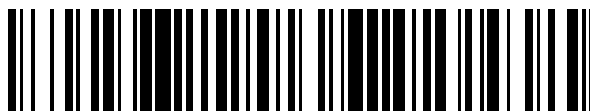


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 726 735**

51 Int. Cl.:

**H04W 48/12** (2009.01)

**H04W 52/02** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.01.2017 PCT/IB2017/050068**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.07.2017 WO17118951**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.01.2017 E 17701593 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.03.2019 EP 3363239**

54 Título: **Indicador de cambio para la información del sistema en una red de Internet celular de las cosas (CIoT)**

30 Prioridad:

**07.01.2016 US 201662276149 P**  
**06.01.2017 US 201715400878**

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

**08.10.2019**

73 Titular/es:

**TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)**  
**(100.0%)**  
**164 83 Estocolmo, SE**

72 Inventor/es:

**PERSSON, CLAES-GÖRAN;**  
**JOHANSSON, NICKLAS y**  
**DIACHINA, JOHN WALTER**

74 Agente/Representante:

**LINAGE GONZÁLEZ, Rafael**

ES 2 726 735 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**

Indicador de cambio para la información del sistema en una red de Internet celular de las cosas (CIoT)

**5 Campo técnico**

La presente divulgación se refiere a un nodo de red de acceso por radio (por ejemplo, un subsistema de estación base) y a un método para indicar a una estación móvil (por ejemplo, un dispositivo de CIoT) qué mensaje o mensajes (si los hay) de información del sistema (SI) han cambiado con respecto a la última lectura de la estación móvil. Además, la presente divulgación se refiere a una estación móvil (por ejemplo, un dispositivo CIoT) y al método para recibir una indicación que indica qué mensaje o mensajes (si los hay) de información del sistema (SI) han cambiado con respecto a la última lectura de la estación móvil.

**15 Antecedentes**

Las siguientes abreviaturas y términos se definen aquí, al menos algunos de los cuales se mencionan en la siguiente descripción de la presente divulgación.

3 GPP	Proyecto asociación de tercera generación
AGCH	Canal de concesión de acceso
ASIC	Circuito integrado de aplicación específica
BLER	Tasa de error de bloque
BSS	Subsistema de estación base
CC	Clase de cobertura
CCC	Ciclo de control de cambio
CIoT	Internet celular de las cosas
CN	Red central
DRX	Recepción discontinua
EC	Cobertura extendida
EC-BCCH	Canal de control de difusión de cobertura extendida
EC-GSM	Sistema global de cobertura extendida para comunicaciones móviles
EC-PCH	Canal de paginación de cobertura extendida
EC-SCH	Canal de sincronización de cobertura extendida
EC-SI	Información del sistema de cobertura extendida
eDRX	Recepción discontinua extendida
eNB	Nodo B evolucionado
DL	Enlace descendente
DSP	Procesador de señal digital
EDGE	Tasas de datos mejoradas para la evolución de GSM
EGPRS	Servicio general de paquetes vía radio mejorado
GSM	Sistema global para comunicaciones móviles
GERAN	Red de acceso por radio GSM/EDGE
GPRS	Servicio general de paquetes vía radio
HARQ	Solicitud de repetición automática híbrida
IoT	Internet de las cosas
LTE	Evolución a largo plazo
MCS	Esquema de modulación y codificación
MME	Entidad de gestión de movilidad
MS	Estación móvil
MTC	Comunicaciones tipo máquina
NB	Nodo B
PDN	Red de datos por paquetes
PDTCH	Canal de tráfico de datos por paquetes
RACH	Canal de acceso aleatorio
RAN	Red de acceso por radio
RAT	Tecnología de acceso por radio
SGSN	Nodo de soporte de GPRS de servicio
SI	Información del sistema
TDMA	Acceso múltiple por división de tiempo
TS	Especificaciones técnicas
UE	Equipo de usuario
UL	Enlace ascendente
WCDMA	Acceso múltiple por división de código de banda ancha
WiMAX	Interoperabilidad mundial para acceso por microondas

Clase de cobertura (CC): en cualquier momento, una estación móvil pertenece a una clase específica de cobertura de enlace ascendente/enlace descendente que corresponde a los atributos de rendimiento de la interfaz de radio heredados que sirven como cobertura de referencia para la planificación de células heredadas (por ejemplo, una tasa de error de bloque del 10% después de una transmisión de un solo bloque de radio en el PDTCH) o un rango de atributos de rendimiento de la interfaz de radio degradados en comparación con la cobertura de referencia (por ejemplo, hasta un rendimiento de 20 dB más bajo que el de la cobertura de referencia). La clase de cobertura determina el número total de transmisiones ciegas que se usarán al transmitir/recibir bloques de radio. Una clase de cobertura de enlace ascendente/enlace descendente aplicable en cualquier momento puede diferir entre diferentes canales lógicos. Al iniciar un acceso al sistema, una estación móvil determina la clase de cobertura de enlace ascendente/enlace descendente aplicable al RACH/AGCH basándose en la estimación del número de transmisiones ciegas de un bloque de radio que necesita el receptor del BSS (nodo de red de acceso por radio)/receptor de la estación móvil para experimentar una BLER (tasa de error de bloque) de aproximadamente el 10%. El BSS determina la clase de cobertura de enlace ascendente/enlace descendente que usará una estación móvil en los recursos de canal de paquetes asignados basándose en la estimación del número de transmisiones ciegas de un bloque de radio necesario para satisfacer una BLER de destino y considerando el número de retransmisiones HARQ (de un bloque de radio) que, en promedio, será necesario para la recepción exitosa de un bloque de radio usando esa BLER de destino. Nota: una estación móvil que funciona con atributos de rendimiento de interfaz de radio correspondientes a la cobertura de referencia (cobertura normal) se considera que está en la mejor clase de cobertura (es decir, clase de cobertura 1) y, por lo tanto, no realiza ninguna transmisión ciega adicional posterior a una transmisión ciega inicial. En este caso, la estación móvil puede denominarse estación móvil de cobertura normal. En contraste, una estación móvil que funciona con atributos de rendimiento de interfaz de radio correspondientes a una cobertura extendida (es decir, una clase de cobertura mayor que 1) realiza múltiples transmisiones ciegas. En este caso, la estación móvil puede denominarse una estación móvil de cobertura extendida. Múltiples transmisiones ciegas corresponden al caso en el que N instancias de un bloque de radio se transmiten de forma consecutiva usando los recursos de radio aplicables (por ejemplo, el canal de paginación) sin que el extremo transmisor intente determinar si el extremo receptor puede recuperar con éxito el bloque de radio antes de todas las transmisiones N. El extremo transmisor hace esto en un intento de ayudar al extremo receptor a realizar un rendimiento BLER de destino (por ejemplo, BLER de destino <10% para el canal de paginación).

Ciclo de DRX: la recepción discontinua (DRX) es un proceso en el que una estación móvil deshabilita su capacidad de recibir cuando no espera recibir mensajes entrantes y permite su capacidad de recibir durante un período de accesibilidad cuando anticipa la posibilidad de recepción de mensajes. Para que funcione la DRX, la red se coordina con la estación móvil con respecto a cuándo deben ocurrir los casos de accesibilidad. Por lo tanto, la estación móvil se despertará y habilitará la recepción de mensajes solo durante los periodos de accesibilidad planificados previamente. Este proceso reduce el consumo de potencia, lo que prolonga la vida útil de la batería de la estación móvil y, a veces, se denomina modo de reposo (profundo).

Cobertura extendida: el principio general de la cobertura extendida es el uso de transmisiones ciegas para los canales de control y para que los canales de datos realicen un rendimiento de tasa de error de bloque (BLER) de destino para el canal de interés. Además, para los canales de datos, el uso de transmisiones ciegas que suponen MCS-1 (es decir, el esquema de modulación y codificación (MCS) más bajo soportado en EGPRS hoy) se combina con retransmisiones HARQ para obtener el nivel necesario de rendimiento de transmisión de datos. El soporte para la cobertura extendida se realiza definiendo diferentes clases de cobertura. Un número diferente de transmisiones ciegas está asociado con cada una de las clases de cobertura en las que la cobertura extendida está asociada con clases de cobertura para las cuales se necesitan múltiples transmisiones ciegas (es decir, una transmisión ciega única se considera como la cobertura de referencia). El número de transmisiones ciegas totales para una clase de cobertura dada puede diferir entre diferentes canales lógicos.

Dispositivos de Internet de las cosas (IoT): la Internet de las cosas (IoT) es la red de objetos físicos o "cosas" incorporados con electrónica, software, sensores y conectividad para permitir que los objetos intercambien datos con el fabricante, el operador y/o otros dispositivos conectados basándose en la infraestructura de la iniciativa de estándares globales de la unión internacional de telecomunicaciones. La Internet de las cosas permite que los objetos se detecten y controlen de forma remota a través de la infraestructura de red existente, lo que crea oportunidades para una integración más directa entre el mundo físico y los sistemas basados en ordenadores, y mejora la eficiencia, la precisión y el beneficio económico. Cada cosa es identificable de forma única a través de su sistema informático integrado, pero puede interoperar dentro de la infraestructura de Internet existente. Los expertos estiman que la IoT constará de casi 50 mil millones de objetos para 2020.

Dispositivos de Internet celular de las cosas (CIoT): los dispositivos de CIoT son dispositivos de IoT que establecen la conectividad usando redes celulares.

Dispositivos de comunicación de tipo máquina (MTC): un dispositivo MTC es un tipo de dispositivo en el que normalmente no se requiere el soporte para la interacción humana con el dispositivo y se espera que las transmisiones de datos desde o hacia el dispositivo sean bastante cortas (por ejemplo, un máximo de unos pocos cientos de octetos). Puede esperarse que los dispositivos MTC que soportan una funcionalidad mínima solo usen

contornos de célula normales y, como tales, no soporten el concepto de cobertura extendida, mientras que los dispositivos MTC con capacidades mejoradas pueden soportar cobertura extendida.

5 En el encuentro n.º 67 de la red de acceso por radio GSM/EDGE (GERAN) del grupo de especificación técnica (TSG) del proyecto asociación de tercera generación (3GPP), un nuevo elemento de trabajo titulado "Nuevo elemento de trabajo sobre GSM de cobertura extendida (EC-GSM) para el soporte de Internet celular de las cosas" (CloT) fue explicado y aprobado en GP-151039 (con fecha: 10-14 de agosto de 2015) con la intención de mejorar la cobertura con 20 dB, para mejorar el tiempo de vida de la batería del dispositivo y para disminuir la complejidad del dispositivo. Los contenidos de GP-151039 se incorporan por ello en el presente documento como referencia para todos los fines.

15 La cobertura extendida (es decir, un rango de cobertura más allá del funcionamiento del servicio general de paquetes vía radio heredado (GPRS)/GPRS mejorado (EGPRS)) se logra mediante repeticiones de la capa física ciega tanto en el enlace ascendente (UL) como en el enlace descendente (DL), donde el número de repeticiones está asociado con una clase de cobertura (CC) dada. Los canales lógicos que soportan la operación en cobertura extendida se conocen como canales de cobertura extendida (EC). Se definen cuatro clases de cobertura diferentes en el trabajo de estandarización de 3GPP en curso, cada clase de cobertura se aproxima con un nivel de rango de cobertura extendido en comparación con el funcionamiento heredado de GPRS/EGPRS, que se indica como CC1, CC2, CC3 y CC4 respectivamente. Más específicamente, CC1 corresponde al rango de cobertura del funcionamiento heredado de GPRS/EGPRS (es decir, no se usa ni cobertura extendida ni repeticiones ciegas). CC2 tiene cuatro repeticiones ciegas para el EC-RACH, EC-PDTCH y EC-PACCH, y ocho repeticiones ciegas para el EC-PCH y EC-AGCH. CC3 tiene dieciséis repeticiones ciegas para el EC-RACH, ocho transmisiones ciegas para el EC-PDTCH y EC-PACCH, y dieciséis repeticiones ciegas para el EC-PCH y EC-AGCH. CC4 tiene cuarenta y ocho transmisiones ciegas para el EC-RACH, dieciséis repeticiones ciegas para el EC-PDCTH y el EC-PACCH, y treinta y dos transmisiones ciegas en el EC-PCH y el EC-AGCH.

30 Para algunos canales lógicos, el número de repeticiones de capas físicas ciegas puede variar dependiendo de la extensión de cobertura requerida. Pero para el canal de control de difusión de cobertura extendida (EC-BCCH), que transporta toda la información del sistema (SI) necesaria para que la estación móvil (MS)/dispositivo CloT obtenga acceso al sistema global de cobertura extendida para sistema de comunicaciones móviles (EC-GSM), el número de repeticiones de la capa física ciega siempre se fija en 16 (es decir, para alcanzar estaciones móviles en cobertura extendida correspondiente a la clase de cobertura más alta (CC4), cada bloque del EC-BCCH que comprende un segmento completo o un segmento de un mensaje EC-SI siempre se repite durante 16 multitramas de 51 consecutivas.

35 En el trabajo de normalización actual para EC-GSM, se definen cuatro mensajes de información del sistema (SI), denotados como información del sistema de EC de tipo 1 (EC-SI 1), información del sistema de EC de tipo 2 (EC-SI 2), información del sistema de EC de tipo 3 (EC-SI 3) e información del sistema de EC de tipo 4 (EC-SI 4).

40 Los mensajes EC-SI se envían en un solo bloque del EC-BCCH por multitramas de 51 (conocido como EC-BCCH normal) u opcionalmente en dos bloques del EC-BCCH por multitramas de 51 (el segundo bloque del EC-BCCH se conoce como EC -BCCH extendido). Cada mensaje EC-SI se repite en 16 bloques consecutivos del EC-BCCH en 16 multitramas de 51 consecutivas en un esquema round robin (uno a uno). Un ejemplo de la transmisión de mensajes de información del sistema de EC (EC-SI) se proporciona a continuación en la TABLA # 1.

TABLA#1

Multitrama 51	EC-BCCH normal	EC-BCCH extendido
N+0-N+15	Información del sistema de EC 1	Información del sistema de EC 2
N+16-N+31	Información del sistema de EC 3	Información del sistema de EC 4
N+32-N+47	Información del sistema de EC 1	Información del sistema de EC 2
N+48-N+63	Información del sistema de EC 3	Información del sistema de EC 4
N+64-N+79	Información del sistema de EC 1	Información del sistema de EC 2
...	...	...
...	...	...

50 La señalización en la TABLA # 1 es solo un ejemplo de cómo transmitir información del sistema de EC en una célula. Si el BCCH extendido no está activado en la célula, todos los mensajes EC-SI (EC-SI 1-EC-SI 4) se enviarán en el bloque normal del EC-BCCH en un esquema round robin.

55 La EC-SI es difundida en cada célula dentro del sistema EC-GSM, transportando información relacionada con la red, como los parámetros de identidad de red, los parámetros de selección de célula, los parámetros de control de potencia, las células vecinas, etc. Cuando la estación móvil (MS) introduce una célula nueva, por ejemplo, cuando se enciende o se vuelve a seleccionar, la MS necesita leer el conjunto completo de información del sistema de EC (es decir, todos los mensajes EC-SI) antes de acceder a la célula.

La recepción discontinua (DRX) es una técnica de ahorro de potencia que permite que la MS se apague durante un cierto período de tiempo mientras está en modo inactivo. El período de tiempo en que se apaga la MS se denomina comúnmente "modo de reposo". Cuando la MS se despierta del "modo de reposo" de acuerdo con su ciclo DRX (por ejemplo, si la MS usa un ciclo DRX de 26 minutos, se despierta una vez cada 26 minutos) en la misma célula en la que previamente leyó la información del sistema de EC completo, la MS necesita leer un indicador de marca de cambio de EC-SI incluido en el canal de sincronización de EC (EC-SCH) antes de acceder a la célula (EC-SCH es un canal lógico transmitido en la misma portadora que el EC- BCCH que proporciona información como la frecuencia y la identidad de la estación base). El indicador de marca de cambio de EC-SI es un campo de 2 bits con un rango de valores de 0 a 3 que se incrementa cada vez que la red cambia el contenido de un mensaje EC-SI. Si el valor del indicador de marca de cambio de EC-SI no ha cambiado desde la última vez que se leyó el indicador, la MS concluye que el contenido del conjunto de mensajes EC-SI no se ha cambiado. Pero si la MS detecta un cambio en el indicador de marca de cambio de EC-SI al leer el EC-SCH, la MS entiende que el contenido de al menos un mensaje EC-SI ha cambiado, por lo tanto, la MS debe volver a leer todos los mensajes EC-SI en la célula antes de acceder a la red.

