denominado “Proyecto de Asociación de 3ª Generación” (3GPP). El cdma2000 está descrito en documentos procedentes de un consorcio denominado “Proyecto 2 de Asociación de 3ª Generación” (3GPP2). Los documentos de 3GPP y 3GPP2 están disponibles de forma pública. En aras de la claridad, en lo que sigue se describen

específicamente las técnicas de transmisión de señalización para UMTS. Pueden usarse estas técnicas para el servicio multimedia de difusión y difusión (MBMS) en UMTS.

En UMTS se usa un canal indicador de localización (PICH) para enviar indicadores de localización a dispositivos inalámbricos inactivos. Un dispositivo inalámbrico inactivo es un dispositivo inalámbrico para el que son útiles el PICH y el MICH. Un dispositivo inalámbrico inactivo puede ser un dispositivo inalámbrico que opere en un modo inactivo, un dispositivo inalámbrico que opere en un modo conectado de RRC pero en un estado CELL_PCH/URA_PCH. Los indicadores de localización para cada dispositivo inalámbrico indican si podrían enviarse mensajes por un canal de localización (PCH) para el dispositivo inalámbrico. El PCH es un canal de transporte que es transportado en un canal físico de control común secundario (S-CCPCH). Cada dispositivo inalámbrico inactivo monitoriza el PICH para sus indicadores de localización. Si estos indicadores de localización se establece a “1”, el dispositivo inalámbrico procesa el S-CCPCH para buscar cualquier mensaje enviado para el dispositivo inalámbrico.

La **FIG. 2A** muestra el formato del PICH en UMTS. El PICH se divide en tramas, teniendo cada trama una duración de 10 milisegundos (ms). Cada trama es identificada por un número de trama del sistema (SFN) de 12 bits, que es transmitido simultáneamente por un CCPCH primario (P-CCPCH). El SFN es reestablecido a 0 en un momento específico, aumenta en uno para cada trama posterior y da la vuelta, volviendo a cero, después de alcanzar el valor máximo de 4095.

A cada dispositivo inalámbrico inactivo se le asignan ocasiones de localización, que son tramas específicas en las que el dispositivo inalámbrico puede recibir sus indicadores de localización. Las ocasiones de localización para que dispositivo inalámbrico están separadas por un intervalo de tiempo denominado ciclo DRX (modo de recepción discontinua). El ciclo DRX es configurable para cada dispositivo inalámbrico y es normalmente de 1,28 segundos. En general, el ciclo DRX puede oscilar entre 80 milisegundos (ms) y 5,12 segundos, o entre 8 tramas y 512 tramas. Las ocasiones de localización para cada dispositivo inalámbrico se determinan en función de varios parámetros, incluyendo un identificador internacional de abonado móvil (IMSI), que es un identificador que es único para cada dispositivo inalámbrico. Pueden asignarse diferentes ocasiones de localización a diferentes dispositivos inalámbricos con IMSI diferente aunque tengan el mismo ciclo DRX.

La **FIG. 2B** muestra el formato de una trama del PICH. Cada trama del PICH incluye 300 bits, que están etiquetados como los bits b_0 a b_{299}. Los primeros 288 bits se usan para Np indicadores de localización, y los últimos 12 están reservados. El número de indicadores de localización (Np) en cada trama del PICH es configurable por el sistema y puede tener un valor de 18, 36, 72 o 144. Cada indicador de localización se envía en 288/Np bits consecutivos en la trama del PICH, pudiendo tener 288/Np un valor de 16, 8, 4 o 2. Los 288/Np bits están todos establecidos a “1” si el indicador de localización es igual a “1” y están establecidos a “0” si el indicador de localización es igual a “0”. Los Np indicadores de localización se envían en Np ubicaciones del indicador de localización que están numeradas de 0 a Np-1 (no mostradas en la FIG. 2B).

Cada dispositivo inalámbrico inactivo tiene una correlación con un valor PI específico basado en su IMSI. Al dispositivo inalámbrico también se le asigna un indicador de localización en cada ocasión de localización. Se envía este indicador de localización en una ubicación que se determina con base en una función de cálculo de clave calculada f_{pi}(PI, SFN). Así, la ubicación del indicador de localización para el dispositivo inalámbrico está determinada tanto por el IMSI para el dispositivo móvil como por el SFN para la ocasión de localización.

En el UMTS se usa un canal indicador del MBMS (MICH) para enviar indicadores de notificación MBMS (o, simplemente, indicadores de notificación) que indican si se envía información actualizada de señalización por un canal de control punto a multipunto del MBMS (MCCH). El MCCH es un canal de transporte que también es transportado en el S-CCPCH. La información de señalización en el MCCH permite que los dispositivos inalámbricos reciban un canal de tráfico punto a multipunto del MBMS (MTCH). La información de señalización puede indicar, por ejemplo, qué servicios están activos, cómo decodificar el MTCH, si es posible la combinación blanda, etcétera. El MTCH es un canal de transporte que lleva datos de tráfico o contenido para los servicios.

El MICH tiene un formato que es similar al formato del PICH mostrado en la FIG. 2B. Cada trama del MICH incluye 300 bits, que están etiquetados como los bits b_0 a b_{299}. Los primeros 288 bits se usan para Nn indicadores de notificación, y los últimos 12 están reservados. El número de indicadores de notificación (Nn) en cada trama del MICH es configurable por el sistema y puede tener un valor de 18, 36, 72 o 144. Cada indicador de notificación se envía en 288/Nn bits consecutivos en la trama del MICH, pudiendo tener 288/Nn un valor de 16, 8, 4 o 2. Los Nn indicadores de notificación se envían en Nn ubicaciones del indicador que están numeradas de 0 a Nn-1. También pueden enviarse indicadores de notificación usando los últimos 12 bits de cada trama del PICH.

Cada servicio de multidifusión/difusión tiene una correlación con un valor NI específico basado en una identidad temporal de grupo móvil (TMGI) que identifica a ese servicio. También se asignan al servicio indicadores de notificación, que son enviados en ubicaciones determinadas con base en una función de cálculo de clave calculada f_{ni}(NI, SFN). Así, las ubicaciones de los indicadores de notificación para el servicio están determinadas tanto por el TMSI para el servicio como por el SFN para la trama. Se usan los indicadores de notificación para el servicio para indicar si se envía información actualizada de señalización por el MCCH para el servicio. Cada dispositivo inalámbrico monitoriza los indicadores de notificación para todos los servicios deseados por el dispositivo

inalámbrico (o “servicios deseados”). Siempre que el indicador de notificación para cualquier servicio deseado es establecido a “1”, el dispositivo inalámbrico procesa además el S-CCPCH para buscar información actualizada de señalización enviada para ese servicio.

El MCCH transporta información de señalización usada para dar soporte a servicios de difusión y multidifusión. Puede que sea preciso que los dispositivos inalámbricos lean el MCCH por diversas razones, como:

- iniciar/finalizar un servicio;
- cambiar información de reubicación específica a un servicio;
- cambiar información del S-CCPCH (código, TFCS) para el MTCH;
- cambiar información de la portadora de radio (RB) para el MTCH; y
- empezar/volver a contar según define el UMTS y se describe en lo que sigue.

En una realización, se envía por el MCCH información de señalización según una planificación. La planificación del MCCH puede ser enviada por un canal de control de difusión (BCCH) y ser puesta a disposición de todos los dispositivos inalámbricos. En una realización, la planificación del MCCH incluye un periodo de repetición, un periodo de modificación y un periodo de información de acceso, que están descritos en la Tabla 1.

Tabla 1

Periodo	Definición	Duración
Periodo de repetición	El intervalo en el que se envía la información de señalización por el MCCH.	Cualquier duración temporal.
Periodo de modificación	El tiempo en el que la información crítica de señalización puede cambiar; por ejemplo, pueden aplicarse cambios a la información crítica de señalización en la primera transmisión del MCCH en un periodo de modificación.	Múltiplo entero del periodo de repetición.
Periodo de información de acceso	El intervalo de tiempo en el que se envía información de acceso por el MCCH.	Divisor entero del periodo de repetición.

La planificación del MCCH también identifica la trama específica o el intervalo de tiempo de transmisión (TTI) que contienen el inicio de una transmisión del MCCH. Puede usarse la misma planificación del MCCH para todos los servicios para simplificar tanto la transmisión como la recepción de información de señalización para los servicios, según se describe en lo que sigue. Alternativamente, servicios diferentes o grupos diferentes de servicios pueden usar planificaciones de MCCH diferentes. Las diversas partes de la planificación del MCCH se describen con detalle adicional en lo que sigue.

La Tabla 2 enumera diversos canales usados para dar soporte a los servicios de difusión y multidifusión.

Tabla 2

Canal	Definición
BCCH	Transportar la planificación del MCCH y la configuración de la portadora de radio que transporta el MCCH.
MICH	Transportar indicadores de notificación que indican si por el MCCH se está enviado información crítica actualizada de señalización.
MCCH	Transportar información de señalización para los servicios.
MTCH	Transportar contenido para los servicios.

La información de señalización enviada por el MCCH puede disponerse en dos categorías, denominadas información crítica de señalización e información no crítica de señalización. La información de señalización puede ser información independiente del servicio y/o información específica del servicio. La información crítica de señalización incluye información de señales que se necesita para recibir el contenido del MBMS para los servicios. Por ejemplo, la información crítica de señalización puede incluir información de la célula vecina del MBMS, información de servicios del MBMS e información de portadoras de radio del MBMS. La información no crítica de señalización incluye toda la información de señalización que no sea información crítica de señalización. Por ejemplo, la información no crítica de señalización puede incluir información de acceso del MBMS. Estos diversos tipos de información de señalización del MBMS están descritos en el documento 3GPP TS, 25.346, que está disponible de manera pública.

La **FIG. 3A** muestra una realización de una transmisión de señalización por el MCCH. La información de señalización para cada servicio es enviada periódicamente por el MCCH en cada periodo de repetición para permitir que los dispositivos inalámbricos que acaban de empezar a monitorizar el servicio reciban la información. Puede que estos dispositivos inalámbricos acaben de encenderse, que acaben de interesarse en el servicio y/o que acaben de cambiar de célula. Para todos estos escenarios (salvo posiblemente para el escenario de cambio de célula), los dispositivos inalámbricos pueden tolerar una demora relativamente larga en la recepción de la información de señalización. Así, puede hacerse que el periodo de repetición sea relativamente largo para reducir la sobrecarga de

señalización. En general, el periodo de repetición puede tener cualquier duración temporal y puede abarcar cualquier número de tramas.

La información de señalización puede ser enviada por el MCCH empezando en la primera trama de cada periodo de repetición y durante tantas tramas como se necesite. Así, el periodo de repetición identifica el inicio de una transmisión del MCCH. La duración de la transmisión del MCCH no es preciso especificarla y puede determinarse a partir del indicador de la combinación de formato de transporte (TFCI) enviado en el S-CCPCH. Un dispositivo inalámbrico puede seguir procesando el S-CCPCH hasta que el dispositivo determine que (1) se ha recibido toda la información del MCCH, (2) se recibe un TTI que no incluye ningún dato del MCCH para el S-CCPCH, o (3) la información de señalización recibida por el MCCH indica que no hace falta recepción adicional del MCCH (por ejemplo, si no hay cambio alguno de la información de señalización para ninguno de los servicios deseados). El dispositivo inalámbrico puede dejar de procesar el S-CCPCH para los datos del MCCH tras encontrar una cualquiera de las tres condiciones.