El problema con la solución existente es que el cambio del campo de indicador de marca de cambio de EC-SI en el EC-SCH no indica qué mensaje específico de EC-SI se ha cambiado, es decir, la MS debe leer el conjunto de mensajes EC-SI completo (EC-SI 1-EC-SI 4) independientemente de que solo se cambie de hecho el contenido de un mensaje EC-SI.

El período de tiempo durante el cual la red puede cambiar el contenido de la información del sistema de EC (hasta un cierto número máximo de veces) sin desbordar el indicador de marca de cambio de EC-SI, se define aquí como el ciclo de control de cambio de EC-SI. La duración del ciclo de control de cambio de EC-SI se selecciona de manera efectiva por la red y sirve como el intervalo de tiempo durante el cual la red intenta evitar cambiar la información del sistema de EC con mayor frecuencia que un cierto número máximo de veces (por ejemplo, si el ciclo de control de cambio de EC-SI es de 24 horas, la red evita el desbordamiento del indicador de marca de cambio de EC-SI al no cambiar la información del sistema de EC más de 3 veces durante ese período de tiempo).

En general, es una ventaja si la MS puede evitar leer el conjunto completo de mensajes de información del sistema de EC (EC-SI 1-EC-SI 4) con demasiada frecuencia. Esto no solo se debe al retardo en el acceso a la red cuando la MS necesita volver a leer el conjunto de mensajes EC-SI completo (el tiempo requerido para leer cuatro mensajes EC-SI en el EC-BCCH normal es de aproximadamente 16 segundos para una MS que usa la peor clase de cobertura (CC4), asumiendo que un bloque del EC-BCCH transporte un mensaje completo de EC-SI), la MS también desperdiciará una valiosa potencia de la batería al adquirir y decodificar mensajes EC-SI que de hecho no han cambiado, por lo que leer siempre el conjunto completo de mensajes EC-SI (EC-SI 1-EC-SI 4) tendrá un impacto negativo en el tiempo de vida útil de la batería de la MS. Estos problemas y otros problemas se abordan en la presente divulgación.

El documento 3GPP GP-151112 de Ericsson "Introducción de información del sistema para EC-EGPRS" publicado el 16 de noviembre de 2015 divulga información del sistema de EC. Divulga los 4 tipos de EC-SI. Cada EC-SI tiene un campo de marca de cambio que se modifica cada vez que la EC-SI se modifica. Esta marca de cambio solo se refiere a la EC-SI particular, no a los otros tipos de EC-SI.

El documento 3GPP de Intel "Diseño de información del sistema e impactos para NB-IOT" publicado el 16 de noviembre de 2015 divulga la transmisión de mensajes SIB para cobertura mejorada en particular para MTC. Muestra que para reducir el consumo de potencia de los terminales al leer SIB, es aconsejable que el SIB1 incluya un mapa de bits con indicaciones de qué SIB ha cambiado desde la última transmisión.

El documento 3GPP de Intel "Modificación de información del sistema para los UE de complejidad baja de la versión 13 y cobertura mejorada" publicado el 4 de octubre de 2015 divulga la transmisión de SIB1 con indicación de qué SIB se ha modificado y ha de ser decodificado.

El documento WO 2013/105914 A2 divulga un mensaje SIB con un mapa de bits de 5 bits que indica qué SIB tiene que leerse.

## Sumario

Un nodo RAN (por ejemplo, BSS), una estación móvil y varios métodos para abordar los problemas mencionados anteriormente se describen en las reivindicaciones independientes. Las realizaciones ventajosas del nodo RAN (por ejemplo, BSS), la estación móvil y diversos métodos se describen con más detalle en las reivindicaciones dependientes.

En un aspecto, la presente divulgación proporciona un nodo RAN configurado para interactuar con una o más estaciones móviles. El nodo RAN comprende un procesador y una memoria que almacena instrucciones ejecutables por procesador, en el que el procesador se interconecta con la memoria para ejecutar las instrucciones ejecutables

por procesador, por lo que el nodo RAN es operable para transmitir, a dicha o más estaciones móviles, un mensaje EC-SI en un EC-BCCH. El mensaje EC-SI transmitido proviene de un conjunto de mensajes EC-SI transmitidos actualmente que incluyen un mensaje EC-SI de tipo 1, un mensaje EC-SI de tipo 2, un mensaje EC-SI de tipo 3 y un mensaje EC-SI de tipo 4. Además, el mensaje EC-SI transmitido incluye un mapa de bits que indica, si los hay, cuál de los mensajes EC-SI de tipo 1, el mensaje EC-SI de tipo 2, el mensaje EC-SI de tipo 3 y el mensaje EC-SI de tipo 4 del conjunto de mensajes EC-SI transmitidos actualmente se ha modificado desde un conjunto previamente transmitido de mensajes EC-SI. Una ventaja del nodo RAN que realiza la operación de transmisión es que una o más estaciones móviles pueden leer el mensaje EC-SI transmitido y evitar perder una valiosa potencia de la batería al no tener que adquirir y decodificar mensajes EC-SI que, de hecho, no han cambiado.

En otro aspecto, la presente divulgación proporciona un método en un nodo RAN configurado para interactuar con una o más estaciones móviles. El método comprende un paso para transmitir, a dicha o más estaciones móviles, un mensaje EC-SI en un EC-BCCH. El mensaje EC-SI transmitido proviene de un conjunto de mensajes EC-SI transmitidos actualmente que incluyen un mensaje EC-SI de tipo 1, un mensaje EC-SI de tipo 2, un mensaje EC-SI de tipo 3 y un mensaje EC-SI de tipo 4. Además, el mensaje EC-SI transmitido incluye un mapa de bits que indica cuál de los mensajes EC-SI de tipo 1, el mensaje de EC-SI de tipo 2, el mensaje EC-SI de tipo 3 y el mensaje EC-SI de tipo 4 del conjunto de mensajes EC-SI transmitidos actualmente se ha modificado desde un conjunto previamente transmitido de mensajes EC-SI. Una ventaja del nodo RAN que realiza el paso de transmisión es que una o más estaciones móviles pueden leer el mensaje EC-SI transmitido y evitar perder una valiosa potencia de la batería al no tener que adquirir y decodificar mensajes EC-SI que, de hecho, no han cambiado.

En otro aspecto más, la presente divulgación proporciona una estación móvil que comprende un procesador y una memoria que almacena instrucciones ejecutables por procesador, en las que el procesador se interconecta con la memoria para ejecutar las instrucciones ejecutables por procesador, por lo que la estación móvil es operable para realizar una operación de lectura. En la operación de lectura, la estación móvil lee un mensaje EC-SI en un EC-BCCH. El mensaje EC-SI leído proviene de un conjunto de mensajes EC-SI transmitidos actualmente que incluyen un mensaje EC-SI de tipo 1, un mensaje EC-SI de tipo 2, un mensaje EC-SI de tipo 3 y un mensaje EC-SI de tipo 4. Además, el mensaje EC-SI leído incluye un mapa de bits que indica, si los hay, cuál de uno o más del mensaje EC-SI de tipo 1, el mensaje EC-SI de tipo 2, el mensaje EC-SI de tipo 3 y el mensaje EC-SI de tipo 4 del conjunto de mensajes EC-SI transmitidos actualmente se ha modificado desde un conjunto previamente transmitido de mensajes EC-SI. Una ventaja de la estación móvil que realiza la operación de lectura es que puede usar el mapa de bits en el mensaje EC-SI leído para evitar el gasto de una potencia de batería valiosa al no tener que adquirir ni decodificar el mensaje o mensajes EC-SI que, de hecho, no han cambiado.

En aún otro aspecto más, la presente divulgación proporciona un método en una estación móvil, en el que el método comprende paso de lectura de un mensaje EC-SI en un EC-BCCH. El mensaje EC-SI leído proviene de un conjunto de mensajes EC-SI transmitidos actualmente, incluido un mensaje EC-SI de tipo 1, un mensaje EC-SI de tipo 2, un mensaje EC-SI de tipo 3 y un mensaje EC-SI de tipo 4. Además, el mensaje EC-SI leído incluye un mapa de bits que indica, si los hay, cuál de uno o más del mensaje EC-SI de tipo 1, el mensaje EC-SI de tipo 2, el mensaje EC-SI de tipo 3 y el mensaje EC-SI de tipo 4 del conjunto de mensajes EC-SI transmitidos actualmente se ha modificado desde un conjunto previamente transmitido de mensajes EC-SI. Una ventaja de la estación móvil que realiza el paso de lectura es que puede usar el mapa de bits en el mensaje EC-SI leído para evitar perder una potencia de batería valiosa al no tener que adquirir y decodificar el mensaje o mensajes EC-SI que, de hecho, no han cambiado.

Los aspectos adicionales de la presente divulgación se expondrán, en parte, en la descripción detallada, las figuras y las reivindicaciones que siguen, y en parte se derivarán de la descripción detallada, o se pueden aprender mediante la práctica de la invención. Debe entenderse que tanto la descripción general anterior como la siguiente descripción detallada son solo ejemplos y explicativas y no son restrictivas de la presente divulgación.

## Breve descripción de los dibujos

Una comprensión más completa de la presente divulgación se puede obtener por referencia a la siguiente descripción detallada cuando se toma junto con los dibujos adjuntos:

la figura 1 es un diagrama de una red de comunicación inalámbrica de ejemplo que incluye un nodo CN, múltiples nodos RAN y múltiples estaciones móviles configuradas de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

la figura 2 es un diagrama que muestra el nodo RAN que transmite un conjunto de mensajes EC-SI que incluye un mensaje EC-SI de tipo 1, un mensaje EC-SI de tipo 2, un mensaje EC-SI de tipo 3 y un mensaje EC-SI de tipo 4 cada uno enviado en el EC-BCCH a múltiples estaciones móviles (se muestra una) y que tiene un mapa de bits de acuerdo con diferentes realizaciones de la presente divulgación;

la figura 3 es un diagrama que ejemplifica un mapa de bits que comprende un indicador de marca de cambio de 4 bits (cada mensaje EC-SI tiene un indicador de marca de cambio de bit único correspondiente) y un bit de control de desbordamiento común (común para todos los mensajes EC-SI) para un escenario de cambio de mensaje EC-SI

que comprende cuatro mensajes EC-SI, a saber, un mensaje EC-SI de tipo 1, un mensaje EC-SI de tipo 2, un mensaje EC-SI de tipo 3 y un mensaje EC-SI de tipo 4 de acuerdo con una realización del presente divulgación;

5 la figura 4 es un diagrama de flujo de un método implementado en el nodo RAN de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

la figura 5 es un diagrama de bloques que ilustra una estructura del nodo RAN configurado de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

10 la figura 6 es un diagrama de flujo de un método implementado en la estación móvil de acuerdo con una realización de la presente divulgación; y,

la figura 7 es un diagrama de bloques que ilustra una estructura de la estación móvil configurada de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

15 **Descripción detallada**

En el presente documento se proporciona una explicación primero para describir una red de comunicación inalámbrica de ejemplo que incluye un nodo CN (por ejemplo, SGSN, MME), múltiples nodos RAN (por ejemplo, BSS, Nodos B, eNodos B) y múltiples estaciones móviles (por ejemplo, dispositivos inalámbricos, dispositivos MTC, dispositivos CloT) de acuerdo con una realización de la presente divulgación (véase la figura 1). Luego, se proporciona una explicación para divulgar varias técnicas que los nodos RAN (por ejemplo, los BSS, Nodos B, eNodos B) pueden usar para indicar a una estación móvil (por ejemplo, dispositivo CloT) qué mensaje de información del sistema (SI) (si lo hay) ha cambiado con respecto a la última lectura de la estación móvil de acuerdo con diferentes realizaciones de la presente divulgación (véanse las figuras 2-3). Posteriormente, se proporciona una explicación para explicar las funcionalidades-configuraciones básicas del nodo RAN (por ejemplo, los BSS, Nodos B, eNodos B) y la estación móvil de acuerdo con diferentes realizaciones de la presente divulgación (véanse las figuras 4-7).

30 **Red 100 de comunicación inalámbrica de ejemplo**

Con referencia a la figura 1, se ilustra una red 100 de comunicación inalámbrica de ejemplo de acuerdo con la presente divulgación. La red 100 de comunicación inalámbrica incluye una red central 106 (que comprende al menos un nodo CN 107) y múltiples nodos RAN 102<sub>1</sub> y 102<sub>2</sub> (solo se muestran dos) que se interconectan con múltiples estaciones móviles 104<sub>1</sub>, 104<sub>2</sub>, 104<sub>3</sub>... 104<sub>n</sub>. La red 100 de comunicación inalámbrica también incluye muchos componentes conocidos, pero para mayor claridad, solo se describen en el presente documento los componentes necesarios para describir las características de la presente divulgación. Además, la red 100 de comunicación inalámbrica se describe en el presente documento como una red 100 de comunicación inalámbrica GSM/EGPRS que también se conoce como una red 100 de comunicación inalámbrica EDGE. Sin embargo, los expertos en la técnica apreciarán fácilmente que las técnicas de la presente divulgación que se aplican a la red 100 de comunicación inalámbrica GSM/EGPRS son generalmente aplicables a otros tipos de sistemas de comunicación inalámbrica, incluyendo, por ejemplo, EC-GSM, WCDMA, LTE, y sistemas WiMAX.

45 La red 100 de comunicación inalámbrica incluye los nodos RAN 102<sub>1</sub> y 102<sub>2</sub> (nodos de acceso inalámbrico: solo se muestran dos) que proporcionan acceso de red a las estaciones móviles 104<sub>1</sub>, 104<sub>2</sub>, 104<sub>3</sub>... 104<sub>n</sub>. En este ejemplo, el nodo RAN 102<sub>1</sub> proporciona acceso de red a la estación móvil 104<sub>i</sub>, mientras que el nodo RAN 102<sub>2</sub> proporciona acceso de red a las estaciones móviles 104<sub>2</sub>, 104<sub>3</sub>... 104<sub>n</sub>. Los nodos RAN 102<sub>1</sub> y 102<sub>2</sub> están conectados a la red central 106 (por ejemplo, la red central SGSN 106) y, en particular, al nodo CN 107 (por ejemplo, SGSN 107). La red central 106 está conectada a una red 108 de datos por paquetes externa (PDN), como Internet y un servidor 110 (solo se muestra uno). Las estaciones móviles 104<sub>1</sub>, 104<sub>2</sub>, 104<sub>3</sub>... 104<sub>n</sub> pueden comunicarse con uno o más servidores 110 (solo se muestra uno) conectados a la red central 106 y/o la PDN 108.

50 Las estaciones móviles 104<sub>1</sub>, 104<sub>2</sub>, 104<sub>3</sub>... 104<sub>n</sub> pueden referirse generalmente a un terminal de extremo (usuario) que se conecta a la red 100 de comunicación inalámbrica, y pueden referirse a un dispositivo MTC (por ejemplo, un medidor inteligente) o un dispositivo no MTC. Además, el término "estación móvil" generalmente pretende ser sinónimo del término dispositivo móvil, dispositivo inalámbrico. "Equipo de usuario" o UE, ya que el término es usado por 3GPP e incluye estaciones móviles independientes, como terminales, teléfonos celulares, teléfonos inteligentes, tabletas, dispositivos IoT celulares, dispositivos IoT y asistentes digitales personales equipados con tecnología inalámbrica, como así como tarjetas o módulos inalámbricos que están diseñados para su conexión o inserción en otro dispositivo electrónico, como un ordenador personal, medidor eléctrico, etc.