El periodo de modificación puede abarcar un número cualquiera de periodos de repetición y representa el tiempo en el que puede cambiarse la información crítica de señalización. En la FIG. 3A se usan diferentes marcas (por ejemplo, rayado en diagonal, sombreado en gris y rayado entrecruzado) para el MCCH en diferentes periodos de modificación y representan información de señalización potencialmente diferente que se envía por el MCCH. Sincronizar los cambios en la información crítica de señalización enviada por el MCCH permite a los dispositivos inalámbricos saber cuándo podría ser útil leer el MCCH. Esta sincronización también da como resultado algunas demoras adicionales, así como ciertas restricciones en el envío de la información crítica actualizada de señalización. La información no crítica de señalización puede cambiarse en cualquier momento; por ejemplo, en cualquier periodo de repetición.

La **FIG. 3B** muestra otra realización de una transmisión de señalización por el MCCH. La información de señalización para cada servicio es enviada periódicamente por el MCCH en cada periodo de repetición, y la información crítica de señalización puede cambiarse en cada periodo de modificación, según se describe en lo que antecede para la FIG. 3A. Al comienzo de cada periodo de modificación, el sistema también transmite información de cambios del MBMS, que puede incluir, por ejemplo, los identificadores de los servicios cuya información crítica de señalización cambia en ese periodo de modificación. La información de cambio puede ser enviada al menos una vez en cada periodo de modificación. Los dispositivos inalámbricos pueden leer la información de cambio y pueden comprobar rápidamente si el dispositivo necesita leer información actualizada de señalización para cualquiera de los servicios deseados.

Se usa un mecanismo de notificación para informar a los dispositivos inalámbricos de un cambio inminente en la información crítica de señalización enviada por el MCCH. En una realización, el mecanismo de notificación se implementa usando el MICH. El MICH transporta indicadores de notificación que hace que los dispositivos interesados en los servicios correlacionados con estos indicadores lean el MCCH en busca de información actualizada de señalización. El MICH transporta un solo bit de información para cada servicio, y los dispositivos inalámbricos no son capaces de verificar si la información recibida en el MICH es correcta (no tiene CRC). Además, el MCCH se transmite por el S-CCPCH usando un modo RLC sin acuse de recibo (UM), y el dispositivo inalámbrico puede perderse una o incluso dos transmisiones del MCCH antes de decodificarlo correctamente. El dispositivo inalámbrico puede tener que esperar uno o más periodos de repetición antes de poder decodificar la información crítica y, después de todo el esfuerzo, el dispositivo inalámbrico puede averiguar que se trató de una falsa alarma. Una notificación fiable contribuye a evitar recepciones innecesarias del MCCH.

En segundo lugar, los indicadores de notificación pueden ser enviados en el MICH de una manera que permita que los dispositivos inalámbricos detecten los indicadores de notificación durante sus ocasiones de localización, lo que puede reducir el consumo de la batería. Además, los indicadores de notificación deberían enviarse de tal modo que los dispositivos inalámbricos en diversos estados relacionados con el MBMS puedan recibir estos indicadores. Estos incluyen dispositivos inalámbricos que esperan el comienzo de un servicio, dispositivos inalámbricos que monitorizan activamente un servicio pero están interesados en otros servicios, y dispositivos inalámbricos que acaban de encenderse; o que acaban de trasladarse desde otras células o que se están interesando en el MBMS.

La **FIG. 4** muestra una realización de transmisiones por un MICH y un MCCH. Se asigna a cada servicio un indicador de notificación en el MICH en cada trama. En una realización, el indicador de notificación para cada servicio es establecido a “1” durante todo el periodo de modificación que precede a un cambio en la información crítica de señalización para ese servicio.

Los dispositivos inalámbricos pueden leer el MICH en tramas diferentes (por ejemplo, en sus ocasiones de localización) y pueden ser conscientes de la necesidad de leer el MCCH de manera asíncrona. Los dispositivos inalámbricos también son conscientes de la planificación del MCCH y están listos para empezar a recibir el MCCH al comienzo del siguiente periodo de notificación. No es necesario que la temporización de los indicadores de notificación enviados por el MICH transporte ninguna información sobre la temporización del MCCH, como ocurre para el PICH y el PCH, dado que la temporización del PICH y el PCH está relacionada.

Los dispositivos inalámbricos que han detectado el indicador de notificación para un servicio deseado siendo establecido en un periodo de modificación anterior pueden leer el MCCH al comienzo del periodo de modificación actual. La información actualizada de señalización puede ser retransmitida poco después (por ejemplo, inmediatamente) de la primera transmisión del MCCH en el periodo de modificación actual, tal como se muestra en la FIG. 4. Esta rápida retransmisión por el MCCH puede mejorar la fiabilidad y garantizar que la totalidad o la mayoría de los dispositivos inalámbricos puede recibir la información actualizada de señalización del MCCH tan pronto como sea posible.

La **FIG. 5** muestra transmisiones ejemplares por el PICH, el MICH, el MCCH y el MTCH. Los indicadores de localización para cada dispositivo inalámbrico inactivo se envían por el PICH en las ocasiones de localización para el dispositivo inalámbrico, según se muestra en la parte superior de la FIG. 5. El indicador de notificación para cada servicio se envía en cada trama por el MICH y se pone al mismo valor de notificación (ya sea “1” o “0”) durante todo el periodo de modificación. El indicador de notificación es establecido a “1” durante todo el periodo de modificación inmediatamente antes de un cambio en la información crítica de señalización para el servicio.

Se selecciona el periodo de modificación para que sea suficientemente largo para que todos los dispositivos inalámbricos (incluso los dispositivos inalámbricos con el ciclo DRX mayor posible) puedan procesar el MICH y detectar de manera fiable al menos un indicador de notificación para cada servicio deseado durante el periodo de modificación. Esto permite que la mayoría de los dispositivos inalámbricos reciba sus indicadores de localización, así como los indicadores de notificación, para los servicios deseados en sus ocasiones de localización, lo que puede reducir el consumo de batería. Un dispositivo inalámbrico con un ciclo DRX que sea más corto que el periodo de modificación puede leer el MICH durante su ocasión de localización en cada ciclo DRX. Un dispositivo inalámbrico con un ciclo DRX que sea más largo que el periodo de modificación puede activarse entre sus ocasiones de localización para leer los indicadores de notificación enviados por el MICH. Puede seleccionarse el periodo de modificación para que sea igual o mayor que una duración mínima predeterminada (por ejemplo, 2 segundos) para que no sea preciso que los dispositivos inalámbricos con ciclos DRX largos se activen con demasiada frecuencia. Los ciclos DRX para los dispositivos inalámbricos también pueden estar limitados a una duración máxima predeterminada (por ejemplo, 5,12 segundos). Dependiendo de cómo se configuren el ciclo DRX y el periodo de modificación, un dispositivo inalámbrico puede ser capaz de leer uno o múltiples indicadores de notificación para cada servicio deseado en cada periodo de modificación.

Cada dispositivo inalámbrico monitoriza los indicadores de notificación para los servicios deseados. Cuando el dispositivo inalámbrico detecta que está establecido el indicador de notificación para un servicio deseado, el dispositivo inalámbrico intenta leer el MCCH al comienzo del siguiente ciclo de modificación para buscar información crítica actualizada de señalización para ese servicio. El dispositivo inalámbrico lee el MCCH todo el tiempo requerido para decodificar, al menos, la información de cambio del MBMS. El dispositivo inalámbrico también lee el MCCH todo el tiempo requerido para decodificar correctamente el MCCH, o hasta que se interrumpa la transmisión continua por el MCCH. El dispositivo inalámbrico es capaz de detectar el fin de la transmisión del MCCH usando el TFCI para el S-CCPCH aunque el dispositivo sea incapaz de decodificar el S-CCPCH correctamente. El dispositivo inalámbrico también puede terminar el procesamiento del MCCH si la información de cambio del MBMS no indica cambio alguno en la información crítica de señalización para ninguno de los servicios deseados.

Las actualizaciones en la información de señalización enviada por el MCCH pueden reflejar cambios importantes en el MTCH, tales como, por ejemplo, reconfiguraciones del S-CCPCH o el MTCH. Puede que sea necesario aplicar la información actualizada de señalización de manera síncrona en el transmisor y en el receptor para garantizar una recepción sin fluctuaciones del contenido enviado por el MTCH. En ese caso, la información actualizada de señalización puede asociarse con una hora de activación. Esta hora de activación indica cuándo ha de aplicarse la información de señalización. La hora de activación puede definirse con respecto al comienzo del ciclo de modificación y puede darse en unidades de ciclos de repetición, tramas, etcétera. Esto permite que la hora de activación se transmita de una manera eficiente. La información actualizada de señalización y su hora de activación pueden ser enviadas con cierta antelación con respecto a la hora de activación para dar a los dispositivos inalámbricos tiempo suficiente para recibir y aplicar la información de señalización.

La FIG. 5 también muestra una retransmisión temprana por el MCCH inmediatamente después de la primera transmisión del MCCH en el periodo de modificación para mejorar la recepción de la información actualizada de señalización. La primera transmisión del MCCH y la retransmisión temprana están ambas asociadas con la misma hora de activación que ocurre después del fin de la retransmisión temprana.

Los dispositivos inalámbricos que empiezan a monitorizar un servicio dado entre el momento en el que se envía la información actualizada de señalización por el MCCH y la hora de activación no serán capaces de recibir el servicio en curso. Sin embargo, estos dispositivos inalámbricos serán conscientes del cambio inminente para el MTCH debido a la hora de activación. Por lo tanto, esta duración no debería tener un impacto significativo en el rendimiento, con la condición de que sea relativamente corta.

Según se muestra en las FIGURAS 3A a 5, la planificación para el MCCH tiene las siguientes características:

- la información de señalización se repite en el MCCH en función de un periodo de repetición;

- los cambios en la información crítica de señalización no se realizan en medio de un periodo de modificación, que es un múltiplo del periodo de repetición;
- los indicadores de notificación en el MICH están establecidos durante todo el periodo de modificación que precede a un cambio en la información crítica de señalización enviada por el MCCH;
- los dispositivos inalámbricos monitorizan el MICH según su conveniencia, pero garantizan una buena probabilidad de detección dentro de cualquier periodo de modificación; y
- tras detectar que el indicador de notificación está establecido en el MICH, los dispositivos inalámbricos empiezan a procesar el MCCH en el siguiente periodo de modificación hasta que se decodifica correctamente la información actualizada de señalización del MCCH.

El UMTS utiliza un procedimiento de conteo/recuento para determinar el número de dispositivos inalámbricos que reciben un servicio MBMS dado. El sistema puede usar esta información para determinar un mecanismo óptimo de transmisión para el servicio; por ejemplo, para decidir si enviar el servicio usando un canal punto a punto (p-t-p) o un canal punto a multipunto (p-t-m). Un canal p-t-p puede ser más eficiente si solo algunos dispositivos inalámbricos reciben el servicio. Un canal p-t-m puede ser más eficiente si más dispositivos inalámbricos reciben el servicio.

El procedimiento de conteo/recuento utiliza dos parámetros: una bandera de recuento y un parámetro de escalonamiento de acceso. La bandera de recuento es un bit que indica si el recuento está habilitado o deshabilitado y también puede ser denominada indicador de recuento, indicación de recuento, bandera de acceso, etcétera. El parámetro de escalonamiento de acceso controla el acceso al sistema para el procedimiento de recuento.

Para habilitar el procedimiento de recuento para un servicio dado, el sistema pone la bandera de recuento para ese servicio, que luego solicita de los dispositivos inalámbricos inactivos que reciben ese servicio que establezcan una conexión de control de recursos de radio (RRC) con el sistema. El sistema envía periódicamente información de acceso por el MCCH, que es usada por los dispositivos inalámbricos inactivos para desencadenar la transmisión de un mensaje de señalización, estableciendo la conexión RRC si es necesario. La información de acceso incluye el parámetro de escalonamiento de acceso y posiblemente otra información pertinente. El parámetro de escalonamiento de acceso define un factor de probabilidad (PF) que indica la probabilidad con la que los dispositivos inalámbricos necesitan intentar un procedimiento de conexión RRC. El parámetro de escalonamiento de acceso se usa para controlar la carga en el enlace ascendente debida a las solicitudes de establecimiento de una conexión RRC. Esto evita que un gran número de dispositivos inalámbricos sea llevado al modo conectado de RRC al mismo tiempo con fines de recuento.

La **FIG. 6** muestra transmisiones ejemplares por el MICH y el MCCH para el recuento. Se establece la bandera de recuento para el servicio siempre que se habilite el recuento para el servicio. La bandera de recuento y la información de acceso pueden ser enviadas por el MCCH periódicamente en cada periodo de información de acceso. El periodo de información de acceso puede seleccionarse de modo que (1) la información relacionada con el acceso (por ejemplo, la bandera de recuento y el parámetro de escalonamiento) se transmita lo suficientemente a menudo para permitir un buen control de los procedimiento de acceso y (2) los dispositivos inalámbricos (incluyendo nuevos dispositivos inalámbricos que empiecen a monitorizar el sistema) puedan recibir la información relacionada con el acceso si siguen la planificación del MCCH enviada por el BCCH. El periodo de información de acceso puede ser un divisor entero del periodo de repetición para lograr las dos metas señaladas en lo que antecede, o puede ser definido como una duración. La planificación del periodo de información de acceso es parte de la planificación total de transmisión del MCCH, que está señalada en el BCCH.

Los mecanismos descritos en lo que antecede para enviar indicadores de notificación por el MICH e información de señalización por el MCCH también pueden usados para el procedimiento de recuento. Puede establecerse la bandera de recuento al comienzo del periodo de modificación, que entonces limita el procedimiento de recuento que ha de iniciarse al comienzo del periodo de modificación. Esto puede simplificar el procedimiento de recuento, dado que todos los dispositivos inalámbricos inician el procedimiento de acceso a la vez, lo que puede reducir la aleatoriedad imprevisible. En cada periodo de información de acceso, la información de acceso puede cambiar y/o puede reestablecerse la bandera de recuento. Esto permitir un control rápido del procedimiento de recuento y el establecimiento de la conexión RRC.

Cuando un dispositivo inalámbrico detecta que la bandera de recuento está establecida para un servicio deseado, el dispositivo lee la información de acceso e intenta acceder al sistema usando el parámetro de escalonamiento de acceso incluido en la información de acceso. A partir de ese punto, el dispositivo inalámbrico intenta leer el MCCH en cada periodo de información de acceso para determinar el estado de la bandera de recuento y obtener la información de acceso más reciente. El dispositivo inalámbrico actualiza en consecuencia el parámetro de escalonamiento de acceso. El dispositivo inalámbrico sigue leyendo el MCCH según el periodo de información de acceso o bien hasta que se reestablezca la bandera de recuento o hasta que el dispositivo inalámbrico pase a un estado de RRC en el que no se requiera el recuento.

La **FIG. 7** muestra un procedimiento 700 para transmitir el MICH, el MCCH y el MTCH por una estación base en el sistema. Se realiza una determinación de si ha comenzado un nuevo periodo de modificación (bloque 712). Si la respuesta es “Sí”, se determina el valor de notificación para cada servicio en función de si en el siguiente periodo de

modificación se cambiará información crítica de señalización para el servicio (bloque 714). El indicador de notificación para cada servicio se establece en todo el periodo de modificación actual al valor de notificación determinada para ese servicio (bloque 716). Se envía información actualizada de señalización (si la hay) para cada servicio y también puede enviarse una retransmisión temprana (bloque 718). Si la respuesta es “No” para el bloque 712, el procedimiento prosigue al bloque 722. Para cada servicio que esté asociado con una hora de activación para su información actualizada de señalización, según se determina en el bloque 722, se aplica al MTCH la información actualizada de señalización para ese servicio a la hora de activación (bloque 724).

A continuación, se determina si ha comenzado un nuevo periodo de repetición (bloque 732). Si la respuesta es “Sí”, se reenvía por el MCCH la información de señalización para cada servicio (bloque 734). Si no, el procedimiento prosigue al bloque 742.

En el bloque 742, se determina si ha comenzado un nuevo periodo de información de acceso. Si la respuesta es “Sí”, o bien se mantiene establecida la bandera de recuento para cada servicio para seguir habilitando el procedimiento de recuento o se la pone a cero para deshabilitar el procedimiento de recuento y luego es enviada por el MCCH (bloque 744). La bandera de recuento puede establecerse al comienzo del periodo de modificación y puede reestablecerse en cualquier periodo de información de acceso. La información de acceso actual también se envía por el MCCH (bloque 746). Si la respuesta es “No” para el bloque 742 y también después del bloque 746, el procedimiento vuelve al bloque 712.

Según se describe en lo que antecede, una estación base transmite la información de señalización para cada servicio según una planificación que incluye, por ejemplo, un periodo de repetición, un periodo de modificación y un periodo de información de acceso. El periodo de modificación puede ser un múltiplo entero del periodo de repetición, y el periodo de información de acceso puede ser un divisor entero del periodo de repetición. La estación base transmite la información de señalización en cada periodo de repetición de un periodo de modificación actual para permitir que los dispositivos inalámbricos obtengan esta información rápidamente. Cualquier cambio de la información crítica de señalización en el periodo de modificación actual se transmite al comienzo del siguiente periodo de modificación. Si en el siguiente periodo de modificación se transmiten cambios a la información crítica de señalización para un servicio dado, se establece un indicador de notificación para el servicio durante todo el periodo de modificación actual para informar a los dispositivos inalámbricos de los cambios inminentes. Los dispositivos inalámbricos pueden detectar que el indicador de notificación está establecido en el periodo de modificación actual y pueden entonces recuperar información crítica actualizada de señalización en el siguiente periodo de modificación.

También según se describe en lo que antecede, la estación base puede llevar a cabo un procedimiento de recuento para un servicio dado para contar el número de dispositivos inalámbricos que reciben el servicio y para determinar el mejor mecanismo de transmisión que usar para el servicio. La estación base puede establecer una bandera de recuento para cada servicio al comienzo de un periodo de modificación para habilitar el recuento para el servicio. La estación base puede enviar la bandera de recuento para cada servicio, así como información de acceso en cada periodo de información de acceso. Si un dispositivo inalámbrico detecta que la bandera de recuento está establecida para cualquier servicio que recibe el dispositivo, el dispositivo inalámbrico lee la información de acceso e intenta acceder al sistema según la información de acceso. La información de acceso puede cambiar y la bandera de recuento puede reestablecerse en cada periodo de información de acceso.

La **FIG. 8** muestra un procedimiento 800 para recibir el MICH, el MCCH y el MTCH por un dispositivo inalámbrico. El dispositivo inalámbrico procesa el MICH y detecta los indicadores de notificación para los servicios deseados (bloque 812). A continuación se determina si el indicador de notificación está puesto para cualquier servicio deseado (bloque 814). Si la respuesta es “Sí”, el dispositivo inalámbrico procesa el MCCH en el siguiente periodo de modificación y obtiene información de cambio del MBMS (bloque 816). El dispositivo inalámbrico comprueba entonces la información de cambio para determina si cambia la información crítica de señalización para cualquier servicio deseado (bloque 818). Si cambia la información crítica de señalización para cualquier servicio deseado, el dispositivo inalámbrico sigue procesando el MCCH y lee la información actualizada de señalización para cada servicio deseado identificado por la información de cambio (bloque 820). Para cada servicio que esté asociado con una hora de activación para la información actualizada de señalización, según se determina en el bloque 822, el dispositivo inalámbrico aplica la información actualizada de señalización para ese servicio al MTCH a la hora de activación (bloque 824). El procedimiento termina después del bloque 824 y también si la respuesta es “No” para los bloques 814, 818 u 822.

La **FIG. 9** muestra un procedimiento 900 para realizar el recuento por el dispositivo inalámbrico. El dispositivo inalámbrico lee la bandera de recuento para cada servicio deseado; por ejemplo, al comienzo del periodo de modificación (bloque 912). A continuación, se determina si la bandera de recuento está puesta para cualquier servicio deseado (bloque 914). Si la respuesta es “Sí”, el dispositivo inalámbrico obtiene la información de acceso ene l MCCH (bloque 916) e intenta establecer una conexión RRC según la información de acceso (bloque 918). Con posterioridad, para cada servicio del periodo de información de acceso, según se determina en el bloque 920, el dispositivo inalámbrico lee la bandera de recuento, lee la información de acceso en el MCCH e intenta acceder al sistema en función del parámetro actual de escalonamiento de acceso (bloque 922). El dispositivo inalámbrico sigue leyendo la bandera de recuento e intentando acceder al sistema hasta que se reponga la bandera de recuento

(bloque 924) o el dispositivo inalámbrico haya pasado a un estado de RRC en el que no se requiera el recuento (bloque 926).

Contar para un servicio en curso (que también se denomina recuento) puede llevarse a cabo de la manera descrita en lo que antecede en la FIG. 9 para contar al comienzo de un servicio.

En general, pueden usarse diversos mecanismos para enviar notificaciones para la información de señalización enviada por el MCCH y las notificaciones para el procedimiento de recuento. Estas notificaciones pueden enviarse (1) por el MICH, según se ha descrito en lo que antecede, (2) por el S-CCPCH que transporta el MTCH o (3) usando localización dedicada. Puede enviarse una notificación en banda por el S-CCPCH para notificar a los dispositivos inalámbricos de una reconfiguración durante una sesión en curso (por ejemplo, debido a la introducción de otro servicio en el mismo S-CCPCH). El S-CCPCH puede ser recibido por dispositivos inalámbricos que monitorizan activamente un servicio. Enviar la notificación en banda por el S-CCPCH permite la transmisión de información adicional junto con la notificación, tal como la ID real del servicio y/o una hora de activación. La señalización en banda tiene una menor probabilidad de falsas alarmas a costa de una sobrecarga adicional. Una localización dedicada es aplicable generalmente a los dispositivos inalámbricos que han establecido conexiones RRC.

La transmisión de notificaciones por el MICH y la información de señalización por el MCCH, tal como se muestra en las FIGURAS 3A a 5, puede proporcionar diversas ventajas, como:

- simplificar la implementación de los dispositivos inalámbricos, ya que los dispositivos inalámbricos conocen *a priori*, en función de la planificación del MCCH, cuánto tiempo se enviará la notificación por el MICH y cuándo sería útil leer el MCCH;
- permitir que la totalidad o la mayoría de los dispositivos inalámbricos empiece a escuchar el MCCH a la vez, lo que recorta el retraso en la recepción de información actualizada del MCCH, permite que la hora de activación se establezca cerca del límite del periodo de modificación, permite retransmisiones más ajustadas, especialmente en el momento en que se modifica la información del MCCH, y elimina la necesidad de enviar a la vez información de configuración tanto antigua como nueva; y
- puede usarse para todos los escenarios de notificación en el MBMS y para dispositivos inalámbricos en todos los estados (inactivos y conectados).

Los dispositivos inalámbricos pueden leer el MICH periódicamente durante sus ocasiones de localización (si los dispositivos están inactivos) o continuamente durante la recepción del MTCH (si los dispositivos están conectados). Los indicadores de notificación enviados por el MICH tienen potencialmente una mayor probabilidad de falsas alarmas que la notificación en banda, pero esta probabilidad de falsas alarmas puede reducirse leyendo los indicadores de notificación más a menudo durante el periodo de modificación. El retraso adicional en el cambio de la información crítica de señalización puede mejorar seleccionado un periodo de modificación adecuado.