60 Del mismo modo, a menos que el contexto indique claramente lo contrario, el término nodo RAN 102<sub>1</sub> y 102<sub>2</sub> (nodo 102<sub>1</sub> y 102<sub>2</sub> de acceso inalámbrico) se usa en el presente documento en el sentido más general para referirse a una estación base, un nodo de acceso inalámbrico o un punto de acceso inalámbrico en una red 100 de comunicación inalámbrica, y puede referirse a los nodos RAN 102<sub>1</sub> y 102<sub>2</sub> que están controlados por un controlador de red de radio

físicamente distinto, así como a puntos de acceso más autónomos, como los denominados Nodos B (eNodos B) en redes de evolución a largo plazo (LTE).

5 Cada estación móvil 104<sub>1</sub>, 104<sub>2</sub>, 104<sub>3</sub>... 104<sub>n</sub> puede incluir un circuito 110<sub>1</sub>, 110<sub>2</sub>, 102<sub>3</sub>...110<sub>n</sub> de transceptor para comunicarse con los nodos RAN 102<sub>1</sub> y 102<sub>2</sub>, y un circuito 112<sub>1</sub>, 112<sub>2</sub>, 112<sub>3</sub>... 112<sub>n</sub> de procesamiento para procesar señales transmitidas desde y recibidas por el circuito 110<sub>1</sub>, 110<sub>2</sub>, 102<sub>3</sub>...110<sub>n</sub> de transceptor y para controlar el funcionamiento de la estación móvil correspondiente 104<sub>1</sub>, 104<sub>2</sub>, 104<sub>3</sub>... 104<sub>n</sub>. El circuito de transceptor 110<sub>1</sub>, 110<sub>2</sub>, 102<sub>3</sub>...110<sub>n</sub> puede incluir un transmisor 114<sub>1</sub>, 114<sub>2</sub>, 114<sub>3</sub>... 114<sub>n</sub> y un receptor 116<sub>1</sub>, 116<sub>2</sub>, 116<sub>3</sub>... 116<sub>n</sub>, que puede funcionar de acuerdo con cualquier estándar, por ejemplo, el estándar GSM/EDGE y el estándar EC-GSM. El circuito 10 112<sub>1</sub>, 112<sub>2</sub>, 112<sub>3</sub>... 112<sub>n</sub> de procesamiento puede incluir un procesador 118<sub>1</sub>, 118<sub>2</sub>, 118<sub>3</sub>... 118<sub>n</sub> y una memoria 120<sub>1</sub>, 120<sub>2</sub>, 120<sub>3</sub>...120<sub>n</sub> para almacenar el código de programa para controlar el funcionamiento de la estación móvil correspondiente 104<sub>1</sub>, 104<sub>2</sub>, 104<sub>3</sub>... 104<sub>n</sub>. El código del programa puede incluir el código para realizar los procedimientos como se describe a continuación.

15 Cada nodo RAN 102<sub>1</sub> y 102<sub>2</sub> (nodo 102<sub>1</sub> y 102<sub>2</sub> de acceso inalámbrico) puede incluir un circuito 122<sub>1</sub> y 122<sub>2</sub> de transceptor para comunicarse con las estaciones móviles 104<sub>1</sub>, 104<sub>2</sub>, 104<sub>3</sub>... 104<sub>n</sub>, un circuito 124<sub>1</sub> y 124<sub>2</sub> de procesamiento para procesar señales transmitidas desde el circuito 122<sub>1</sub> y 122<sub>2</sub> de transceptor y recibidas por este y para controlar el funcionamiento del correspondiente nodo RAN 102<sub>1</sub> y 102<sub>2</sub>, y una interfaz 126<sub>1</sub> y 126<sub>2</sub> de red para comunicarse con la red central 106. El circuito 122<sub>1</sub> y 122<sub>2</sub> de transceptor puede incluir un transmisor 128<sub>1</sub> y 128<sub>2</sub> y un receptor 130<sub>1</sub> y 130<sub>2</sub>, que pueden funcionar de acuerdo con cualquier estándar, por ejemplo, el estándar GSM/EDGE, y el estándar EC-GSM. El circuito 124<sub>1</sub> y 124<sub>2</sub> de procesamiento puede incluir un procesador 132<sub>1</sub> y 132<sub>2</sub>, y una memoria 134<sub>1</sub> y 134<sub>2</sub> para almacenar el código del programa para controlar el funcionamiento de los correspondientes nodos RAN 102<sub>1</sub> y 102<sub>2</sub>. El código del programa puede incluir el código para realizar los procedimientos como se describe a continuación.

25 El nodo CN 107 (por ejemplo, SGSN 107, MME 107) puede incluir un circuito 136 de transceptor para comunicarse con los nodos RAN 102<sub>1</sub> y 102<sub>2</sub>, un circuito 138 de procesamiento para procesar señales transmitidas y recibidas por el circuito 136 de transceptor y para controlar el funcionamiento del nodo CN 107, y una interfaz 140 de red para comunicarse con los nodos RAN 102<sub>1</sub> y 102<sub>2</sub>. El circuito 136 de transceptor puede incluir un transmisor 142 y un receptor 144, que puede funcionar de acuerdo con cualquier estándar, por ejemplo, el estándar GSM/EDGE, y el estándar EC-GSM. El circuito 138 de procesamiento puede incluir un procesador 146 y una memoria 148 para almacenar el código de programa para controlar el funcionamiento del nodo CN 107. El código del programa puede incluir el código para realizar los procedimientos como se describe a continuación.

35 Técnicas para indicar qué mensaje o mensajes de SI han cambiado

40 Cuando se requiere la MS 104<sub>2</sub> (por ejemplo) para determinar cuál de los mensajes 200 de información del sistema de EC ha cambiado debido a la detección de un cambio en el indicador de marca de cambio EC-SI en el EC-SCH, la MS 104<sub>2</sub> comenzará a adquirir los mensajes EC-SI que se envían en el EC-BCCH 210 por el nodo RAN 102<sub>2</sub> (por ejemplo). Dado que los mensajes EC-SI 200 se envían usando un algoritmo de planificación round robin, el orden en el que las MS 104<sub>2</sub>, 104<sub>3</sub>... 104<sub>n</sub> leen y decodifica los mensajes EC-SI 200 transmitidos en el EC-BCCH diferirán entre las MS 104<sub>2</sub>, 104<sub>3</sub>... 104<sub>n</sub>. Por ejemplo, una MS 104<sub>2</sub> puede comenzar a leer el conjunto 200 de mensajes EC-SI leyendo primero el mensaje 202 de información del sistema de EC de tipo 1, mientras que otra MS 104<sub>3</sub> puede comenzar su lectura desde, por ejemplo, el mensaje 206 de información del sistema de EC de tipo 3. La siguiente es una explicación detallada sobre cinco realizaciones diferentes de la presente divulgación relacionada con la configuración del conjunto 200 de mensajes EC-SI, que incluye el mensaje EC-SI 202 de tipo 1 de, el mensaje EC-SI 204 de tipo 2, el mensaje EC-SI 206 de tipo 3, y el mensaje EC-SI 208 de tipo 4 (véase la figura 2).

50 En una primera realización de la presente divulgación, se incluye un mapa 212<sub>1</sub> de bits de 8 bits en cada mensaje EC-SI 202, 204, 206, 208, que proporciona un indicador 214<sub>1</sub> de marca de cambio de 2 bits para cada mensaje EC-SI 202, 204, 206, 208 (es decir, en cada instancia del mensaje EC-SI 202 de tipo 1, el mensaje EC-SI 204 de tipo 2, el mensaje EC-SI 206 de tipo 3 y el mensaje EC-SI 208 de tipo 4) transmitidos en el EC-BCCH 210 (véase la figura 2). Cuando el contenido de un determinado mensaje EC-SI 202, 204, 206 y/o 208 es cambiado por la red 106 (por ejemplo, el nodo RAN 102<sub>2</sub>), el indicador 214<sub>1</sub> de marca de cambio de 2 bits para ese mensaje EC-SI 202, 204, 206 y/o 208 se cambia (por ejemplo, se incrementa) en todos los mensajes EC-SI 202, 204, 206 y 208 (es decir, el mensaje EC-SI 202 de tipo 1, el mensaje EC-SI 204 de tipo 2, el mensaje EC-SI 206 de tipo 3, y el mensaje EC-SI 208 de tipo 4) transmitidos en la célula.

60 En consecuencia, cuando la MS 104<sub>2</sub> lea el mapa de bits 212<sub>1</sub> en el primer mensaje EC-SI 202 decodificado (por ejemplo, el mensaje EC-SI 202 de tipo 1) transmitido en el EC-BCCH 210, la MS 104<sub>2</sub> sabrá qué mensaje o mensajes EC-SI 202, 204, 206 y/o 208 de hecho han cambiado y qué mensajes EC-SI 202, 204, 206 y/o 208 no han cambiado.

65 Con esta solución, la red 106 podrá informar a la MS 104<sub>2</sub> de hasta tres cambios individuales por mensaje EC-SI 202, 204, 206, 208 durante un determinado período de tiempo, es decir, durante un ciclo de control de cambio de EC-SI.



Si la MS 104<sub>2</sub> determina que solo el contenido del mensaje EC-SI 202 (por ejemplo, el mensaje EC-SI 202 de tipo 1) actualmente leído por la MS 104<sub>2</sub> ha cambiado, entonces la MS 104<sub>2</sub> no necesita leer el resto de los mensajes EC-SI 204, 206, 208 (es decir, el mensaje EC-SI 204 de tipo 2, el mensaje EC-SI 206 de tipo 3 y el mensaje EC-SI 208 de tipo 4) transmitidos en el EC-BCCH 210. Esto ahorrará la capacidad de la batería y reducirá el tiempo de acceso a la red para la MS 104<sub>2</sub>.

El ahorro de batería que se obtiene de este caso de uso es más obvio para una MS 104<sub>2</sub> en una clase de cobertura alta (por ejemplo, CC4) ya que la MS 104<sub>2</sub> no necesita leer x veces 16 bloques del EC-BCCH consecutivos para cada uno de los subconjuntos de los mensajes EC-SI 204, 206, 208 (por ejemplo) que, de hecho, no han cambiado.

Si la MS 104<sub>2</sub> determina que uno de los otros mensajes EC-SI 206 (por ejemplo, EC-SI de tipo 3 206) ha cambiado (es decir, independientemente de si el mensaje EC-SI 202 que actualmente lee la MS 104<sub>2</sub> se cambia o no), entonces la MS 104<sub>2</sub> puede apagarse hasta que el mensaje EC-SI 206 (EC-SI 206 de tipo 3) correspondiente (es decir, cambiado) se transmita en el EC-BCCH 210. Esto ahorrará la capacidad de la batería para la MS 104<sub>2</sub> y en la mayoría de los casos (por ejemplo, cuando el mensaje o mensajes EC-SI 204 y 208 restantes en el conjunto 200 de mensajes EC-SI no se cambian) también se reduce el tiempo de acceso de la red 106 para la MS 104<sub>2</sub>.

Debe observarse que todos los mensajes EC-SI 202, 204, 206, 208 enviados en el EC-BCCH 210 son enviados por el nodo RAN 102<sub>2</sub> (por ejemplo, BSS 1022) con una periodicidad predecible (por ejemplo, usando un algoritmo round robin). Esto implica que la MS 104<sub>2</sub> conoce el tiempo exacto para la transmisión de cada mensaje EC-SI 202, 204, 206, 208 individual una vez que la MS 104<sub>2</sub> haya accedido a una célula.

En una segunda realización de la presente divulgación, se incluye un mapa 212<sub>2</sub> de bits de 4 bits en cada mensaje EC-SI 202, 204, 206, 208, que proporciona un indicador 214<sub>2</sub> de marca de cambio de 1 bit para cada mensaje EC-SI 202, 204, 206, 208 de (es decir, en cada instancia del mensaje EC-SI 202 de tipo 1, el mensaje EC-SI 204 de tipo 2, el mensaje EC-SI 206 de tipo 3 y el mensaje EC-SI 208 de tipo 4) transmitidos en el EC-BCCH 210 (véase la figura 2). Cuando el contenido de un determinado mensaje EC-SI 202, 204, 206 y/o 208 es cambiado por la red 106 (por ejemplo, el nodo RAN 102<sub>2</sub>), el indicador 214<sub>2</sub> de marca de cambio de bit único para ese mensaje EC-SI 202, 204, 206 y/o 208 se cambia en todos los mensajes EC-SI 202, 204, 206 y 208 transmitidos en la célula. En consecuencia, cuando la MS 104<sub>2</sub> lee el mapa 212<sub>2</sub> de bits en el primer mensaje EC-SI 202 decodificado (por ejemplo, el mensaje EC-SI 202 de tipo 1) transmitido en el EC-BCCH 210, la MS 104<sub>2</sub> sabrá qué mensaje o mensajes EC-SI 202, 204, 206 y/o 208 de hecho han cambiado y qué mensajes EC-SI 202, 204, 206 y/o 208 no han cambiado.

En comparación con la solución en la primera realización, esta alternativa requiere menos bits (es decir, 4 bits) en el mapa 212<sub>2</sub> de bits incluido en cada mensaje EC-SI 202, 204, 206 y 208. Por otro lado, dado que un cambio de un determinado mensaje EC-SI 202, 204, 206 y/o 208 se indica con un solo bit en el mapa 212<sub>2</sub> de bits, el indicador 214<sub>2</sub> de marca de cambio solo puede indicar un cambio por mensaje EC-SI 202, 204, 206, 208 durante un período de tiempo determinado, es decir, durante un ciclo de control de cambio de EC-SI.

En una tercera realización de la presente divulgación, un mapa 212<sub>3</sub> de bits de 5 bits que proporciona un indicador 214<sub>3</sub> de marca de cambio de 1 bit por mensaje EC-SI 202, 204, 206, 208, y un bit 215 de control de desbordamiento se incluye en cada mensaje EC-SI 202, 204, 206, 208 (es decir, en cada instancia de mensaje EC-SI 202 de tipo 1, mensaje EC-SI 204 de tipo 2, mensaje EC-SI 206 de tipo 3 y mensaje EC-SI 208 de tipo 4) transmitido en el EC-BCCH 210, por lo tanto, proporciona información de marca de cambio adicional a la MS 104<sub>2</sub> (por ejemplo) (véase la figura 2).

Cuando el contenido de un determinado mensaje EC-SI 202, 204, 206 y/o 208 es cambiado por la red 106 (por ejemplo, el nodo RAN 102<sub>2</sub>), el indicador 214<sub>3</sub> de marca de cambio de 1 bit para ese mensaje EC-SI 202, 204, 206 y/o 208 se cambia en todos los mensajes EC-SI 202, 204, 206 y 208 transmitidos en la célula. Una MS 104<sub>2</sub> (por ejemplo) que lea un mensaje EC-SI 202, 204, 206 o 208 sabrá qué mensaje o mensajes EC-SI 202, 204, 206 y/o 208 se cambian, y en consecuencia, la MS 104<sub>2</sub> puede solo leer el mensaje o mensajes EC-SI 202, 204, 206 y/o 208 cambiados.