El esquema de notificación descrito en el presente documento puede usarse como mecanismo de notificación principal para indicar el comienzo del servicio y para el procedimiento de recuento. Este esquema de notificación también puede ser usado para enviar notificaciones durante transmisiones en curso.

La **FIG. 10** muestra un diagrama de bloques de una realización de una estación base 110x y un dispositivo inalámbrico 120x. Para el enlace descendente, en la estación base 110x, un codificador 1010 recibe datos de tráfico para dispositivos inalámbricos y servicios, información de señalización y otros tipos de datos. El codificador 1010 procesa (por ejemplo, codifica, intercala y correlaciona con símbolos) los datos de tráfico y la señalización y genera símbolos de modulación. Un modulador 1012 lleva a cabo la canalización, la dispersión espectral, la mezcla, etcétera, sobre los símbolos de modulación para diversos canales físicos (por ejemplo, el PICH, el MICH y el S-CCPCH) y proporciona un flujo de segmentos de datos. Una unidad transmisora (TMTR) 1014 acondiciona (por ejemplo, convierte a analógico, amplifica, filtra y eleva la frecuencia) los segmentos de datos y genera una señal de enlace descendente, que es transmitida mediante una antena 1016.

En el dispositivo inalámbrico 120x, una antena 1052 recibe la señal de enlace descendente procedente de la estación base 110x y proporciona la señal recibida a una unidad receptora (RCVR) 1054. La unidad receptora 1054 acondiciona (por ejemplo, filtra, amplifica y reduce la frecuencia) la señal recibida, digitaliza la señal acondicionada y proporciona muestras de datos. Un desmodulador (Desmod) 1056 procesa las muestras de datos y proporciona estimaciones de símbolos. El desmodulador 1056 lleva a cabo, además, la detección de indicadores de notificación, indicadores de localización y banderas de recuento, dirigido por un controlador 1060. Un decodificador 1058 procesa (por ejemplo, descorrelaciona, desintercala y decodifica) las estimaciones de símbolos y proporciona datos decodificados para los datos de tráfico transmitidos y la señalización enviados por la estación base 110x.

En el enlace ascendente, en el dispositivo inalámbrico 120x, los datos de tráfico son procesados por un codificador 1070, procesados adicionalmente por un modulador 1072 y acondicionados por una unidad transmisora 1074 para generar una señal de enlace ascendente, que es transmitida mediante la antena 1052. En la estación base 110x, la señal de enlace ascendente es recibida por la antena 1016, acondicionada por la unidad receptora 1030, procesada por un desmodulador 1032 y procesada adicionalmente por un decodificador 1034.

Los controladores 1020 y 1060 dirigen la operación en la estación base 110x y el dispositivo inalámbrico 120x, respectivamente. Los controladores 1020 y 1060 también llevan a cabo diversas funciones para la transmisión y la recepción, respectivamente, de indicadores de notificación e información de señalización para los servicios. Por ejemplo, el controlador 1020 puede llevar a cabo el procedimiento 700 de la FIG. 7 para la transmisión de información de señalización. El controlador 1060 puede llevar a cabo el procedimiento 800 de la FIG. 8 para la recepción de información de señalización y el procedimiento 900 de la FIG. 9 para el procedimiento de recuento. Las unidades 1022 y 1062 de memoria almacenan datos y códigos de programa para los controladores 1020 y 1060, respectivamente. Un temporizador 1024 proporciona información temporal para el controlador 1020, que usa la información temporal para mantener la planificación del MCCH. Un temporizador 1064 proporciona información temporal para el controlador 1060, que usa la información temporal para determinar cuándo activarse para procesar el PICH y el MICH, así como para mantener la planificación del MCCH.

Las técnicas de transmisión de señalización descritas en el presente documento pueden implementarse de maneras diversas. Por ejemplo, estas técnicas pueden implementarse en soporte físico, soporte lógico o en una combinación de los mismos. Para una implementación en soporte físico, las unidades de proceso usadas para transmitir información de señalización pueden estar implementadas dentro de uno o más circuitos integrados para aplicaciones específicas (ASIC), procesadores de señales digitales (DSP), dispositivos de procesamiento de señales digitales (DSPD), dispositivos de lógica programable (PLD), matrices de puertas programables *in situ* (FPGA), procesadores, controladores, microcontroladores, microprocesadores, otras unidades electrónicas diseñadas para llevar a cabo las funciones descritas en el presente documento, o una combinación de los mismos. Las unidades de proceso usadas para recibir información de señalización también pueden ser implementadas dentro de uno o más ASIC, DSP, etcétera.

Para una implementación en soporte lógico, las técnicas de transmisión de señalización pueden implementarse con módulos (por ejemplo, procedimientos, funciones, etc.) que lleven a cabo las funciones descritas en el presente documento. Los códigos de soporte lógico pueden almacenarse en una unidad de memoria (por ejemplo, las unidades 1022 o 1062 de memoria de la FIG. 10) y ser ejecutados por un procesador (por ejemplo, los controladores 1020 o 1060). La unidad de memoria puede ser implementada dentro del procesador o ser externa al procesador, en cuyo caso puede estar acoplada en comunicación con el procesador a través de diversos medios, según se conoce en la técnica.

Se proporciona la anterior descripción de las realizaciones dadas a conocer para permitir que cualquier persona experta en la técnica realice o use la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para transmitir información de señalización para servicios de difusión y multidifusión por al menos un canal en un sistema de comunicaciones, comprendiendo la información de señalización información crítica de señalización requerida por un móvil para dichos servicios e información no crítica de señalización, estando **caracterizado** el procedimiento **por**:

transmitir periódicamente la información de señalización para al menos un servicio por el al menos un canal según una planificación predeterminada, incluyendo la planificación:

múltiples periodos de repetición durante los cuales la información de señalización es transmitida reiteradamente; y
múltiples periodos de localización, siendo cada periodo de localización un número entero de periodos de repetición en el que los cambios de la información crítica de señalización en un periodo de modificación actual se transmiten al comienzo del siguiente periodo de modificación, de modo que los cambios de la información crítica de señalización no se realicen en medio de un periodo de modificación.

2. El procedimiento de la reivindicación 1 que, además, comprende:

retransmitir la información de señalización para el al menos un servicio después de una primera transmisión de la información de señalización en un primer periodo de repetición y antes de un segundo periodo de repetición en el periodo de modificación actual.

3. El procedimiento de la reivindicación 1 que, además, comprende:

hacer un indicador de notificación para cada servicio igual a un valor predeterminado en el periodo de modificación actual si se transmiten cambios de la información crítica de señalización para el servicio en el siguiente periodo de modificación.

4. El procedimiento de la reivindicación 4 que, además, comprende:

transmitir el indicador de notificación para cada servicio en cada trama en el periodo de modificación actual.

5. El procedimiento de la reivindicación 1 que, además, comprende:

transmitir información de cambios en al menos un periodo de repetición del periodo de modificación actual, identificando la información de cambios para el periodo de modificación actual a cada servicio con cambios de la información crítica de señalización en el periodo de modificación actual.

6. El procedimiento de la reivindicación 1 que, además, comprende:

enviar una hora de activación para cada servicio seleccionado con cambios de la información crítica de señalización; y
aplicar los cambios de la información crítica de señalización para cada servicio seleccionado a la hora de activación para el servicio seleccionado.

7. El procedimiento de la reivindicación 1 que, además, comprende:

transmitir una planificación con el periodo de repetición y el periodo de modificación.

8. El procedimiento de la reivindicación 1 que, además, comprende:

definir el periodo de modificación para que sea igual o mayor que una duración mínima predeterminada.

9. Un aparato (110x) para transmitir información de señalización para servicios de difusión y multidifusión por al menos un canal en un sistema de comunicaciones, comprendiendo la información de señalización información crítica de señalización requerida por un móvil (120x) para dichos servicios e información no crítica de señalización, estando **caracterizado** el aparato **por** comprender:

medios (1014, 1016) para transmitir periódicamente información de señalización para al menos un servicio por el al menos un canal según una planificación predeterminada,
incluyendo la planificación:

múltiples periodos de repetición durante los cuales la información de señalización es transmitida reiteradamente; y
múltiples periodos de localización, siendo cada periodo de localización un número entero de periodos de repetición; y

medios (1014, 1016) para transmitir, al comienzo del siguiente periodo de modificación, cambios de la información crítica de señalización en un periodo de modificación actual, de modo que los cambios de la información crítica de señalización no se realicen en medio de un periodo de modificación.

10. El aparato de la reivindicación 9 que, además, comprende:

medios para hacer un indicador de notificación para cada servicio igual a un valor predeterminado en el periodo de modificación actual si se transmiten cambios de la información crítica de señalización para el servicio en el siguiente periodo de modificación.

11. El aparato de la reivindicación 9 que, además, comprende:

medios para transmitir información de cambios en al menos un periodo de repetición del periodo de modificación actual, identificando la información de cambios para el periodo de modificación actual a cada servicio con cambios de la información crítica de señalización en el periodo de modificación actual.

12. El aparato de la reivindicación 9 que, además, comprende:

medios para enviar una hora de activación para cada servicio seleccionado con cambios de la información crítica de señalización; y
medios para aplicar los cambios de la información crítica de señalización para cada servicio seleccionado a la hora de activación para el servicio seleccionado.

13. El aparato de la reivindicación 9 que, además, comprende:

medios para transmitir una planificación con el periodo de repetición y el periodo de modificación.

14. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 9 a 13 en el que dichos medios para transmitir periódicamente información de señalización y dichos medios para transmitir cambios de la información crítica de señalización son una unidad transmisora (110) y en el que dicho aparato comprende, además, un controlador (130) operativo para dirigir la transmisión de la información de señalización por la unidad transmisora.

15. El procedimiento de la reivindicación 1 que, además, comprende:

establecer al menos una bandera (744) de recuento para al menos un servicio en un periodo de modificación actual, siendo establecida la bandera de recuento para cada servicio al comienzo del periodo de modificación actual si el recuento está habilitado para el servicio; y
transmitir información de acceso en cada uno de una pluralidad de periodos de información de acceso en el periodo de modificación actual, incluyendo la información de acceso la al menos una bandera de recuento e información de acceso usada para acceder al sistema para el recuento.

16. El procedimiento de la reivindicación 15 que, además, comprende:

cambiar la información de acceso, si es aplicable, en cada periodo de información de acceso.

17. El procedimiento de la reivindicación 15 que, además, comprende:

reponer la bandera (924) de recuento para cada servicio, si es aplicable, en cualquier periodo de información de acceso.

18. El procedimiento de la reivindicación 15 que, además, comprende:

definir el periodo de información de acceso para que sea un divisor entero del periodo de modificación.

19. El aparato de la reivindicación 9 que, además, comprende:

medios para establecer al menos una bandera (914) de recuento para al menos un servicio en un periodo de modificación actual, siendo establecida la bandera de recuento para cada servicio al comienzo del periodo de modificación actual si el recuento está habilitado para el servicio; y
medios para transmitir información de acceso en cada uno de una pluralidad de periodos de información de acceso en el periodo de modificación actual, incluyendo la información de acceso la al menos una bandera de recuento e información de acceso usada para acceder al sistema para el recuento.

20. El aparato de la reivindicación 19 que, además, comprende:

medios para cambiar la información de acceso, si es aplicable, en cada periodo de información de acceso.

21. El aparato de la reivindicación 19 que, además, comprende:

medios para reestablecer la bandera (924) de recuento para cada servicio, si es aplicable, en cualquier periodo de información de acceso.