Cuando el mismo mensaje EC-SI 202, 204, 206 o 208 se cambia por segunda vez dentro de un marco de tiempo determinado (es decir, durante el mismo ciclo de control de cambio de EC-SI), entonces el indicador 214<sub>3</sub> de marca de cambio de 1 bit para ese mensaje EC-SI 202, 204, 206 o 208 se cambia una vez más en todos los mensajes EC-SI 202, 204, 206 y 208 transmitidos en la célula. Además del cambio del indicador 214<sub>3</sub> de marca de cambio de 1 bit, el bit 215 de control de desbordamiento se cambia en todos los mensajes EC-SI 202, 204, 206 y 208. Por consiguiente, una MS 104<sub>2</sub> (por ejemplo) que lee un mensaje EC-SI 202 (por ejemplo) con el bit 215 de control de desbordamiento modificado ahora entenderá que el contenido de uno o más mensajes EC-SI 202, 204, 206 y/o 208 ha cambiado más de una vez desde la última vez que se leyó el mensaje o mensajes EC-SI 202, 204, 206, 208 y, por consiguiente, la MS 104<sub>2</sub> necesita leer todos los mensajes EC-SI 202, 204, 206 y 208. En otras palabras, una MS 104<sub>3</sub> (por ejemplo) que detecta un cambio en el bit 215 de control de desbordamiento siempre tendrá que volver a leer el conjunto 200 de mensajes EC-SI completo (es decir, el mensaje EC-SI 202 de tipo 1, el mensaje EC-SI 204 de tipo 2, el mensaje EC-SI 206 de tipo 3 y el mensaje EC-SI 208 de tipo 4).

Con la solución asociada con la tercera realización de la presente divulgación, la red 106 (por ejemplo, el nodo RAN 102<sub>2</sub>) podrá informar a la MS 104<sub>2</sub> (por ejemplo) de un cambio individual por mensaje EC-SI 202, 204, 206 y/o 208, en cuyo caso la MS 104<sub>2</sub> solo puede leer los mensajes EC-SI 202, 204, 206 y/o 208 modificados, y un cambio adicional por mensaje EC-SI 202, 204, 206 o 208, en cuyo caso el bit 215 de control de desbordamiento se cambia (por lo tanto, la MS 104<sub>2</sub> debe volver a leer el conjunto 200 de mensajes EC-SI completo), durante un determinado período de tiempo, es decir, durante un ciclo de control de cambio de EC-SI.

Si la red 106 (por ejemplo, el nodo RAN 102<sub>2</sub>) no cambia el contenido de ningún mensaje EC-SI 202, 204, 206 y 208 durante un período de tiempo abarcado por el ciclo de control de cambio de EC-SI (por ejemplo, 24 horas) que exceda la duración del ciclo DRX más largo (es decir, todas las MS 104<sub>2</sub>, 104<sub>3</sub>... 104<sub>n</sub> en la célula han podido leer el último cambio de los mensajes EC-SI 202, 204, 206, 208), los valores del mapa 212<sub>3</sub> de bits que incluye el indicador 214<sub>3</sub> de marca de cambio de 1 bit y el bit 215 de control de desbordamiento están congelados (condición de "reinicio", que se explica con más detalle a continuación) y se inicia un nuevo ciclo de control de cambio de EC-SI.

La figura 3 es un diagrama que ejemplifica un mapa 212<sub>3</sub> de bits de 5 bits que comprende un indicador 214<sub>3</sub> de marca de cambio de 4 bits (cada mensaje EC-SI 202, 204, 206 y 208 tiene un indicador de marca de cambio de bit único correspondiente) y un bit 215 de control de desbordamiento común usado para indicar una condición de desbordamiento de EC-SI (común para todos los mensajes EC-SI 202, 204, 206 y 208) para un escenario de cambio de mensaje EC-SI que comprende cuatro mensajes EC-SI 202, 204, 206 y 208 de acuerdo con la tercera realización de la presente divulgación. En este ejemplo, considerando el mensaje EC-SI 204 de tipo 2, una MS 104<sub>2</sub> (por ejemplo) detectaría tres cambios en el mensaje EC-SI 204 de tipo 2 durante el primer ciclo de control de cambio de EC-SI de la siguiente manera:

- La fila 1 es la condición inicial donde el indicador 214<sub>3</sub> de marca de cambio de 1 bit del mensaje EC-SI de tipo 2 + bit 215 de control de desbordamiento = 00 (nota: el mapa de bits 212<sub>3</sub> = 00000— donde en este caso el 1<sup>er</sup> bit, el 2<sup>o</sup> bit, el 3<sup>er</sup> bit, el 4<sup>o</sup> bit y el 5<sup>o</sup> bit corresponden al mensaje EC-SI 208 de tipo 4, el mensaje EC-SI 206 de tipo 3, el mensaje EC-SI 204 de tipo 2, el mensaje EC-SI 202 de tipo 1, y el bit 215 de control de desbordamiento). Nota: si se desea, el orden de los bits puede tomar cualquier forma tal que, por ejemplo, el 1<sup>er</sup> bit, el 2<sup>o</sup> bit, el 3<sup>er</sup> bit, el 4<sup>o</sup> bit y el 5<sup>o</sup> bit pueden corresponder respectivamente al bit 215 de control de desbordamiento, el mensaje EC-SI 202 de tipo 1, el mensaje EC-SI 204 de tipo 2, el mensaje EC-SI 206 de tipo 3 y el mensaje EC-SI 208 de tipo 4. En este ejemplo, la MS 104<sub>2</sub> (por ejemplo) lee el conjunto 200 de mensajes EC-SI completo incluyendo el mensaje EC-SI 202, 204, 206 y 208 y el mapa 212<sub>3</sub> de bits incluido en el mismo.

- La fila 2 (identificada por T = 0 que representa el inicio de un primer temporizador del ciclo de control de cambio de EC-SI) es el primer cambio al mensaje EC-SI 204 de tipo 2 donde el indicador 214<sub>3</sub> de marca de cambio de 1 bit del mensaje EC-SI de tipo 2 + bit 215 de control de desbordamiento = 10 (nota: el mapa 212<sub>3</sub> de bits = 00100). En este punto, una MS 104<sub>2</sub> (por ejemplo) que leyó previamente el conjunto 200 de mensajes EC-SI completo en la fila 1 y ahora lee cualquiera de los mensajes EC-SI 202, 204, 206 y 208 en la fila 2 sabría que el desbordamiento el bit de control 215 no ha cambiado (es decir, no se ha producido una condición de desbordamiento de EC-SI) y el mensaje EC-SI 204 de tipo 2 ha cambiado y, por lo tanto, debe leerse para obtener la información actualizada del sistema ubicada allí. La MS 104<sub>2</sub> no necesitaría leer el mensaje EC-SI 202 de tipo 1, el mensaje EC-SI 206 de tipo 3 y el mensaje EC-SI 208 de tipo 4.

- La fila 4 es el segundo cambio al mensaje EC-SI 204 de tipo 2 dentro del ciclo de control de cambio de EC-SI actual donde el indicador 214<sub>3</sub> de marca de cambio de 1 bit del mensaje EC-SI de tipo 2 + bit 215 de control de desbordamiento = 01 (nota: el mapa 212<sub>3</sub> de bits = 00011). En este punto, una MS 104<sub>2</sub> (por ejemplo) que leyó previamente el conjunto 200 de mensajes EC-SI completo en la fila 1 o el mensaje EC-SI de tipo 2 modificado en la fila 2 y que ahora lee cualquiera de los mensajes EC-SI 202, 204, 206 y 208 en la fila 4 vería que el bit 215 de control de desbordamiento se cambia a 1 y, por lo tanto, leería el conjunto 200 de mensajes EC-SI completo (es decir, el mensaje EC-SI 202 de tipo 1, el mensaje EC-SI 204 de tipo 2, el mensaje EC-SI 206 de tipo 3, y el mensaje EC-SI 208 de tipo 4). Se debe tener en cuenta que en este ejemplo dependiendo de cuándo la MS 1942 se despierte (debido a DRX), es posible que no lea necesariamente cada fila dentro de la figura 3. Por lo tanto, la MS 104<sub>2</sub> actuará de manera diferente dependiendo del mapa de bits (fila) que lea la MS 104<sub>2</sub> antes de leer el mapa de bits (fila) actual.

- La fila 6 es el tercer cambio al mensaje EC-SI 204 de tipo 2 dentro del ciclo de control de cambio de EC-SI actual donde el indicador 214<sub>3</sub> de marca de cambio de 1 bit del mensaje EC-SI de tipo 2 + bit 215 de control de desbordamiento = 11 (nota: el mapa 212<sub>3</sub> de bits = 01111). En este punto, una MS 104<sub>2</sub> (por ejemplo) que leyó previamente el conjunto 200 de mensajes EC-SI completo en la fila 1 o cualquiera de los mensajes EC-SI modificados en las filas 2 y 3 y que ahora lee cualquiera de los mensajes EC-SI 202, 204, 206 y 208 en la fila 6 vería que el bit 215 de control de desbordamiento se cambia a 1 y, por lo tanto, leería el conjunto 200 de mensajes EC-SI completo (es decir, el mensaje EC-SI 202 de tipo 1, el mensaje EC-SI 204 de tipo 2, el mensaje EC-SI 206 de tipo 3 y el mensaje EC-SI 208 de tipo 4). Una MS 104<sub>2</sub> (por ejemplo) que leyó previamente el mensaje EC-SI 204 modificado en la fila 4 y que ahora lee cualquiera de los mensajes EC-SI 202, 204, 206 y 208 en la fila 6 vería que el valor del bit 215 de control de desbordamiento no se modifica, pero el indicador 214<sub>3</sub> de marca de cambio de 1 bit

para el mensaje EC-SI 204 de tipo 2 y el mensaje EC-SI 206 de tipo 3 se modifican y, por lo tanto, la información actualizada del sistema ubicada allí debe leerse. La MS 104<sub>2</sub> no necesitaría leer el mensaje EC-SI 202 de tipo 1 y el mensaje EC-SI 208 de tipo 4.

5 Y el siguiente cambio al mensaje EC-SI 204 de tipo 2 puede ocurrir durante el segundo ciclo de control de cambio de EC-SI:

• La fila 9 es el primer cambio al mensaje EC-SI 204 de tipo 2 en el segundo ciclo de control de cambio de EC-SI donde el indicador 214<sub>3</sub> de marca de cambio de 1 bit del mensaje EC-SI de tipo 2 + bit 215 de control de desbordamiento = 01 (nota: mapa 212<sub>3</sub> de bits = 01001). En este punto, una MS 104<sub>2</sub> (por ejemplo) que leyó previamente el conjunto 200 de mensajes EC-SI completo en la fila 7 u 8 y que ahora lee cualquiera de los mensajes EC-SI 202, 204, 206 y 208 en la fila 9 sabría que el mensaje EC-SI 204 de tipo 2 ha cambiado y, por lo tanto, debe leerse para obtener la información actualizada del sistema ubicada en el mismo. Si la MS 104<sub>2</sub> leyó por última vez un mensaje EC-SI a partir de la fila 8, no leería el mensaje EC-SI 202 de tipo 1, el mensaje EC-SI 206 de tipo 3 y el mensaje EC-SI 208 de tipo 4, pero esto solo sería en caso de que la MS 104<sub>2</sub> leyese previamente el EC-SI actualizado en la fila 8 ya que el mapa de bits se cambia entre la fila 8 y la fila 9 (nota: el valor del bit 215 de control de desbordamiento ha sido "congelado" comenzando con la fila 7 dado que de la fila 7 no se ha hecho ningún cambio a ningún mensaje EC-SI 202, 204, 206, 208 durante el período de tiempo que abarca el ciclo de control de cambio de EC-SI, por lo que ninguno de los indicadores 214<sub>3</sub> de marca de cambio de 1 bit EC-SI se ha cambiado durante este tiempo. Dado que todas las MS que acampan en la célula han leído el conjunto 200 de mensajes EC-SI completo a partir de la fila 7, la MS 104<sub>2</sub> interpreta la fila 9 como que indica que no hay cambios en el bit 215 de control de desbordamiento (es decir, no existe una condición de desbordamiento de EC-SI).

Debe apreciarse que la fila 7 de la figura 3 sugiere que inmediatamente después del final del primer CCC de EC-SI, el mapa 212<sub>3</sub> de bits se "congele" (reinicio) y se produce un cambio en la EC-SI 202 cuando se inicia el segundo CCC de EC-SI precisamente en el punto donde finaliza el primer CCC de la EC-SI. Una alternativa, sería permitir que el final del primer CCC de EC-SI ocurra a la mitad de la fila 7, donde, es decir, T + 24 se alcanza con precisión en algún punto hacia abajo a lo largo del borde izquierdo de la fila 7 antes del final de la fila 7, lo que permite que pasen más de 24 horas antes de que el segundo CCC de EC-SI comience en la fila 8. Esto es deseable porque permite que se produzca un período de tiempo indefinido entre el final de cualquier CCC de EC-SI y el inicio del siguiente CCC de EC-SI, que es lo que se puede esperar en las redes típicas.

En una cuarta realización de la presente divulgación, un mapa 212<sub>4</sub> de bits de 6 bits que proporciona un indicador 214<sub>4</sub> de marca de cambio de 1 bit por mensaje EC-SI 202, 204, 206, 208 y un campo 217 de control de desbordamiento que comprende 2 bits se incluye en cada mensaje EC -SI 202, 204, 206, 208 (es decir, en cada instancia del mensaje EC-SI 202 de tipo 1, el mensaje EC-SI 204 de tipo 2, el mensaje EC-SI 206 de tipo 3 y el mensaje EC-SI 208 de tipo 4) transmitido en el EC-BCCH 210, por lo que proporciona aún más información de marca de cambio adicional a la MS 104<sub>2</sub> (por ejemplo) (véase la figura 2). Con un campo 217 de control de desbordamiento de 2 bits, la red 106 (por ejemplo, el nodo RAN 102<sub>2</sub>) podrá informar a la MS 104<sub>2</sub> (por ejemplo) de un cambio individual por mensaje EC-SI 202, 204, 206 y 208 (es decir, usando el indicador o indicadores 214<sub>4</sub> de marca de cambio de 1 bit, la MS 104<sub>2</sub> solo podrá leer los mensajes EC-SI 202, 204, 206 y/o 208 modificados y tres cambios adicionales de cualquier mensaje EC-SI 202, 204, 206 y 208 (en cuyo caso se cambian los 2 bits en el campo 217 de control de desbordamiento, lo que requiere que la MS 104<sub>2</sub> vuelva a leer el conjunto 200 de mensajes EC-SI completo) durante un período de tiempo determinado, es decir, durante un ciclo de control de cambio de EC -SI.

En una quinta realización de la presente divulgación, un mapa 212<sub>5</sub> de bits de 9 bits que proporciona un indicador 214<sub>5</sub> de marca de cambio de 2 bits por mensaje EC-SI 202, 204, 206, 208 y un bit 219 de control de desbordamiento se incluye en cada mensaje EC-SI 202, 204, 206, 208 (es decir, en cada instancia del mensaje EC-SI 202 de tipo 1, el mensaje EC-SI 204 de tipo 2, el mensaje EC-SI 206 de tipo 3 y el mensaje EC-SI 208 de tipo 4) transmitidos en el EC-BCCH 210, por lo tanto, proporciona información de marca de cambio adicional a la MS 104<sub>2</sub> (por ejemplo) (véase la figura 2). Con esta solución, la red 106 (por ejemplo, el nodo RAN 102<sub>2</sub>) podrá informar a la MS 104<sub>2</sub> (por ejemplo) de tres cambios individuales por mensaje EC-SI 202, 204, 206 y 208 (es decir, la MS 104<sub>2</sub> puede que solo lea los mensajes EC-SI 202, 204, 206 y/o 208 modificados y cuatro cambios adicionales de un mensaje EC-SI 202, 204, 206 y 208 (en cuyo caso se cambia el bit 219 de control de desbordamiento, lo que requiere que la MS 104<sub>2</sub> vuelva a leer el conjunto 200 de mensajes EC-SI completo) durante un período de tiempo determinado, es decir, durante un ciclo de control de cambio de EC-SI (por ejemplo, dentro o después de unos minutos).

Se debe tener en cuenta que la información del sistema (SI) normalmente no se cambia con mucha frecuencia en un sistema celular 100 implementado, y por lo tanto, una limitación de cambio de un máximo de tres cambios, por ejemplo, por cada 24 horas para un mensaje EC-SI 202, 204, 206 o 208 determinado se considera suficiente en la mayoría de los escenarios.