22. El procedimiento de la reivindicación 1 que, además, comprende:

detectar (812) al menos un indicador de notificación para al menos un servicio en un primer periodo de modificación, siendo establecido el indicador de notificación para cada servicio en el primer periodo de modificación si se cambia la información crítica de señalización para el servicio en un segundo periodo de modificación tras el primer periodo de modificación; y
recibir (816, 818), en el segundo periodo de modificación, la información crítica de señalización para cada servicio que tenga establecido el indicador de notificación en el primer periodo de modificación.

23. El procedimiento de la reivindicación 22 que, además, comprende:

determinar si la información crítica de señalización para cualquier servicio está asociada con una hora de activación; y
aplicar la información crítica de señalización para cada servicio a la hora de activación, si está presente.

24. El procedimiento de la reivindicación 22 que, además, comprende:

recibir información de cambios que identifique a cada servicio con cambios de la información crítica de señalización en el segundo periodo de modificación; y
recibir la información crítica de señalización para cada servicio, entre el al menos un servicio, identificado por la información de cambios.

25. El procedimiento de la reivindicación 22 que, además, comprende:

activarse en las ocasiones de localización asignadas a un dispositivo inalámbrico; y
detectar un indicador de localización para el dispositivo inalámbrico en cada ocasión de localización, y siendo detectado el al menos un indicador de notificación para el al menos un servicio en cada ocasión de localización para el dispositivo inalámbrico.

26. El aparato de la reivindicación 9 que, además, comprende:

medios (1056, 1032) para detectar al menos un indicador de notificación para al menos un servicio en un primer periodo de modificación, siendo establecido el indicador de notificación para cada servicio en el primer periodo de modificación si se cambia la información crítica de señalización para el servicio en un segundo periodo de modificación tras el primer periodo de modificación; y
medios para recibir, en el segundo periodo de modificación, la información crítica de señalización para cada servicio que tenga establecido el indicador de notificación en el primer periodo de modificación.

27. El aparato de la reivindicación 26 que, además, comprende:

medios para determinar si la información crítica de señalización para cualquier servicio está asociada con una hora de activación; y
medios para aplicar la información crítica de señalización para cada servicio a la hora de activación, si está presente.

28. El aparato de la reivindicación 26 que, además, comprende:

medios para recibir información de cambios que identifique a cada servicio con cambios de la información crítica de señalización en el segundo periodo de modificación; y
medios para recibir la información crítica de señalización para cada servicio, entre el al menos un servicio, identificado por la información de cambios.

29. El aparato de la reivindicación 26 que, además, comprende:

medios para activarse en las ocasiones de localización asignadas al aparato; y
medios para detectar un indicador de localización para el aparato, y siendo detectado el al menos un indicador de notificación para el al menos un servicio en cada ocasión de localización para el aparato.

30. El aparato de la reivindicación 26 que, además, comprende:

un temporizador operativo para indicar ocasiones de localización asignadas al aparato, y en el que el desmodulador está operativo para detectar un indicador de localización para el dispositivo inalámbrico y para detectar el al menos un indicador de notificación para el al menos un servicio en cada ocasión de localización para el dispositivo inalámbrico.

31. Un procedimiento en un sistema de comunicaciones en el que se transmite información de señalización para servicios de difusión y multidifusión por al menos un canal en dicho sistema de comunicaciones, según una planificación, comprendiendo la información de señalización información crítica de señalización requerida por un móvil para dichos servicios e información no crítica de señalización, comprendiendo la planificación múltiples periodos de repetición durante los cuales la información de señalización es transmitida reiteradamente y múltiples periodos de localización, siendo cada periodo de localización un número entero de periodos de repetición en el que los cambios de la información crítica de señalización en un periodo de modificación actual se transmiten al comienzo del siguiente periodo de modificación, de modo que los cambios de la información crítica de señalización no se realicen en medio de un periodo de modificación; estando **caracterizado** el procedimiento **por** comprender:

detectar la al menos una bandera de recuento para al menos un servicio en un periodo de modificación actual, siendo establecida la bandera de recuento para cada servicio al comienzo del periodo de modificación actual si el recuento está habilitado para el servicio; y, si la bandera de recuento está establecida para uno cualquiera del al menos un servicio,
recibir información de acceso e
intentar acceder al sistema según la información de acceso recibida.

32. El procedimiento de la reivindicación 31 que, además, comprende:

para cada periodo de información de acceso en el periodo de modificación actual, detectar la bandera de recuento para cada servicio con la bandera de recuento establecida al comienzo del periodo de modificación actual y, si la bandera de recuento sigue establecida en el periodo de información de acceso para uno cualquiera del al menos un servicio, recibir información de acceso e intentar acceder al sistema según la información de acceso recibida.

33. El procedimiento de la reivindicación 31 que, además, comprende:

terminar el acceso al sistema si se reestablece la al menos una bandera de recuento para el al menos un servicio.

34. El procedimiento de la reivindicación 31 que, además, comprende:

terminar el acceso al sistema si se establece una conexión con el sistema.

35. Un aparato en un sistema de comunicaciones en el que se transmite información de señalización para servicios de difusión y multidifusión por al menos un canal en dicho sistema de comunicaciones, según una planificación, comprendiendo la información de señalización información crítica de señalización requerida por un móvil para dichos servicios e información no crítica de señalización, comprendiendo la planificación múltiples periodos de repetición durante los cuales la información de señalización es transmitida reiteradamente y múltiples periodos de localización, siendo cada periodo de localización un número entero de periodos de repetición en el que los cambios de la información crítica de señalización en un periodo de modificación actual se transmiten al comienzo del siguiente periodo de modificación, de modo que los cambios de la información crítica de señalización no se realicen en medio de un periodo de modificación; estando **caracterizado** el aparato **por** comprender:

medios para detectar la al menos una bandera de recuento para al menos un servicio en un periodo de modificación actual, siendo establecida la bandera de recuento para cada servicio al comienzo del periodo de modificación actual si el recuento está habilitado para el servicio;
medios para recibir información de acceso si la bandera de recuento está establecida para uno cualquiera del al menos un servicio; y
medios para intentar acceder al sistema según la información de acceso recibida si la bandera de recuento está puesta establecida uno cualquiera del al menos un servicio.

36. El aparato de la reivindicación 35 que, además, comprende:

medios para detectar, en cada periodo de información de acceso en el periodo de modificación actual, la bandera de recuento para cada servicio con la bandera de recuento establecida al comienzo del periodo de modificación actual;
medios para recibir información de acceso si la bandera de recuento sigue puesta en el periodo de información de acceso para uno cualquiera del al menos un servicio; y
medios para intentar acceder al sistema según la información de acceso recibida si la bandera de recuento sigue establecida en el periodo de información de acceso para uno cualquiera del al menos un servicio.

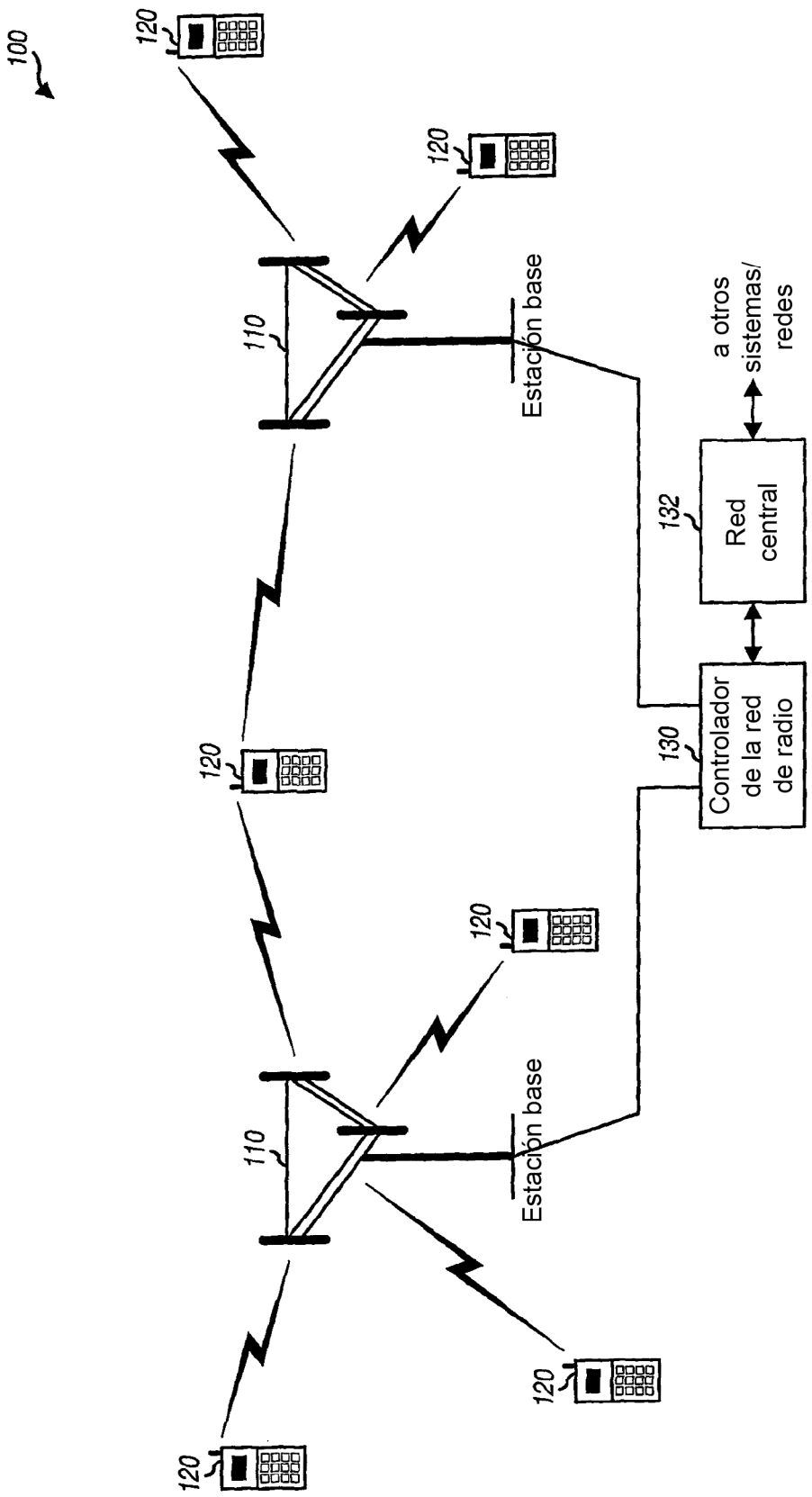
100
120
120
110
Estación base
a otros sistemas/ redes
132
Red central
130
Controlador de la red de radio
120
120
110
Estación base
120
120

FIG. 1

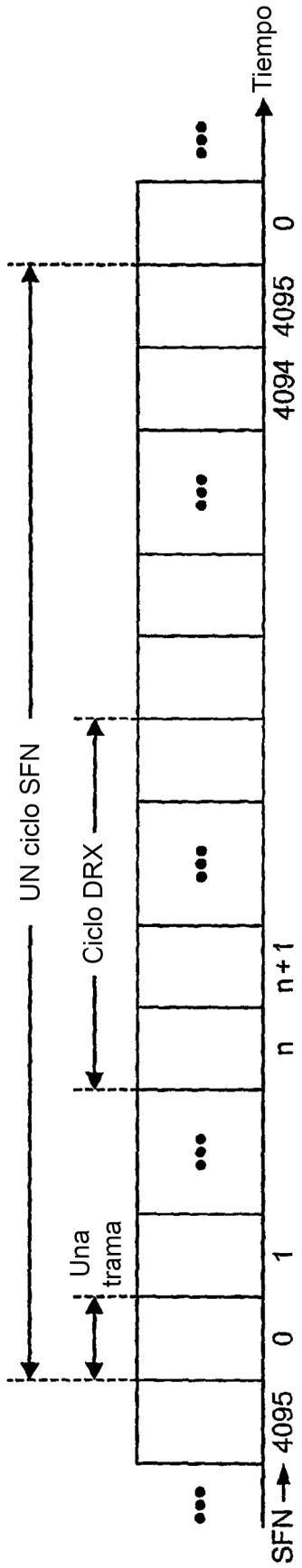
UN ciclo SFN
Ciclo DRX
Una trama
SFN
4095
0
1
n
n+1
4094
4095
0
Tiempo