Además, debe tenerse en cuenta que el nodo RAN 102<sub>2</sub> puede establecer el mapa de bits 212<sub>1</sub>, 212<sub>2</sub>, 212<sub>3</sub>, 212<sub>4</sub>, 212<sub>5</sub>, incluidos los bits de control de desbordamiento 215, 217, 219 (si los hay) y los indicadores de marca de cambio 214<sub>1</sub>, 214<sub>2</sub>, 214<sub>3</sub>, 214<sub>4</sub>, 214<sub>5</sub> cuando uno o más mensajes EC-SI 202, 204, 206, 208 se cambian durante un período

de tiempo relativamente corto (por ejemplo, unos pocos minutos) de modo que se evite una indicación de una condición de desbordamiento, y así se mejore la adquisición de EC-SI en la MS 104<sub>2</sub> (por ejemplo). Un ejemplo para ilustrar esta mejora es el siguiente, supongamos que el nodo RAN 102<sub>2</sub>, al determinar que no ha habido cambios indicados para ninguno de los mensajes EC-SI 202, 204, 206, 208 para un período de tiempo T determinado por el ciclo de control de cambio de EC-SI (donde T comienza en el punto donde el último cambio (el cambio más reciente) fue indicado por la información de mapa de bits de EC-SI y tiene un valor que excede el ciclo DRX más largo posible soportado por la red 100 para cualquier MS 104<sub>1</sub>, 104<sub>2</sub>, 104<sub>3</sub>... 104<sub>n</sub>), considera que la información actual del mapa 212<sub>1</sub>, 212<sub>2</sub>, 212<sub>3</sub>, 212<sub>4</sub>, 212<sub>5</sub> de bits es conocida por todas las MS 104<sub>2</sub>, 104<sub>3</sub>... 104<sub>n</sub> en la célula. Por lo tanto, el nodo RAN 102<sub>2</sub> puede comenzar nuevamente a indicar cambios individuales en el mensaje EC-SI y considerar el estado de los bits 215, 217, 219 de control de desbordamiento como restablecido (o "congelado") en el punto donde el tiempo desde el último cambio (el cambio más reciente) indicado por la información de mapa de bits de EC-SI excede el período de tiempo T. Por lo tanto, el nodo RAN 102<sub>2</sub> considera la última información del mapa 212<sub>1</sub>, 212<sub>2</sub>, 212<sub>3</sub>, 212<sub>4</sub>, 212<sub>5</sub> de bits transmitida como la nueva base para indicar cambios en mensajes EC-SI específicos en el que el último valor transmitido para el bit o bits 215, 217, 219 de control de desbordamiento es considerado ahora por todas las MS 104<sub>2</sub>, 104<sub>3</sub>... 104<sub>n</sub> como que ya no indica que se haya producido una condición de desbordamiento (esto es lo que significa la palabra "congelado" en el ejemplo mostrado con respecto a la figura 3). La MS 104<sub>2</sub> (por ejemplo) detecta implícitamente una condición "congelada" (condición de "reinicio") del mapa 212<sub>1</sub>, 212<sub>2</sub>, 212<sub>3</sub>, 212<sub>4</sub>, 212<sub>5</sub> de bits en el sentido de que el último mensaje EC-SI recibido 202, 204, 206, 208 se habrá recibido necesariamente durante el período de estabilidad del mensaje EC-SI, por lo que nuevos cambios a los bits específicos 214<sub>1</sub>, 214<sub>2</sub>, 214<sub>3</sub>, 214<sub>4</sub>, 214<sub>5</sub> en el mapa 212<sub>1</sub>, 212<sub>2</sub>, 212<sub>3</sub>, 212<sub>4</sub>, 212<sub>5</sub> de bits (con respecto a los últimos valores recibidos para estos bits 214<sub>1</sub>, 214<sub>2</sub>, 214<sub>3</sub>, 214<sub>4</sub>, 214<sub>5</sub> en el mapa 212<sub>1</sub>, 212<sub>2</sub>, 212<sub>3</sub>, 212<sub>4</sub>, 212<sub>5</sub> de bits) ahora indican cambios en los mensajes EC-SI 202, 204, 206, 208 correspondientes siempre que el valor o valores del bit o bits 215, 217, 219 de desbordamiento permanezca estático.

25 Funcionalidades-configuraciones básicas del nodo RAN 102<sub>2</sub> (por ejemplo) y la MS 104<sub>2</sub> (por ejemplo)

Con referencia a la figura 4, hay un diagrama de flujo de un método 400 implementado en el nodo RAN 102<sub>2</sub> (por ejemplo, BSS 102<sub>2</sub>) configurado para interactuar con una o más estaciones móviles 104<sub>2</sub>, 104<sub>3</sub>... 104<sub>n</sub> de acuerdo con una realización de la presente divulgación. En el paso 402, el nodo RAN 102<sub>2</sub> transmite, a las estaciones móviles 104<sub>2</sub>, 104<sub>3</sub>... 104<sub>n</sub>, un mensaje EC-SI 202, 204, 206 o 208 en el EC-BCCH 210. El mensaje EC-SI 202, 204, 206 o 208 transmitido proviene de un conjunto de mensajes EC-SI 200 que incluye un mensaje EC-SI 202 de tipo 1, un mensaje EC-SI 204 de tipo 2, un mensaje EC-SI 206 de tipo 3, y un mensaje EC-SI 208 de tipo 4. El mensaje EC-SI 202, 204, 206 o 208 transmitido incluye un mapa 212<sub>1</sub>, 212<sub>2</sub>, 212<sub>3</sub>, 212<sub>4</sub>, 212<sub>5</sub> de bits, que indica, si los hay, cuál entre uno o más del mensaje EC-SI 202 de tipo 1, el mensajes EC-SI 204 de tipo 2, el mensaje EC-SI 206 de tipo 3, y el mensaje EC-SI 208 de tipo 4 del conjunto de mensajes EC-SI 200 se han modificado con respecto a la instancia anterior de la transmisión de estos mensajes 202, 204, 206, 208 (recuperación: el nodo RAN 102<sub>2</sub> transmite secuencialmente de forma periódica conocida el mensaje EC-SI 202 de tipo 1, el mensaje EC-SI 204 de tipo 2, el mensaje EC-SI 206 de tipo 3 y el mensaje EC-SI 208 de tipo 4). En la primera realización, el mapa 212<sub>2</sub> de bits incluye un indicador 214<sub>1</sub> de marca de cambio de dos bits para cada uno del mensaje EC-SI 202 de tipo 1, el mensaje EC-SI 204 de tipo 2, el mensaje EC-SI 206 de tipo 3 y el mensaje EC-SI 208 de tipo 4. En la segunda realización, el mapa 212<sub>2</sub> de bits incluye un indicador 214<sub>2</sub> de marca de cambio de un bit para cada uno del mensaje EC-SI 202 de tipo 1, el mensaje EC-SI 204 de tipo 2, el mensaje EC-SI 206 de tipo 3 y el mensaje EC-SI 208 de tipo 4. En la tercera realización, el mapa 212<sub>3</sub> de bits incluye un bit 215 de control de desbordamiento y un indicador 214<sub>3</sub> de cambio de un bit para cada uno del mensaje EC-SI 202 de tipo 1, el mensaje EC-SI 204 de tipo 2, el mensaje EC-SI 206 de tipo 3, y el mensaje EC-SI 208 de tipo 4. En la cuarta realización, el mapa 212<sub>4</sub> de bits incluye un campo 217 de control de desbordamiento de dos bits y un indicador 214<sub>4</sub> de marca de cambio de un bit para cada uno del mensaje EC-SI 202 de tipo 1, el mensaje EC-SI 204 de tipo 2, el mensaje EC-SI 206 de tipo 3, y el mensaje EC-SI 208 de tipo 4. En la quinta realización, el mapa 212<sub>5</sub> de bits incluye un bit 219 de control de desbordamiento y un indicador 214<sub>5</sub> de cambio de dos bits para cada uno del mensaje EC-SI 202 de tipo 1, el mensaje EC-SI 204 de tipo 2, el mensaje EC-SI 206 de tipo 3, y el mensaje EC-SI 208 de tipo 4. Dicho o más bits 215, 217, 219 de control de desbordamiento indican a las estaciones móviles 104<sub>2</sub>, 104<sub>3</sub>... 104<sub>n</sub> donde al menos uno del mensaje EC-SI 202 de tipo 1, el mensaje EC-SI 204 de tipo 2, el mensaje EC-SI 206 de tipo 3, y el mensaje EC-SI 208 de tipo 4 se han modificado excesivamente durante un cierto período de tiempo (por ejemplo, el período de tiempo abarcado por el ciclo de control de cambio de EC-SI) y, por lo tanto, indican a las estaciones móviles 104<sub>2</sub>, 104<sub>3</sub>... 104<sub>n</sub> que tienen que leer cada uno de del mensaje EC-SI 202 de tipo 1, el mensaje EC-SI 204 de tipo 2, el mensaje EC-SI 206 de tipo 3, y el mensaje EC-SI 208 de tipo 4. En el paso 404, el nodo RAN 102<sub>2</sub> cambia el mapa 212<sub>1</sub>, 212<sub>2</sub>, 212<sub>3</sub>, 212<sub>4</sub>, 212<sub>5</sub> de bits para cada modificación en uno o más del mensaje EC-SI 202 de tipo 1, el mensaje EC-SI 204 de tipo 2, el mensaje EC-SI 206 de tipo 3 y el mensaje EC-SI 208 de tipo 4 durante un período de tiempo predeterminado (por ejemplo, el período de tiempo abarcado por el ciclo de control de cambio de EC-SI) que mejora la adquisición de las estaciones móviles 104<sub>2</sub>, 104<sub>3</sub>... 104<sub>n</sub> del mensaje EC-SI 202 de tipo 1, el mensaje EC-SI 204 de tipo 2, el mensaje EC-SI 206 de tipo 3, y el mensaje EC-SI 208 de tipo 4.

Con referencia a la figura 5, hay un diagrama de bloques que ilustra las estructuras de un nodo RAN 102<sub>2</sub> de ejemplo (por ejemplo, BSS 102<sub>2</sub>) de acuerdo con una realización de la presente divulgación. En una realización, el nodo RAN 102<sub>2</sub> comprende un módulo 502 de transmisión, y un módulo 504 de cambio. El módulo 502 de transmisión está configurado para transmitir, a las estaciones móviles 104<sub>2</sub>, 104<sub>3</sub>... 104<sub>n</sub>, un mensaje EC-SI 202,

204, 206 o 208 en el EC-BCCH 210. El mensaje EC-SI 202, 204, 206 o 208 transmitido proviene de un conjunto de mensajes EC-SI 200 que incluye un mensaje EC-SI 202 de tipo 1, un mensaje EC-SI 204 de tipo 2, un mensaje EC-SI 206 de tipo 3, y un mensaje EC-SI 208 de tipo 4. El mensaje EC-SI 202, 204, 206 o 208 transmitido incluye un mapa 212<sub>1</sub>, 212<sub>2</sub>, 212<sub>3</sub>, 212<sub>4</sub>, 212<sub>5</sub> de bits, que indica si alguno de uno o más del mensaje EC-SI 202 de tipo 1, el mensaje EC-SI 204 de tipo 2, el mensaje EC-SI 206 de tipo 3, y el mensaje EC-SI 208 de tipo 4 del conjunto de mensajes EC-SI 200 se han modificado con respecto a la instancia anterior de la transmisión de estos mensajes 202, 204, 206, 208. El módulo 504 de cambio está configurado para cambiar el mapa 212<sub>1</sub>, 212<sub>2</sub>, 212<sub>3</sub>, 212<sub>4</sub>, 212<sub>5</sub> de bits para cada modificación en uno o más del mensaje EC-SI 202 de tipo 1, el mensaje EC-SI 204 de tipo 2, el mensaje EC-SI 206 de tipo 3, y el mensaje EC-SI 208 de tipo 4 durante un período de tiempo predeterminado (por ejemplo, el período de tiempo abarcado por el ciclo de control de cambio de EC-SI). Además, debe señalarse que el nodo RAN 102<sub>2</sub> también puede incluir otros componentes, módulos o estructuras que son bien conocidos, pero para mayor claridad, solo se describen aquí los componentes, módulos o estructuras necesarios para describir las características de la presente divulgación.

Como apreciarán los expertos en la técnica, los módulos 502 y 504 descritos anteriormente del nodo RAN 102<sub>2</sub> pueden implementarse por separado como circuitos dedicados adecuados. Además, los módulos 502 y 504 también pueden implementarse usando cualquier número de circuitos dedicados mediante una combinación o separación funcional. En algunas realizaciones, los módulos 502 y 504 pueden incluso combinarse en un solo circuito integrado de aplicación específica (ASIC). Como una implementación alternativa basada en software, el nodo RAN 102<sub>2</sub> puede comprender una memoria 134<sub>2</sub>, un procesador 132<sub>2</sub> (que incluye, entre otros, un microprocesador, un microcontrolador o un procesador de señales digitales (DSP), etc.) y un transceptor 122<sub>2</sub>. La memoria 134<sub>2</sub> almacena un código de programa legible por máquina ejecutable por procesador 132<sub>2</sub> para hacer que el nodo RAN 102<sub>2</sub> realice los pasos del método 400 descrito anteriormente. Nota: el otro nodo RAN 102<sub>1</sub> (más otros nodos RAN no mostrados) puede configurarse de la misma forma que el nodo RAN 102<sub>2</sub>.

Con referencia a la figura 6, hay un diagrama de flujo de un método 600 implementado en la estación móvil 104<sub>2</sub> (por ejemplo) de acuerdo con una realización de la presente divulgación. En el paso 602, la estación móvil 104<sub>2</sub> lee (recibe) un mensaje EC-SI 202, 204, 206 o 208 en el EC-BCCH 210. El mensaje EC-SI 202, 204, 206 o 208 leído es de un conjunto de mensajes EC-SI 200 que incluye un mensaje EC-SI 202 de tipo 1, el mensaje EC-SI 204 de tipo 2, el mensaje EC-SI 206 de tipo 3, y el mensaje EC-SI 208 de tipo 4. El mensaje EC-SI 202, 204, 206 o 208 leído incluye un mapa 212<sub>1</sub>, 212<sub>2</sub>, 212<sub>3</sub>, 212<sub>4</sub>, 212<sub>5</sub> de bits, que indica si alguno de uno o más del mensaje EC-SI 202 de tipo 1, el mensaje EC-SI 204 de tipo 2, el mensaje EC-SI 206 de tipo 3, y el mensaje EC-SI 208 de tipo 4 del conjunto de mensajes EC-SI 200 se han modificado con respecto a la instancia anterior del nodo RAN 102<sub>2</sub> que transmite estos mensajes 202, 204, 206, 208. En el paso 603, la estación móvil 104<sub>2</sub> determina utilizar el bit o bits 215, 217, 219 de control de desbordamiento (si los hay) del mapa 212<sub>1</sub>, 212<sub>2</sub>, 212<sub>3</sub>, 212<sub>4</sub>, 212<sub>5</sub> de bits dentro del mensaje EC-SI 202, 204, 206 o 208 leído si se detecta una condición de desbordamiento. Si el resultado del paso 603 es sí, la estación móvil 104<sub>2</sub> en el paso 610 lee cada uno del mensaje EC-SI 202 de tipo 1, el mensaje EC-SI 204 de tipo 2, el mensaje EC-SI 206 de tipo 3, y el mensaje EC-SI 208 de tipo 4. Si el resultado del paso 603 es no, la estación móvil 104<sub>2</sub> en el paso 604 determina la utilización del mapa 212<sub>1</sub>, 212<sub>2</sub>, 212<sub>3</sub>, 212<sub>4</sub>, 212<sub>5</sub> de bits dentro del mensaje EC-SI 202, 204, 206 o 208 leído que, si alguno de dicho o más del mensaje EC-SI 202 de tipo 1, el mensaje EC-SI 204 de tipo 2, el mensaje EC-SI 206 de tipo 3, y el mensaje EC-SI 208 de tipo 4 del conjunto de mensajes EC-SI se ha modificado con respecto a la instancia anterior del nodo RAN 102<sub>2</sub> que transmite estos mensajes 202, 204, 206, 208. En el paso 606, la estación móvil 104<sub>2</sub> basada en la determinación de que el mensaje EC-SI 202, 204, 206 o 208 leído es el único del conjunto de mensajes EC-SI 200 que se ha modificado, omite la lectura de cualquier mensaje o mensajes EC-SI 202, 204, 206 o 208 restantes en el conjunto de mensajes EC-SI 200. En el paso 608, la estación móvil 104<sub>2</sub> basada en la determinación de que el mensaje EC-SI 202, 204, 206 o 208 leído no se ha modificado, pero otro mensaje EC-SI 202, 204, 206 y/o 208 del conjunto de mensajes EC-SI 200 se ha modificado, se apaga hasta que los mensajes EC-SI 202, 204, 206 y/o 208 modificados deben recibirse y luego se encienden para leer los mensajes EC-SI 202, 204, 206 y/o 208 modificados.

Con referencia a la figura 7, hay un diagrama de bloques que ilustra estructuras de una estación móvil 104<sub>2</sub> de ejemplo (por ejemplo) de acuerdo con una realización de la presente divulgación. En una realización, la estación móvil 104<sub>2</sub> comprende un primer módulo 702 de lectura, un primer módulo 703 de determinación, un segundo módulo 704 de determinación, un módulo 706 de omisión de lectura, un módulo 708 de apagado y un segundo módulo 710 de lectura. El módulo 702 de lectura está configurado para leer (recibir) un mensaje EC-SI 202, 204, 206 o 208 en el EC-BCCH 210. El mensaje EC-SI 202, 204, 206 o 208 leído es de un conjunto de mensajes EC-SI 200 que incluye un mensaje EC-SI 202 de tipo 1, un mensaje EC-SI 204 de tipo 2, un mensaje EC-SI 206 de tipo 3, y un mensaje EC-SI 208 de tipo 4. El mensaje EC-SI 202, 204, 206 o 208 leído incluye un mapa 212<sub>1</sub>, 212<sub>2</sub>, 212<sub>3</sub>, 212<sub>4</sub>, 212<sub>5</sub> de bits, que indica si alguno de uno o más del mensaje EC-SI 202 de tipo 1, el mensaje EC-SI 204 de tipo 2, el mensaje EC-SI 206 de tipo 3, y el mensaje EC-SI 208 de tipo 4 del conjunto de mensajes EC-SI 200 se han modificado con respecto a la instancia anterior del nodo RAN 102<sub>2</sub> que transmite estos mensajes 202, 204, 206, 208. El primer módulo 703 de determinación se configura para determinar la utilización bit o bits 215, 217, 219 de control de desbordamiento (si los hay) del mapa 212<sub>1</sub>, 212<sub>2</sub>, 212<sub>3</sub>, 212<sub>4</sub>, 212<sub>5</sub> de bits dentro del mensaje EC-SI 202, 204, 206 o 208 leído si se detecta una condición de desbordamiento. Basándose en la detección de una condición de desbordamiento, el segundo módulo 710 de lectura está configurado para leer cada uno del mensaje EC-SI 202 de tipo 1, el mensaje EC-SI 204 de tipo 2, el mensaje EC-SI 206 de tipo 3, y el mensaje EC-SI 208 de tipo 4.

Basándose en que no se detectó ninguna condición de desbordamiento (o que no hubo bit o bits 215, 217, 219 de control de desbordamiento), el segundo módulo 704 de determinación está configurado para determinar la utilización del mapa 212<sub>1</sub>, 212<sub>2</sub>, 212<sub>3</sub>, 212<sub>4</sub>, 212<sub>5</sub> de bits dentro del mensaje EC-SI leído 202, 204, 206 o 208 cuál, si los hay, de dicho o más del mensaje EC-SI 202 de tipo 1, el mensaje EC-SI 204 de tipo 2, el mensaje EC-SI 206 de tipo 3, y el mensaje EC-SI 208 de tipo 4 del conjunto de mensajes EC-SI 200 se ha modificado. Basándose en la determinación de que el mensaje EC-SI 202, 204, 206 o 208 leído es el único del conjunto de mensajes EC-SI 200 que se ha modificado, el módulo 706 de omisión de lectura está configurado para omitir la lectura de cualquier mensajes EC-SI 202, 204, 206 o 208 restante en el conjunto de mensajes EC-SI 200. Basándose en la determinación de que el mensaje EC-SI 202, 204, 206 o 208 leído no se ha modificado, pero se ha modificado otro mensaje EC-SI 202, 204, 206 y/o 208 del conjunto de mensajes EC-SI 200, el módulo 708 de apagado está configurado para apagarse hasta que el mensaje EC-SI 202, 204, 206 y/o 208 modificado deba ser recibido y luego se encienda para leer el mensaje EC-SI 202, 204, 206 y/o 208 modificado. Además, debe observarse que la estación móvil 104<sub>2</sub> también puede incluir otros componentes, módulos o estructuras que son bien conocidos, pero para mayor claridad, solo se describen en el presente documento los componentes, módulos o estructuras necesarios para describir las características de la presente divulgación.

Como apreciarán los expertos en la técnica, los módulos 702, 703, 704, 706, 708, y 710 descritos anteriormente, de la estación móvil 104<sub>2</sub> puede implementarse por separado como circuitos dedicados adecuados. Además, los módulos 702, 703, 704, 706, 708, y 710 también se puede implementar usando cualquier número de circuitos dedicados mediante combinación funcional o separación. En algunas realizaciones, los módulos 702, 703, 704, 706, 708, y 710 se pueden combinar incluso en un solo circuito integrado de aplicación específica (ASIC). Como una implementación alternativa basada en software, la estación móvil 104<sub>2</sub> puede comprender una memoria 120<sub>2</sub>, un procesador 118<sub>2</sub> (que incluye, entre otros, un microprocesador, un microcontrolador o un procesador de señales digitales (DSP), etc.) y un transceptor 110<sub>2</sub>. La memoria 120<sub>2</sub> almacena un código de programa legible por máquina ejecutable por procesador 118<sub>2</sub> para hacer que la estación móvil 104<sub>2</sub> realice los pasos del método 600 descrito anteriormente. Nota: las otras estaciones móviles 104<sub>1</sub>, 104<sub>3</sub>, 104<sub>n</sub> pueden configurarse de la misma manera que la estación móvil 104<sub>2</sub>.

En vista de lo anterior, un experto en la técnica apreciará que la presente divulgación tiene muchas ventajas, algunas de las cuales son las siguientes:

- Las MS 104<sub>1</sub>, 104<sub>2</sub>, 104<sub>3</sub>... 104<sub>n</sub> pueden evitar leer con demasiada frecuencia el conjunto 200 de mensajes de información del sistema de EC completo, que no solo ahorra mucha potencia de la batería sino que también mejora el acceso a la red (es decir, el tiempo requerido para leer cuatro mensajes EC-SI 202, 204, 206, 208 del EC-BCCH 210 son de aproximadamente 16 segundos para cualquier MS 104<sub>1</sub>, 104<sub>2</sub>, 104<sub>3</sub>... 104<sub>n</sub> usando la peor clase de cobertura (CC4), suponiendo que un bloque del EC-BCCH lleve un mensaje EC-SI completo; por lo tanto, no es necesario que tenga que leer con frecuencia cuatro mensajes EC-SI 202, 204, 206, 208 por la presente divulgación por las razones anteriores.

- Las MS 104<sub>1</sub>, 104<sub>2</sub>, 104<sub>3</sub>... 104<sub>n</sub> tampoco evitarán perder una valiosa potencia de la batería al no tener que adquirir y decodificar mensajes EC-SI que, de hecho, no han cambiado.

- Las MS 104<sub>1</sub>, 104<sub>2</sub>, 104<sub>3</sub>... 104<sub>n</sub> están provistas de un mapa 212<sub>1</sub>, 212<sub>2</sub>, 212<sub>3</sub>, 212<sub>4</sub> o 212<sub>5</sub> de bits dentro de cada mensaje EC-SI 202, 204, 206 y 208, donde no es necesario que las MS 104<sub>1</sub>, 104<sub>2</sub>, 104<sub>3</sub>... 104<sub>n</sub> lean el conjunto 200 de información del sistema de EC completo.

- La presente divulgación acortará el tiempo para volver a leer los mensajes 202, 204, 206, 208 de información del sistema de EC, lo que acorta el tiempo de acceso a la red para las MS 104<sub>1</sub>, 104<sub>2</sub>, 104<sub>3</sub>... 104<sub>n</sub>.

- Las MS 104<sub>1</sub>, 104<sub>2</sub>, 104<sub>3</sub>... 104<sub>n</sub> que utilizan las técnicas descritas ahorrarán capacidad de potencia, lo que contribuirá a una vida útil más larga de la batería para las MS 104<sub>1</sub>, 104<sub>2</sub>, 104<sub>3</sub>... 104<sub>n</sub>.

Además de la divulgación mencionada anteriormente, existe una mejora que puede ayudar a garantizar que las MS 104<sub>1</sub>, 104<sub>2</sub>, 104<sub>3</sub>... 104<sub>n</sub> tienen un acceso aún más oportuno a la última información 202, 204, 206, 208 del sistema de EC, por lo que se pueden producir múltiples condiciones de desbordamiento y las correspondientes condiciones de "reinicio" durante el período de tiempo abarcado por el CCC de EC-SI, que se explica anteriormente como de 24 horas. En este caso, el nodo RAN 102<sub>2</sub> puede utilizar un período mínimo diferente de estabilidad después del cambio más reciente a uno o más mensajes EC-SI que no sea el CCC de EC-SI para determinar cuándo se produjo una condición de "reinicio" después de una condición de desbordamiento. Este período mínimo diferente de estabilidad se puede denominar como un CCC de mapa de bits y puede tener una duración que exceda el ciclo DRX más largo (por ejemplo, 60 minutos) que sea menor que las 24 horas del CCC de EC-SI. El uso de un CCC de mapa de bits de 60 minutos permitirá que se produzcan hasta 24 condiciones de "reinicio" durante un CCC de EC-SI, permitiendo así que una MS evite siempre concluir que tiene que leer todos los mensajes EC-SI cada vez que adquiere uno o más mensajes EC-SI que siguen una condición de desbordamiento que ocurre y continúa siendo indicado para el período de tiempo que abarca el CCC de EC-SI. Al permitir este número mayor de condiciones de "reinicio" durante el CCC de EC-SI, se obtiene una ventaja de ahorro de batería de MS, ya que una MS puede dejar

de leer todos los mensajes EC-SI después de cada condición de "reinicio" basándose en el CCC de mapa de bits hasta la siguiente condición de desbordamiento (si la hay) que ocurra durante cualquier CCC de EC-SI determinado.

5 Los expertos en la materia apreciarán que el uso del término "de ejemplo" se usa en el presente documento para significar "ilustrativo", o "que sirve como ejemplo", y no pretende implicar que se prefiere una realización particular sobre otra o que una característica particular es esencial. Del mismo modo, los términos "primero" y "segundo", y términos similares, se usan simplemente para distinguir una instancia particular de un elemento o característica de otra, y no indican un orden o acuerdo particular, a menos que el contexto indique claramente lo contrario. Además, el término "paso", como se usa en el presente documento, es sinónimo de "operación" o "acción". "Cualquier descripción en el presente documento de una secuencia de pasos no implica que estas operaciones deban llevarse a cabo en un orden particular, o incluso que estas operaciones se lleven a cabo en cualquier orden, a menos que el contexto o los detalles de la operación descrita indiquen claramente lo contrario.

15 Por supuesto, la presente divulgación puede llevarse a cabo de otras formas específicas distintas de las expuestas en el presente documento sin apartarse del alcance y las características esenciales de la invención. Uno o más de los procesos específicos explicados anteriormente pueden llevarse a cabo en un teléfono celular u otro transceptor de comunicaciones que comprende uno o más circuitos de procesamiento configurados apropiadamente, que en algunas realizaciones pueden incorporarse en uno o más circuitos integrados de aplicación específica (ASIC). En algunas realizaciones, estos circuitos de procesamiento pueden comprender uno o más microprocesadores, microcontroladores y/o procesadores de señales digitales programados con el software y/o firmware apropiados para llevar a cabo una o más de las operaciones descritas anteriormente, o variantes de las mismas. En algunas realizaciones, estos circuitos de procesamiento pueden comprender hardware personalizado para llevar a cabo una o más de las funciones descritas anteriormente. Las presentes realizaciones, por lo tanto, deben considerarse en todos los aspectos como ilustrativas y no restrictivas.

25 Aunque se han ilustrado múltiples realizaciones de la presente divulgación en los dibujos adjuntos y se han descrito en la descripción detallada anterior, debe entenderse que la invención no está limitada a las realizaciones divulgadas, sino que también es capaz de numerosas reorganizaciones, modificaciones y sustituciones sin salir de la presente divulgación, tal como se ha establecido y definido en las siguientes reivindicaciones.

30

## REIVINDICACIONES

1.- Un nodo (102<sub>2</sub>) de red de acceso por radio, RAN, configurado para interactuar con una o más estaciones móviles (104<sub>2</sub>, 104<sub>3</sub>... 104<sub>n</sub>), comprendiendo el nodo RAN:

5 un procesador (132<sub>2</sub>); y,

una memoria (134<sub>2</sub>) que almacena instrucciones ejecutables por procesador, en el que el procesador se interconecta con la memoria para ejecutar las instrucciones ejecutables por procesador, por lo que el nodo RAN es operable para:

15 transmitir (402), a dicha o más estaciones móviles, un mensaje (202, 204, 206 o 208) de información del sistema de cobertura extendida, EC-SI, en un canal (210) de control de difusión de cobertura extendida, EC-BCCH, en el que el mensaje EC-SI transmitido proviene de un conjunto de mensajes EC-SI transmitidos actualmente (200) que incluyen un mensaje EC-SI (202) de tipo 1, un mensaje EC-SI (204) de tipo 2, un mensaje EC-SI (204) de tipo 3 y un mensaje EC-SI (208) de tipo 4, y en el que el mensaje EC-SI transmitido (202, 204, 206 o 208) incluye un mapa (212<sub>1</sub>, 212<sub>2</sub>, 212<sub>3</sub>, 212<sub>4</sub>, 212<sub>5</sub>) de bits que indica, si los hay, cuál de uno o más del mensaje EC-SI de tipo 1, el mensaje EC-SI de tipo 2, el mensaje EC-SI de tipo 3 y el mensaje EC-SI de tipo 4 del conjunto de mensajes EC-SI transmitidos actualmente se ha modificado desde un conjunto previamente transmitido de mensajes EC-SI.

20 2.- El nodo RAN de la reivindicación 1, en el que el mapa (212<sub>1</sub>) de bits incluye un indicador (214<sub>1</sub>) de marca de cambio de dos bits para cada uno del mensaje EC-SI de tipo 1, el mensaje EC-SI de tipo 2, el mensaje EC-SI de tipo 3, y el mensaje EC-SI de tipo 4.

25 3.- El nodo RAN de la reivindicación 1, en el que el mapa(212<sub>2</sub>) de bits incluye un indicador (214<sub>2</sub>) de marca de cambio de un bit para cada uno del mensaje EC-SI de tipo 1, el mensaje EC-SI de tipo 2, el mensaje EC-SI de tipo 3, y el mensaje EC-SI de tipo 4.

30 4.- El nodo RAN de la reivindicación 1, en el que el mapa (212<sub>3</sub>) de bits incluye un bit (215) de control de desbordamiento y un indicador (214<sub>3</sub>) de marca de cambio de un bit para cada uno del mensaje EC-SI de tipo 1, el mensaje EC-SI de tipo 2, el mensaje EC-SI de tipo 3 y el mensaje EC-SI de tipo 4.

35 5.- El nodo RAN de la reivindicación 1, en el que el mapa (212<sub>4</sub>) de bits incluye un campo (217) de control de desbordamiento de dos bits y un indicador (214<sub>4</sub>) de marca de cambio de un bit para cada uno del mensaje EC-SI de tipo 1, el mensaje EC-SI de tipo 2, el mensaje EC-SI de tipo 3 y el mensaje EC-SI de tipo 4.