FIG. 2A

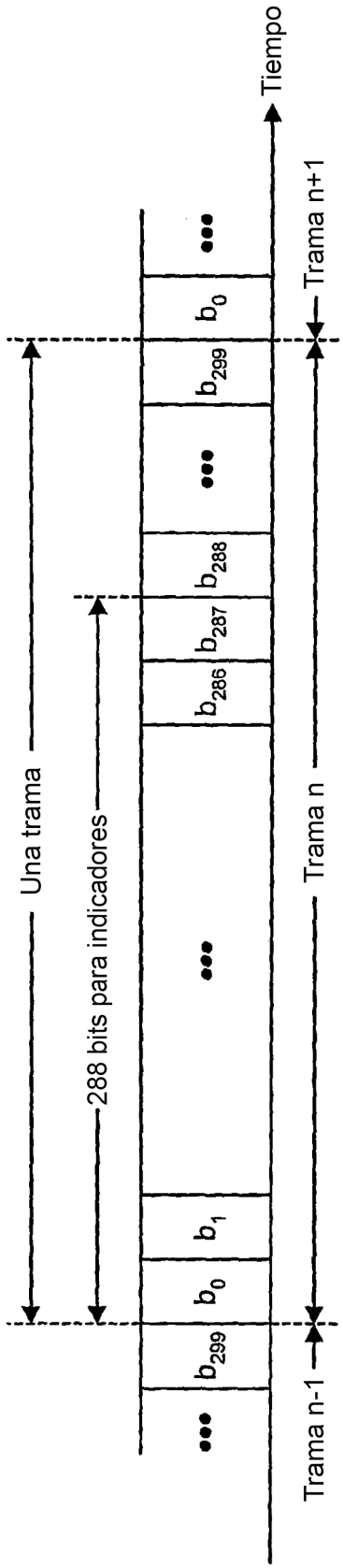
Una trama
288 bits para indicadores
Trama n-1
Trama n
Trama n+1
b299
b0
b1
b286
b287
b288
b299
b0
Tiempo

FIG. 2B

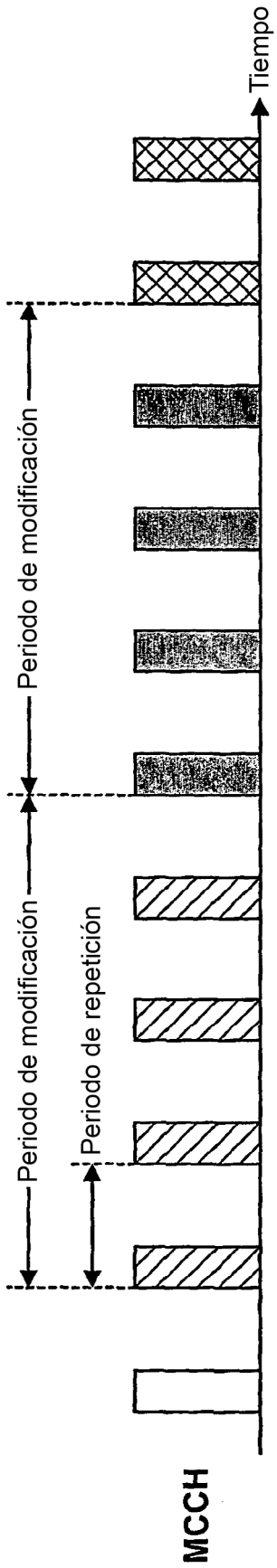
Periodo de modificación
Periodo de repetición
Periodo de modificación
MCCH
Tiempo

FIG. 3A

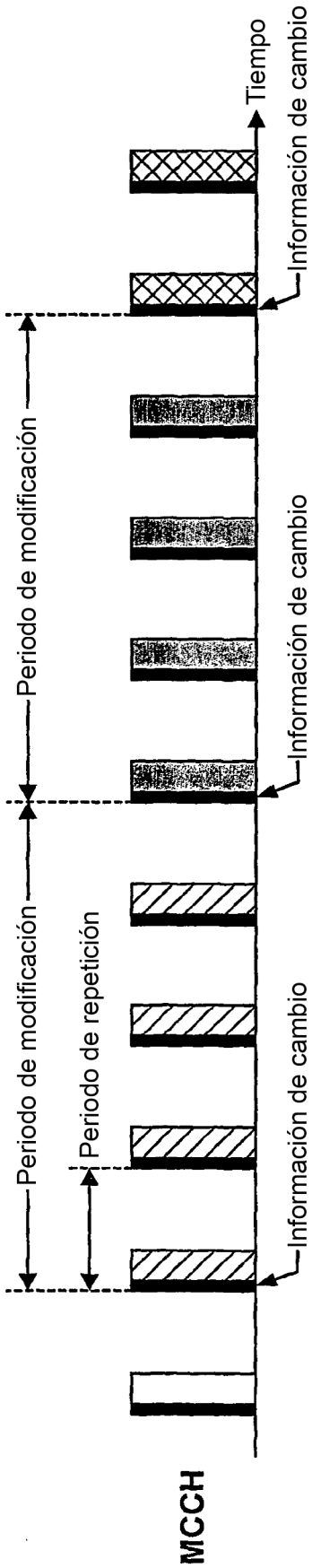
Información de cambio
Periodo de modificación
Información de cambio
Periodo de repetición
Periodo de modificación
MCCH
Tiempo

FIG. 3B

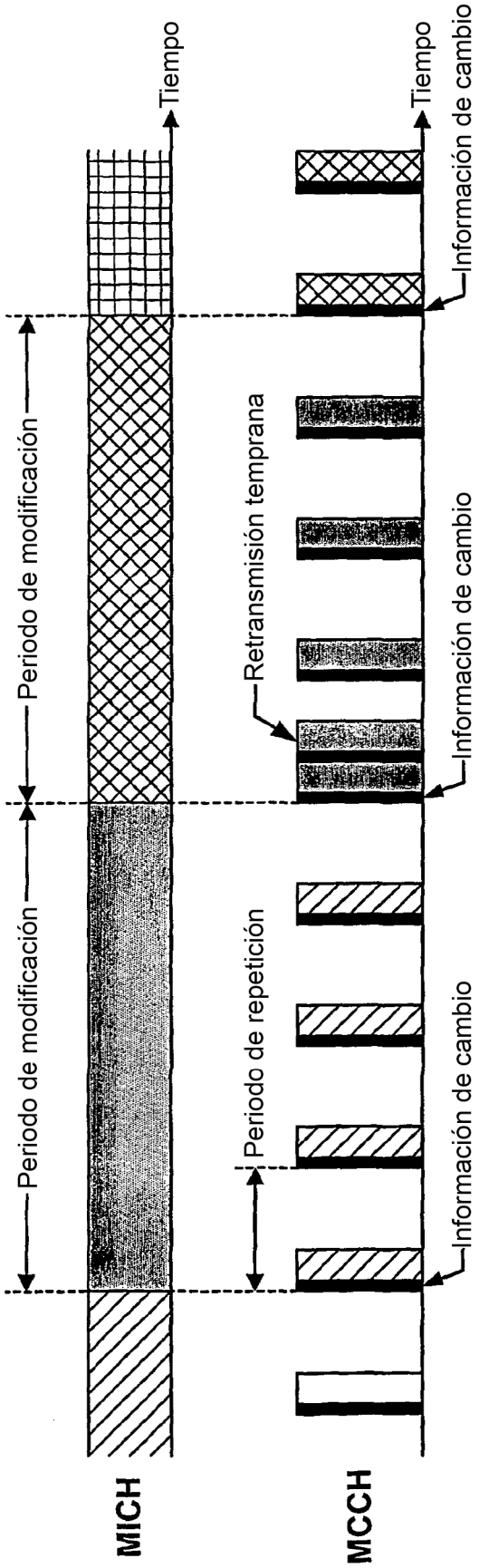
MICH
MCCH
Periodo de modificación
Periodo de modificación
Periodo de repetición
Retransmisión temprana
Tiempo
Tiempo
Información de cambio
Información de cambio
Información de cambio

FIG. 4

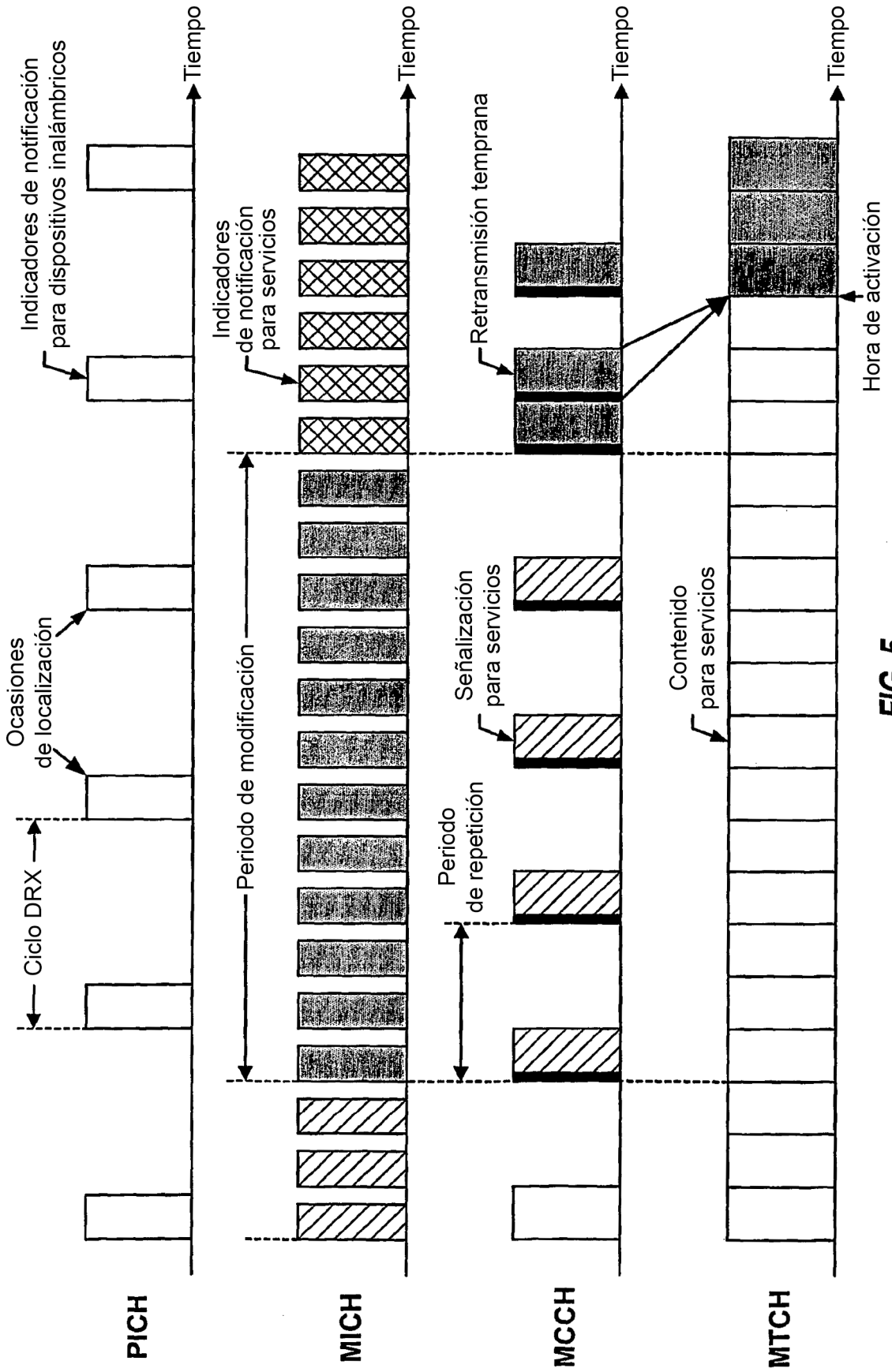
Indicadores de notificación para dispositivos inalámbricos
Ocasiones de localización
Ciclo DRX
Tiempo
PICH
Indicadores de notificación para servicios
Periodo de modificación
Tiempo
MICH
Retransmisión temprana
Señalización para servicios
Periodo de repetición
Tiempo
MCCH
Contenido para servicios
Hora de activación
Tiempo
MTCH

FIG. 5

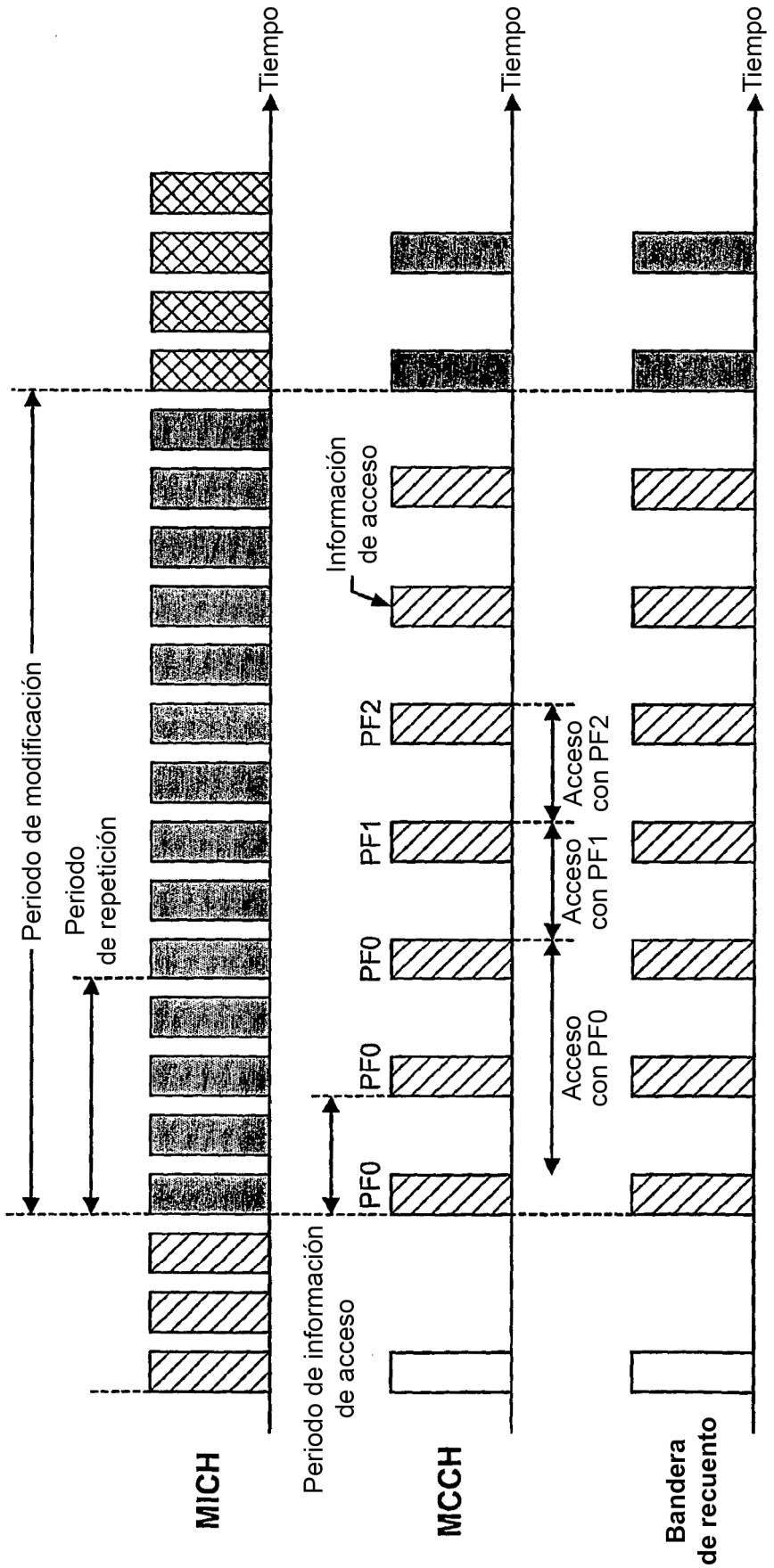
Tiempo
Tiempo
Tiempo
Periodo de modificación
Periodo
de repetición
Información
de acceso
PF2
PF1
PF0
PF0
PF0
Acceso
con PF2
Acceso
con PF1
Acceso
con PF0
Periodo de información
de acceso
MICH
MCCH
Bandera
de recuento

FIG. 6

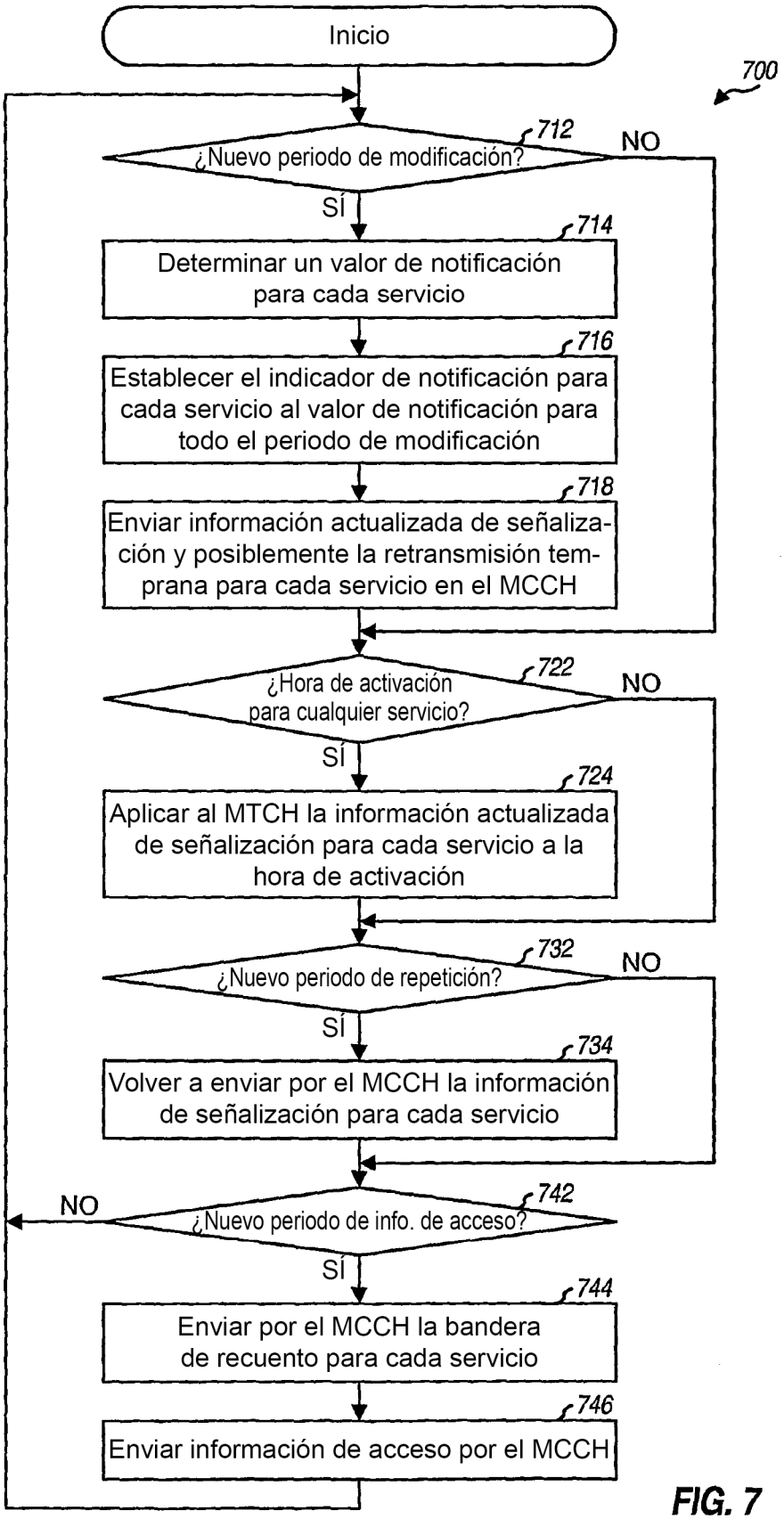
Inicio
700
712
¿Nuevo periodo de modificación?
NO
SÍ
714
Determinar un valor de notificación para cada servicio
716
Establecer el indicador de notificación para cada servicio al valor de notificación para todo el periodo de modificación
718
Enviar información actualizada de señalización y posiblemente la retransmisión temprana para cada servicio en el MCCH
722
¿Hora de activación para cualquier servicio?
NO
SÍ
724
Aplicar al MTCH la información actualizada de señalización para cada servicio a la hora de activación
732
¿Nuevo periodo de repetición?
NO
SÍ
734
Volver a enviar por el MCCH la información de señalización para cada servicio
742
¿Nuevo periodo de info. de acceso?
NO
SÍ
744
Enviar por el MCCH la bandera de recuento para cada servicio
746
Enviar información de acceso por el MCCH