40 6.- El nodo RAN de la reivindicación 1, en el que el mapa (212<sub>5</sub>) de bits incluye un bit (219) de control de desbordamiento y un indicador (214<sub>5</sub>) de marca de cambio de dos bits para cada uno del mensaje EC-SI de tipo 1, el mensaje EC-SI de tipo 2, el mensaje EC-SI de tipo 3 y el mensaje EC-SI de tipo 4.

45 7.- El nodo RAN de la reivindicación 1, en el que el mapa (212<sub>3</sub>, 212<sub>4</sub>, 212<sub>5</sub>) de bits incluye uno o más bits (215, 217, 219) de control de desbordamiento que indica a dicha o más estaciones móviles dónde al menos uno del mensaje EC-SI de tipo 1, el mensaje EC-SI de tipo 2, el mensaje EC-SI de tipo 3 y el mensaje EC-SI de tipo 4 se ha modificado más de una vez durante un cierto período de tiempo y, por lo tanto, indica a dicha o más estaciones móviles que debe leer cada uno del mensaje EC-SI de tipo 1, el mensaje EC-SI de tipo 2, el mensaje EC-SI de tipo 3 y el mensaje EC-SI de tipo 4.

8.- El nodo RAN de la reivindicación 1, en el que el nodo RAN es operable además para:

50 cambiar (404) el mapa de bits para cada modificación en uno o más del mensaje EC-SI de tipo 1, el mensaje EC-SI de tipo 2, el mensaje EC-SI de tipo 3, y el mensaje de tipo 4 de EC-SI durante un período de tiempo predeterminado, lo que mejora la capacidad de una o más estaciones móviles para determinar qué mensajes EC-SI específicos han cambiado y, por lo tanto, mejora la eficiencia de la estación móvil para adquirir el mensaje EC-SI de tipo 1, el mensaje EC-SI de tipo 2, el mensaje EC-SI de tipo 3 y el mensaje EC-SI de tipo 4.

55 9.- Un método (400) en nodo (102<sub>2</sub>) de red de acceso por radio, RAN, configurado para interactuar con una o más estaciones móviles (104<sub>2</sub>, 104<sub>3</sub>... 104<sup>n</sup>), que comprende:

60 transmitir (402), a una o más estaciones móviles, un mensaje (202, 204, 206 o 208) de información del sistema de cobertura extendida, EC-SI, en un canal (210) de control de difusión de cobertura extendida, EC-BCCH, en el que el mensaje EC-SI transmitido es de un conjunto (200) de mensajes EC-SI transmitidos actualmente que incluyen un mensaje EC-SI (202) de tipo 1, un mensaje EC-SI (204) de tipo 2, un mensaje EC-SI (206) de tipo 3 y un mensaje EC-SI (208) de tipo 4, y en el que el mensaje EC-SI transmitido (202, 204, 206 o 208) incluye un mapa (212<sub>1</sub>, 212<sub>2</sub>, 212<sub>3</sub>, 212<sub>4</sub> o 212<sub>5</sub>) de bits que indica cuál, si los hay, de uno o más del mensaje EC-SI de tipo 1, el mensaje EC-SI de tipo 2, el mensaje EC-SI de tipo 3 y el mensaje EC-SI de tipo 4 del conjunto transmitido actualmente de mensajes EC-SI se ha modificado desde un conjunto previamente transmitido de mensajes EC-SI.



- 10.- El método de la reivindicación 9, en el que el mapa (212<sub>1</sub>) de bits incluye un indicador (214<sub>1</sub>) de marca de cambio de dos bits para cada uno del mensaje EC-SI de tipo 1, el mensaje EC-SI de tipo 2, el mensaje EC-SI de tipo 3, y el mensaje EC-SI de tipo 4.
- 5 11.- El método de la reivindicación 9, en el que el mapa (212<sub>2</sub>) de bits incluye un indicador (214<sub>2</sub>) de marca de cambio de un bit para cada uno del mensaje EC-SI de tipo 1, el mensaje EC-SI de tipo 2, el mensaje EC-SI de tipo 3, y el mensaje EC-SI de tipo 4.
- 10 12.- El método de la reivindicación 9, en el que el mapa (212<sub>3</sub>) de bits incluye un bit (215) de control de desbordamiento y un indicador (214<sub>3</sub>) de marca de cambio de un bit para cada uno del mensaje EC-SI de tipo 1, el mensaje EC-SI de tipo 2, el mensaje EC-SI de tipo 3 y el mensaje EC-SI de tipo 4.
- 15 13.- El método de la reivindicación 9, en el que el mapa (212<sub>4</sub>) de bits incluye un campo (217) de control de desbordamiento de dos bits y un indicador (214<sub>4</sub>) de marca de cambio de un bit para cada uno del mensaje EC-SI de tipo 1, el mensaje EC-SI de tipo 2, el mensaje EC-SI de tipo 3, y el mensaje EC-SI de tipo 4.
- 20 14.- El método de la reivindicación 9, en el que el mapa (212<sub>5</sub>) de bits incluye un bit (219) de control de desbordamiento y un indicador (214<sub>5</sub>) de marca de cambio de dos bits para cada uno del mensaje EC-SI de tipo 1, el mensaje EC-SI de tipo 2, el mensaje EC-SI de tipo 3 y el mensaje EC-SI de tipo 4.
- 25 15.- El método de la reivindicación 9, en el que el mapa (212<sub>3</sub>, 212<sub>4</sub>, 212<sub>5</sub>) de bits incluye uno o más bits (215, 217, 219) de control de desbordamiento que indica a dicha o más estaciones móviles dónde al menos uno cada uno del mensaje EC-SI de tipo 1, el mensaje EC-SI de tipo 2, el mensaje EC-SI de tipo 3, y el mensaje EC-SI de tipo 4 se han modificado más de una vez durante un determinado período de tiempo y, por lo tanto, indican a dicha o más estaciones móviles que tienen que leer cada uno del mensaje EC-SI de tipo 1, el mensaje EC-SI de tipo 2, el mensaje EC-SI de tipo 3, y el mensaje EC-SI de tipo 4.
- 30 16.- El método de la reivindicación 9, que comprende además:  
 cambiar (404) el mapa de bits para cada modificación a uno o más del mensaje EC-SI de tipo 1, el mensaje EC-SI de tipo 2, el mensaje EC-SI de tipo 3 y el mensaje EC-SI de tipo 4 durante un período de tiempo predeterminado, lo que mejora la capacidad de una o más estaciones móviles para determinar qué mensajes EC-SI específicos han cambiado y, por lo tanto, mejora la eficiencia de la estación móvil de adquirir el mensaje EC-SI de tipo 1, el mensaje EC-SI de tipo 2, el mensaje EC-SI de tipo 3, y el mensaje EC-SI de tipo 4.
- 35 17.- Una estación móvil (104<sub>2</sub>) que comprende:  
 un procesador (118<sub>2</sub>); y  
 una memoria (120<sub>2</sub>) que almacena instrucciones ejecutables por procesador, en la que el procesador se interconecta con la memoria para ejecutar las instrucciones ejecutables por procesador, por lo que la estación móvil es operable para:  
 leer (602) un mensaje (202, 204, 206 o 208) de información del sistema de cobertura extendida, EC-SI, en un canal (210) de control de transmisión de cobertura extendida, EC-BCCH, en el que el mensaje EC-SI leído es de un conjunto de mensajes EC-SI (200) transmitidos actualmente incluido un mensaje EC-SI (202) de tipo 1, un mensaje EC-SI (204) de tipo 2, un mensaje EC-SI (206) de tipo 3 y un mensaje EC-SI (208) de tipo 4, y en el que el mensaje EC-SI leído (202, 204, 206 o 208) incluye un mapa (212<sub>1</sub>, 212<sub>2</sub>, 212<sub>3</sub>, 212<sub>4</sub>, 212<sub>5</sub>) de bits que indica si alguno de uno o más del mensaje EC-SI de tipo 1, el mensaje EC-SI de tipo 2, el mensaje EC-SI de tipo 3 y el mensaje EC-SI de tipo 4 del conjunto de mensajes EC-SI transmitidos actualmente se ha modificado desde un conjunto previamente transmitido de mensajes EC-SI.
- 50 18.- La estación móvil de la reivindicación 17, en la que la estación móvil es además operable para:  
 determinar (603) leyendo uno o más bits de control de desbordamiento, si los hay, dentro del mapa de bits del mensaje EC-SI leído si existe una condición de desbordamiento.
- 55 19.- La estación móvil de la reivindicación 18, en la que la estación móvil cuando determina que hay una condición de desbordamiento es además operable para:  
 leer (610) cada uno del mensaje EC-SI de tipo 1, el mensaje EC-SI de tipo 2, el mensaje EC-SI de tipo 3, y el mensaje EC-SI de tipo 4.
- 60 20.- La estación móvil de la reivindicación 18, en la que la estación móvil cuando determina que no hay una condición de desbordamiento es además operable para:
- 65

5 determinar (604) utilizando el mapa de bits dentro del mensaje EC-SI leído cuál, si los hay, de dicho o más del mensaje EC-SI de tipo 1, el mensaje EC-SI de tipo 2, el mensaje EC-SI de tipo 3 y el mensaje EC-SI de tipo 4 del conjunto de mensajes EC-SI transmitidos actualmente se ha modificado desde un conjunto previamente transmitido de mensajes EC-SI.

21.- La estación móvil de la reivindicación 20, en la que la estación móvil es además operable para:

10 basándose en la determinación de que el mensaje EC-SI leído es el único del conjunto de mensajes EC-SI transmitidos actualmente que se ha modificado desde el conjunto previamente transmitido de los mensajes EC-SI, omitir la lectura (606) de los mensajes EC-SI restantes en el conjunto de mensajes EC-SI transmitidos actualmente.

22.- La estación móvil de la reivindicación 20, en la que la estación móvil es además operable para:

15 basándose en la determinación de que el mensaje EC-SI leído no se ha modificado desde el conjunto previamente transmitido de mensajes EC-SI, sino otro mensaje EC-SI desde el conjunto de los mensajes EC-SI transmitidos actualmente desde el conjunto de mensajes EC-SI transmitidos anteriormente, apagar (608) hasta que el mensaje EC-SI modificado debe recibirse y luego encenderse para leer el mensaje EC-SI modificado.

20 23.- La estación móvil de la reivindicación 17, en la que el mapa (212<sub>1</sub>) de bits incluye un indicador (214<sub>1</sub>) de marca de cambio de dos bits para cada uno del mensaje EC-SI de tipo 1, el mensaje EC-SI de tipo 2, el mensaje EC-SI de tipo 3, y el mensaje EC-SI de tipo 4.

25 24.- La estación móvil de la reivindicación 17, en la que el mapa (212<sub>2</sub>) de bits incluye un indicador (214<sub>2</sub>) de marca de cambio de un bit para cada uno del mensaje EC-SI de tipo 1, el mensaje EC-SI de tipo 2, el mensaje EC-SI de tipo 3, y el mensaje EC-SI de tipo 4.

30 25.- La estación móvil de la reivindicación 17, en la que el mapa de bits (212<sub>3</sub>) incluye un bit (215) de control de desbordamiento y un indicador (214<sub>3</sub>) de marca de cambio de un bit para cada uno del mensaje EC-SI de tipo 1, el mensaje EC-SI de tipo 2, el mensaje EC-SI de tipo 3, y el mensaje EC-SI de tipo 4.

35 26.- La estación móvil de la reivindicación 17, en la que el mapa (212<sub>4</sub>) de bits incluye un campo (217) de control de desbordamiento de dos bits y un indicador (214<sub>4</sub>) de marca de cambio de un bit para cada uno del mensaje EC-SI de tipo 1, el mensaje EC-SI de tipo 2, el mensaje EC-SI de tipo 3, y el mensaje EC-SI de tipo 4.

27.- La estación móvil de la reivindicación 17, en la que el mapa (212<sub>5</sub>) de bits incluye un bit (219) de control de desbordamiento y un indicador (214<sub>5</sub>) de marca de cambio de dos bits para cada uno del mensaje EC-SI de tipo 1, el mensaje EC-SI de tipo 2, el mensaje EC-SI de tipo 3 y el mensaje EC-SI de tipo 4.

40 28.- Un método (600) en una estación móvil (104<sub>2</sub>), que comprende:

45 leer (602) un mensaje (202, 204, 206 o 208) de información del sistema de cobertura extendida, EC-SI, en un canal (210) de control de difusión de cobertura extendida, EC-BCCH, en el que el mensaje EC-SI leído proviene de un conjunto de mensajes EC-SI transmitidos actualmente (200) que incluye un mensaje EC-SI (202) de tipo 1, un mensaje EC-SI (204) de tipo 2, un mensaje EC-SI (206) de tipo 3, y un mensaje EC-SI (208) de tipo 4, y en el que el mensaje EC-SI leído (202, 204, 206 o 208) incluye un mapa (212<sub>1</sub>, 212<sub>2</sub>, 212<sub>3</sub>, 212<sub>4</sub>, 212<sub>5</sub>) de bits que indica si alguno del mensaje EC-SI de tipo 1, el mensaje EC-SI de tipo 2, el mensaje EC-SI de tipo 3 y el mensaje EC-SI de tipo 4 del conjunto de mensajes EC-SI transmitidos actualmente se ha modificado desde un conjunto previamente transmitido de mensajes EC-SI.

50 29.- El método de la reivindicación 28, que comprende además:

55 determinar (603) leyendo uno o más bits de control de desbordamiento, si los hay, dentro del mapa de bits del mensaje EC-SI leído si existe una condición de desbordamiento.

30.- El método de la reivindicación 29, en el que cuando se determina que hay una condición de desbordamiento comprende además:

60 leer (610) cada uno del mensaje EC-SI de tipo 1, el mensaje EC-SI de tipo 2, el mensaje EC-SI de tipo 3, y el mensaje EC-SI de tipo 4.

31.- El método de la reivindicación 29, en el que cuando se determina que no hay una condición de desbordamiento comprende además:

65 determinar (604) utilizando el mapa de bits dentro del mensaje EC-SI leído que, en cualquiera de uno o más del mensaje EC-SI de tipo 1, el mensaje EC-SI de tipo 2, el mensaje EC-SI de tipo 3 y el mensaje EC-SI de tipo 4 del

conjunto de mensajes EC-SI transmitidos actualmente se han modificado desde el conjunto previamente transmitido de mensajes EC-SI.

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

5 basándose en la determinación de que el mensaje EC-SI leído es el único del conjunto de mensajes EC-SI transmitidos actualmente que se ha modificado desde el conjunto previamente transmitido de mensajes EC-SI, omitir la lectura (606) de cualquier mensaje o mensajes EC-SI restantes en el conjunto de mensajes EC-SI transmitidos actualmente.

10 33.- El método de la reivindicación 31, que comprende además:

basándose en la determinación de que el mensaje EC-SI leído no se ha modificado desde el conjunto previamente transmitido de mensajes EC-SI, sino otro mensaje EC-SI del conjunto de mensajes EC-SI transmitidos actualmente se ha modificado desde el conjunto previamente transmitido de mensajes EC-SI, apagar (608) hasta que se reciba el mensaje EC-SI modificado y luego encender para leer el mensaje EC-SI modificado.