FIG. 7

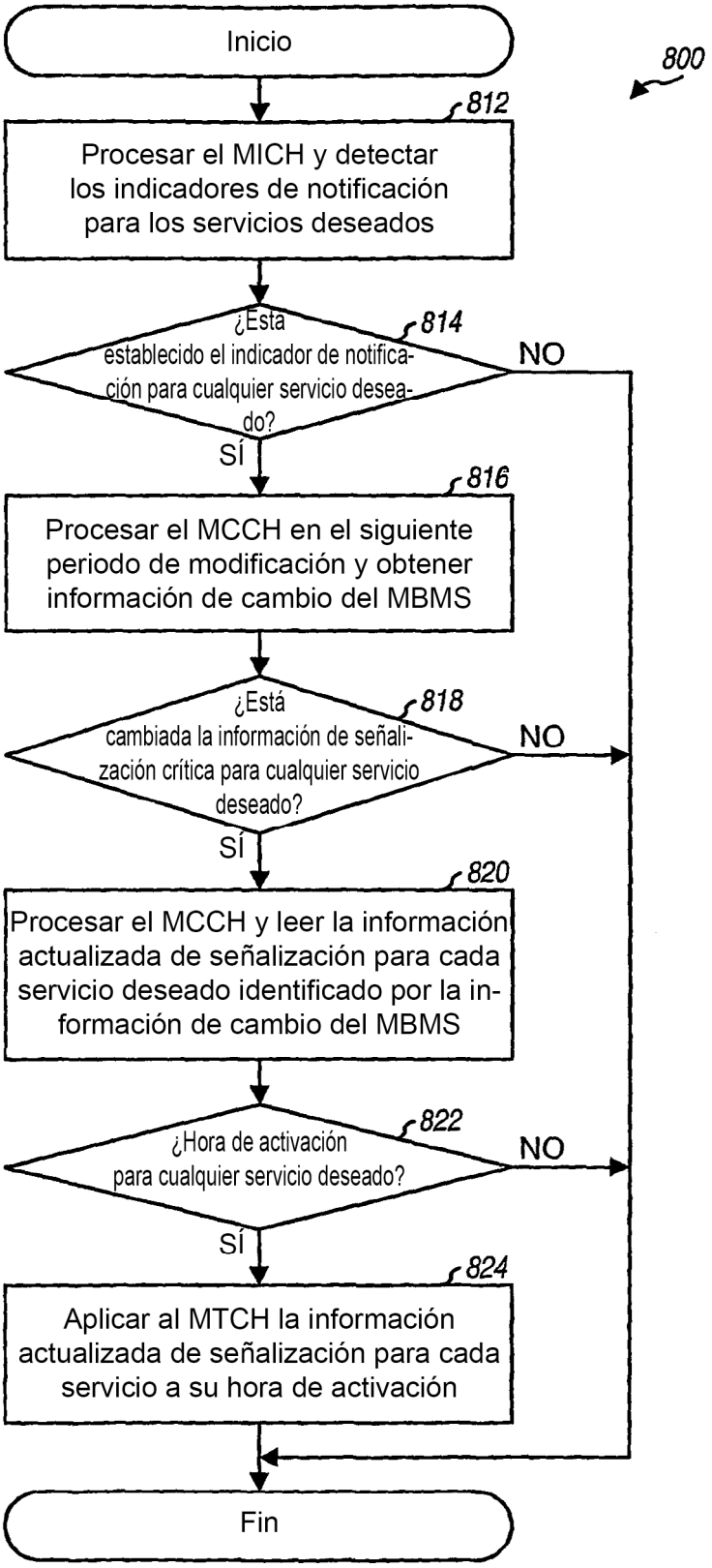
Inicio
800
812
Procesar el MICH y detectar los indicadores de notificación para los servicios deseados
814
¿Está establecido el indicador de notificación para cualquier servicio deseado?
NO
SÍ
816
Procesar el MCCH en el siguiente periodo de modificación y obtener información de cambio del MBMS
818
¿Está cambiada la información de señalización crítica para cualquier servicio deseado?
NO
SÍ
820
Procesar el MCCH y leer la información actualizada de señalización para cada servicio deseado identificado por la información de cambio del MBMS
822
¿Hora de activación para cualquier servicio deseado?
NO
SÍ
824
Aplicar al MTCH la información actualizada de señalización para cada servicio a su hora de activación
Fin

FIG. 8

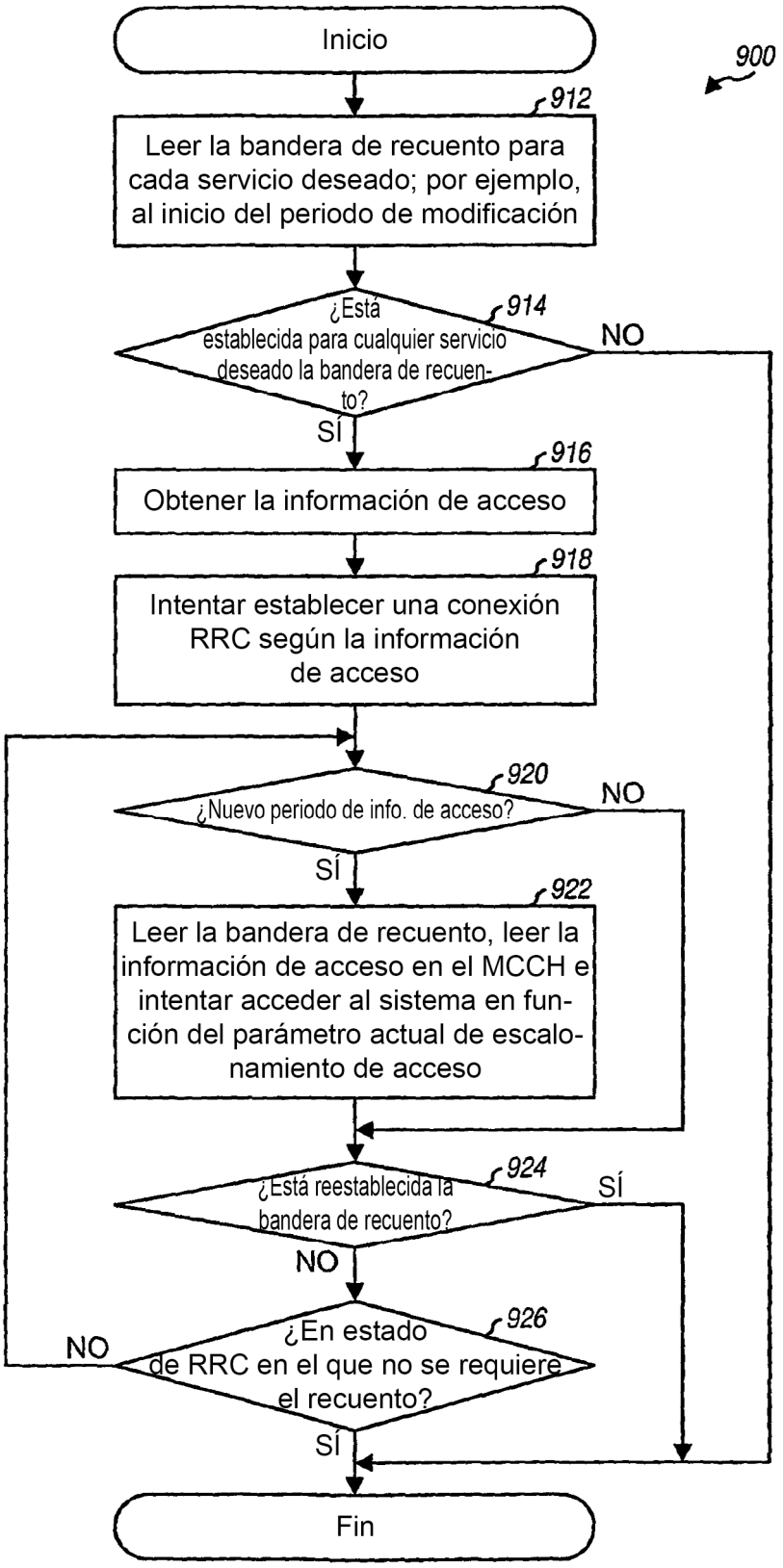
Inicio
900
912
Leer la bandera de recuento para cada servicio deseado; por ejemplo, al inicio del periodo de modificación
914
¿Está establecida para cualquier servicio deseado la bandera de recuen-to?
NO
SÍ
916
Obtener la información de acceso
918
Intentar establecer una conexión RRC según la información de acceso
920
¿Nuevo periodo de info. de acceso?
NO
SÍ
922
Leer la bandera de recuento, leer la información de acceso en el MCCH e intentar acceder al sistema en fun-ción del parámetro actual de escalo-namiento de acceso
924
¿Está reestablecida la bandera de recuento?
SÍ
NO
926
¿En estado de RRC en el que no se requiere el recuento?
NO
SÍ
Fin

FIG. 9

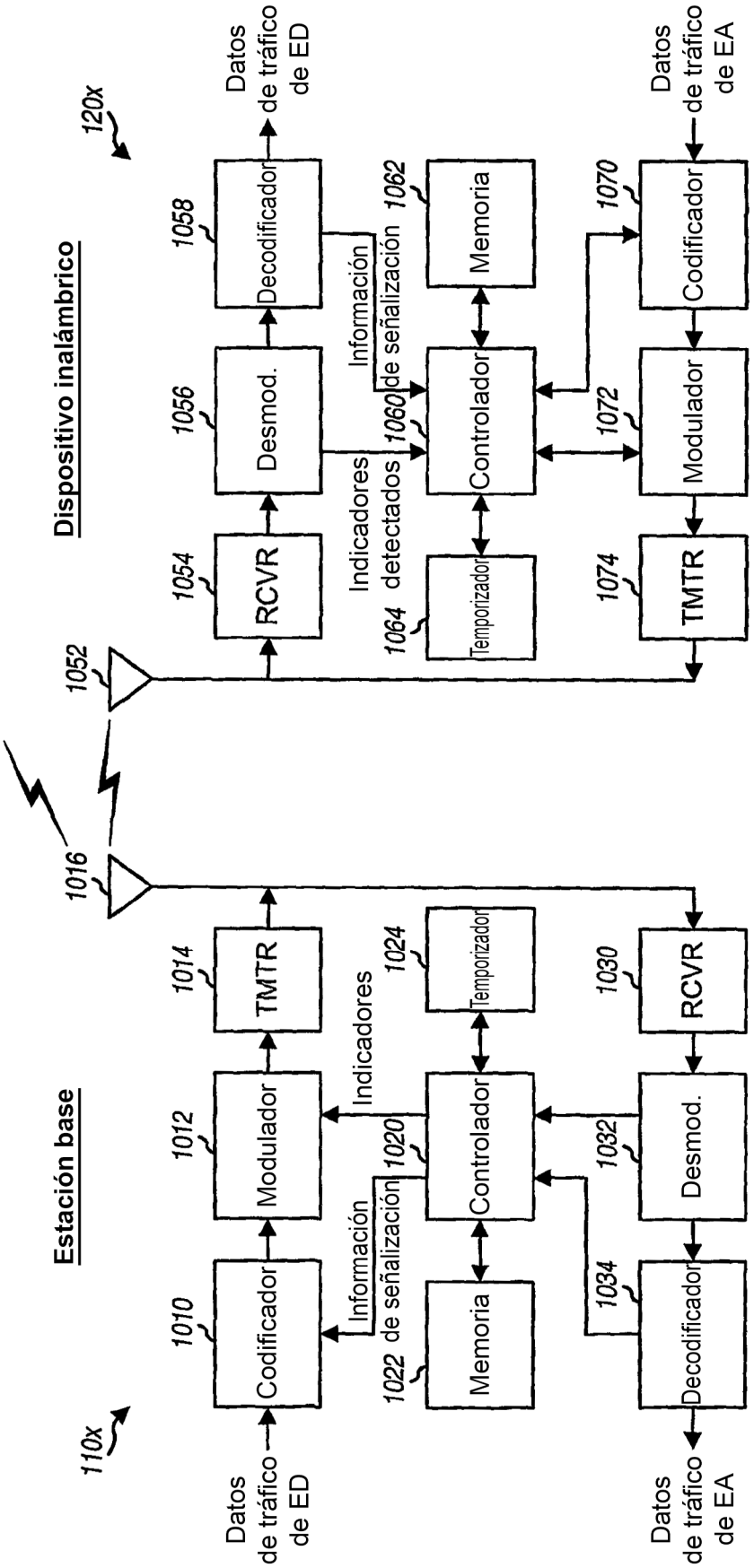
Dispositivo inalámbrico
120x
Datos de tráfico de ED
1058
Decodificador
1056
Desmod.
1054
RCVR
1052
1062
Memoria
Información de señalización
1060
Controlador
Indicadores detectados
1064
Temporizador
1070
Codificador
1072
Modulador
1074
TMTR
Datos de tráfico de EA
1016
Estación base
110x
Datos de tráfico de ED
1010
Codificador
1012
Modulador
1014
TMTR
Información de señalización
1022
Memoria
1020
Controlador
Indicadores
1024
Temporizador
1034
Decodificador
1032
Desmod.
1030
RCVR
Datos de tráfico de EA

FIG. 10