15

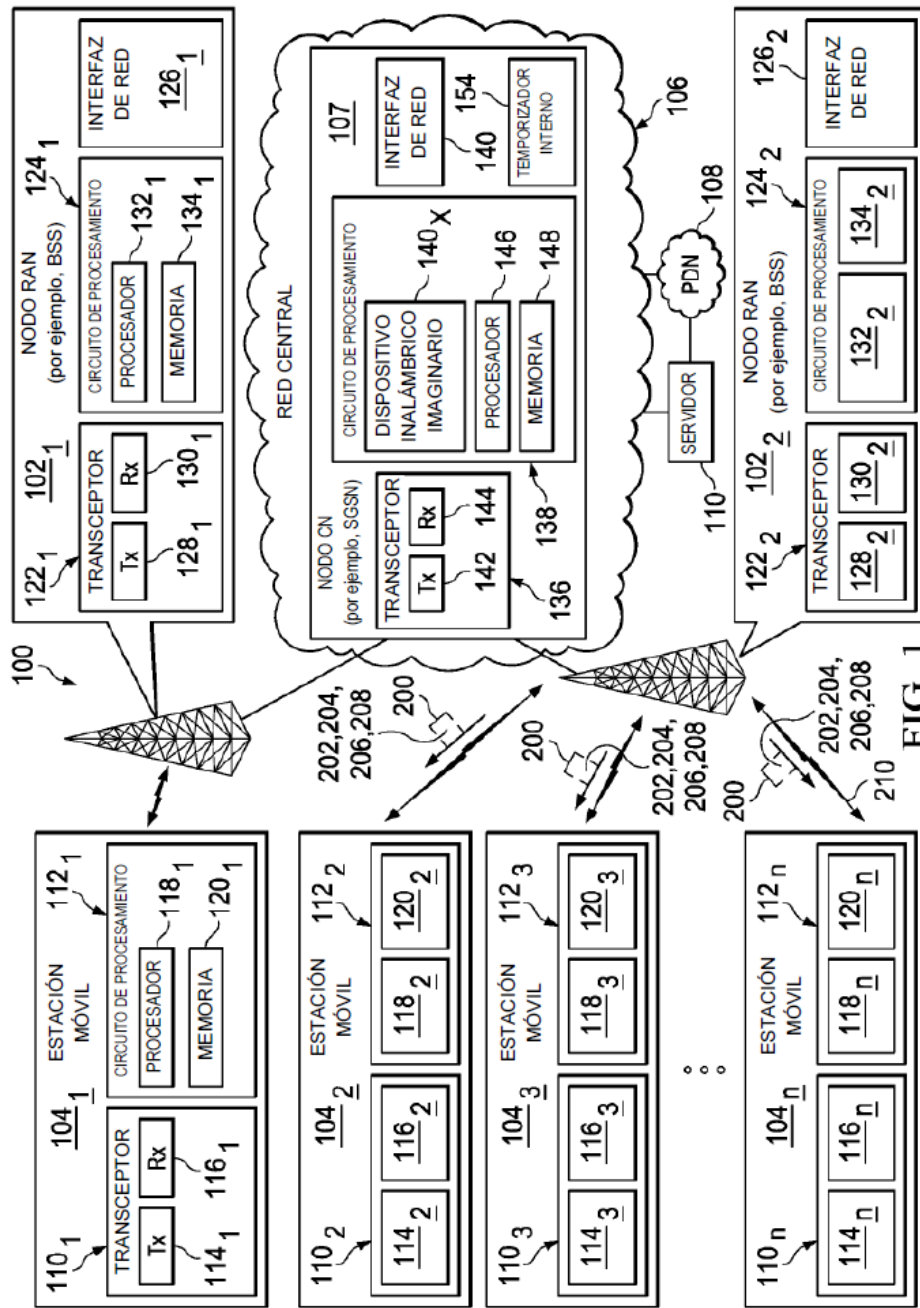


FIG. 1

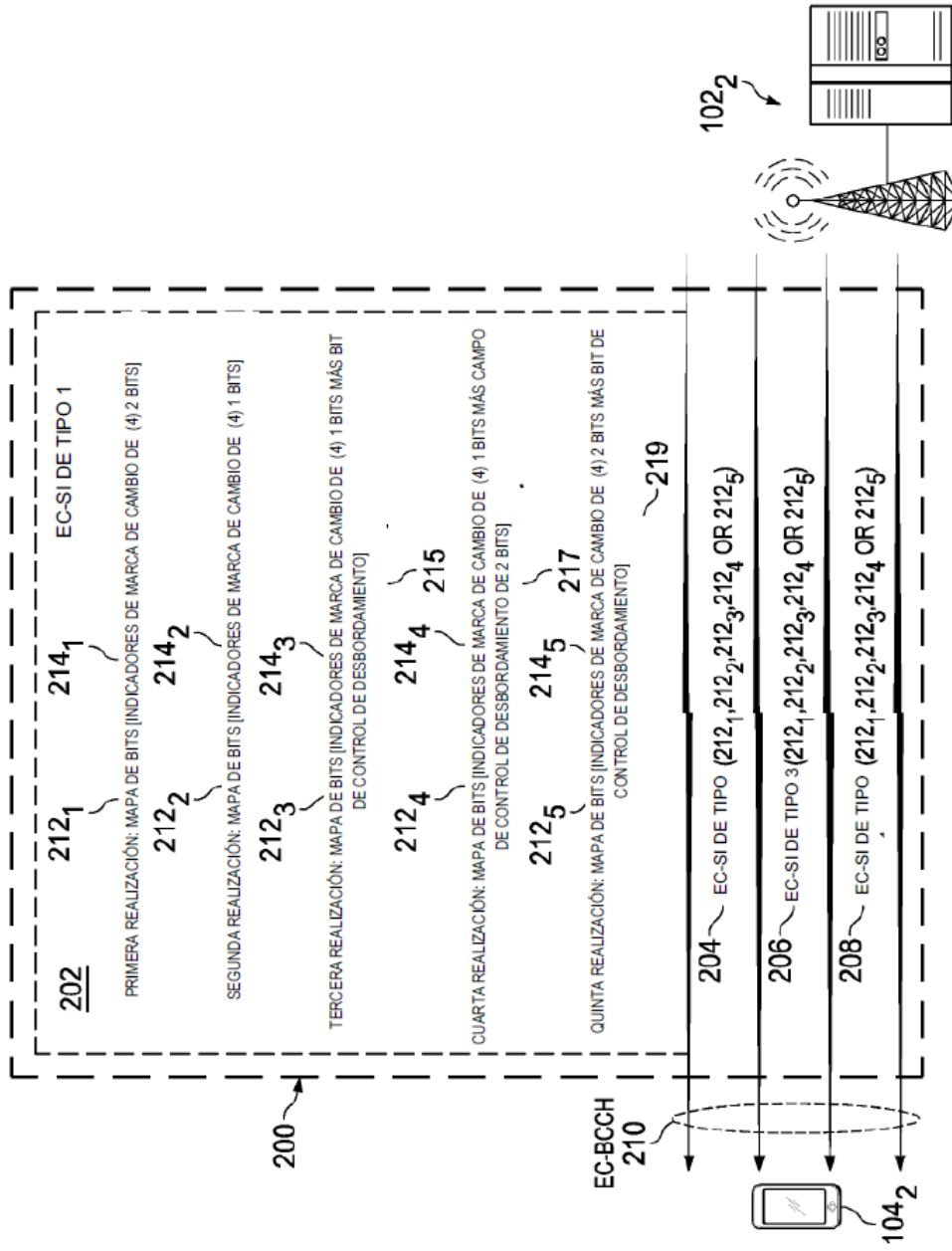


FIG. 2

FIG. 3

FILE	TIEMPO ( <sup>h</sup> )	212 <sub>3</sub>				CONTROL DE DESBORDA- MIENTO	
		214 <sub>3</sub> MENSAJE EC-SI DE TIPO 4 (208)	214 <sub>3</sub> MENSAJE EC-SI DE TIPO 3 (206)	214 <sub>3</sub> MENSAJE EC-SI DE TIPO 2 (204)	214 <sub>3</sub> MENSAJE EC-SI DE TIPO 1 (202)		
1		0	0	0	0	0	
2	T=0	0	0	1	0	0	PRIMER CAMBIO DE EC-SI DE TIPO 2
3		0	0	1	1	0	PRIMER CAMBIO DE EC-SI DE TIPO 1
4		0	0	0	1	1	SEGUNDO CAMBIO DE EC-SI DE TIPO 2, BIT DE CONTROL DE DESBORDAMIENTO CAMBIADO
5		0	1	0	1	1	PRIMER CAMBIO DE EC-SI DE TIPO 3, BIT DE CONTROL DE DESBORDAMIENTO SIN CAMBIOS
6	T<24	0	1	1	1	1	TERCER CAMBIO DE EC-SI DE TIPO 2, BIT DE CONTROL DE DESBORDAMIENTO CAMBIADO
7	T+24	0	1	1	1	1	> HAN PASADO 24 HORAS DESDE EL ÚLTIMO CAMBIO, es decir, TODAS LAS MS HAN LEÍDO EL ÚLTIMO CAMBIO DE EC-SI → EL MAPA DE BITS Y EL BIT DE CONTROL DE DESBORDAMIENTO ESTÁN "CONGELADOS"
8	T=0	0	1	1	0	1	PRIMER CAMBIO DE EC-SI DE TIPO 1
9	T<24	0	1	0	0	1	PRIMER CAMBIO DE EC-SI DE TIPO 2
10	T+24	0	1	0	0	1	> HAN PASADO 24 HORAS DESDE EL ÚLTIMO CAMBIO, es decir, TODAS LAS MS HAN LEÍDO EL ÚLTIMO CAMBIO DE EC-SI → EL MAPA DE BITS Y EL BIT DE CONTROL DE DESBORDAMIENTO ESTÁN "CONGELADOS"

PRIMER  
CCC DE  
EC-SI

SEGUNDO  
CCC DE  
EC-SI

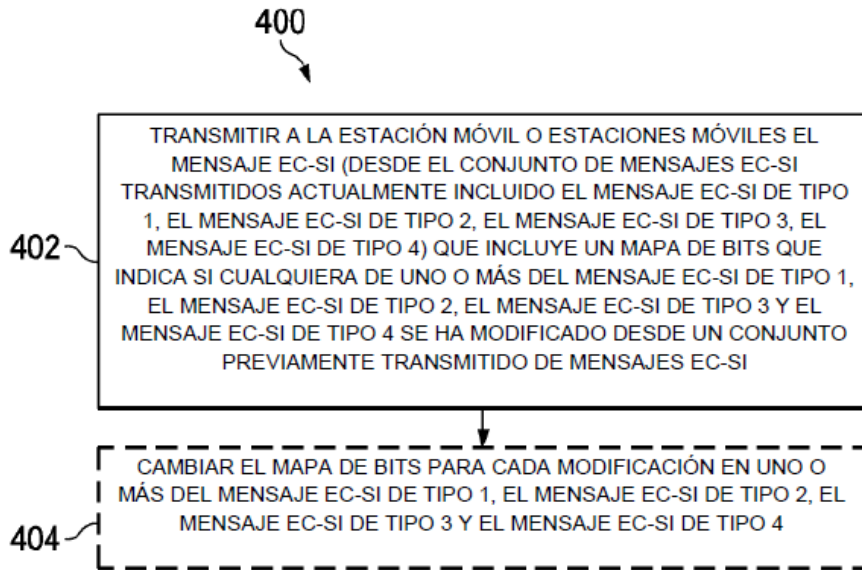


FIG. 4

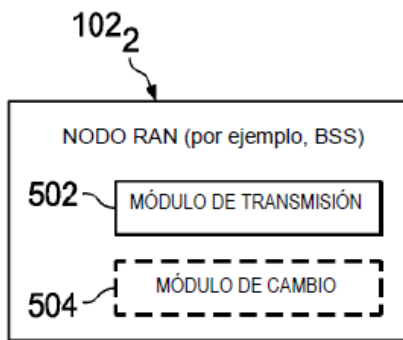


FIG. 5

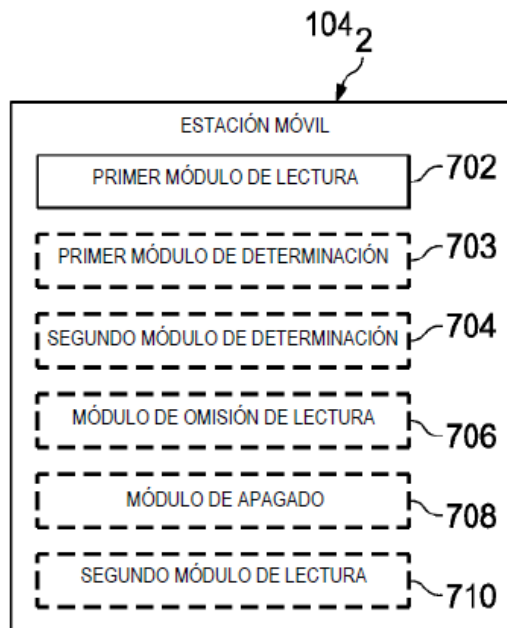


FIG. 7

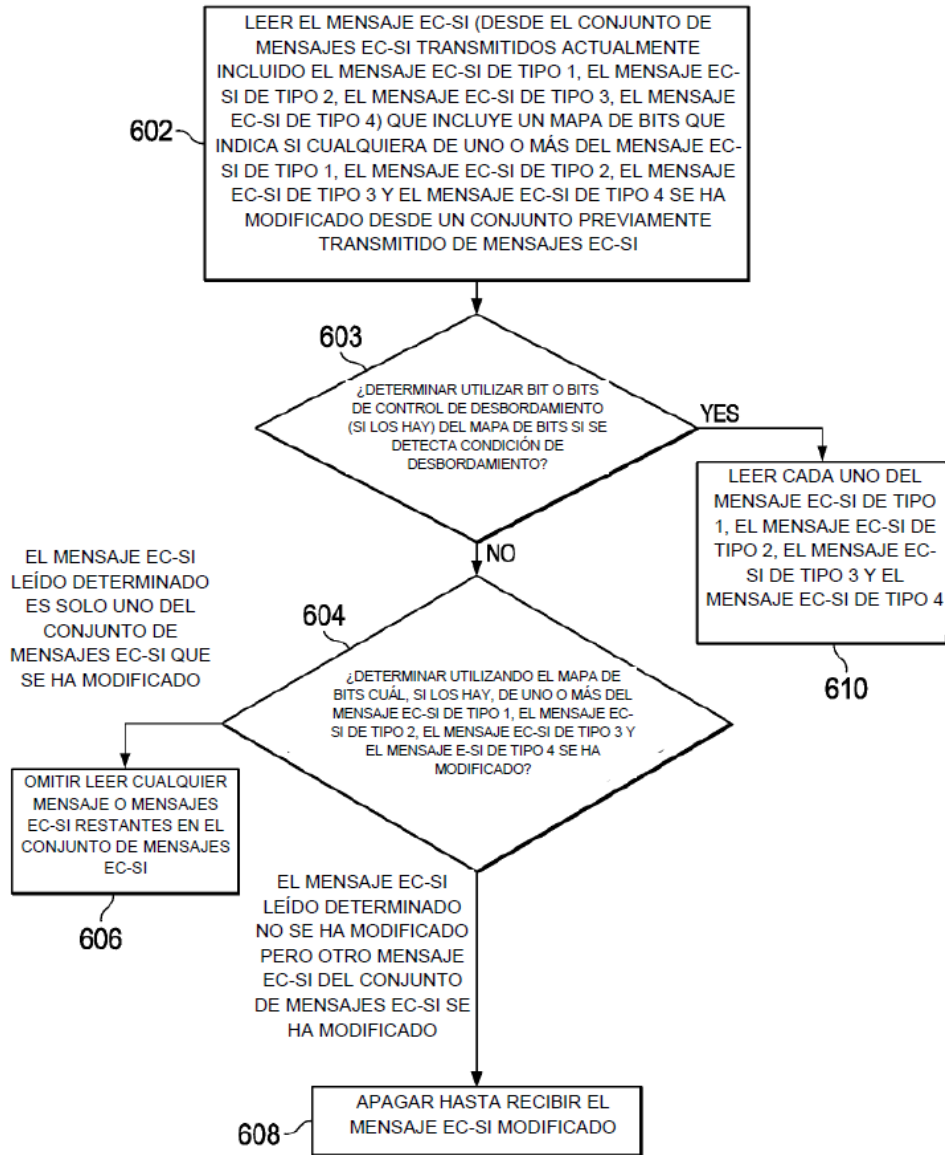


FIG. 6