

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 818 127**

51 Int. Cl.:

H04W 48/10 (2009.01)

H04W 4/90 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.08.2015 PCT/EP2015/069646**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.03.2017 WO17032421**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.08.2015 E 15763507 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.06.2020 EP 3342211**

54 Título: **Probabilidad creciente de recepción de información de sistema en dispositivo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
09.04.2021

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

JEPPSSON, HENRIK

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 818 127 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

Probabilidad creciente de recepción de información de sistema en dispositivo

5 **Campo técnico**

La presente divulgación se refiere a un nodo de red y métodos para difundir un mensaje de información del sistema que está asociado con una ventana de tiempo. En particular, la divulgación se refiere a la difusión de mensajes de información del sistema que tienen alta prioridad.

10

Antecedentes

El proyecto de asociación de tercera generación, 3GPP, es responsable de la estandarización del sistema universal de telecomunicaciones móviles, UMTS, y evolución a largo plazo, LTE. El trabajo de 3GPP en LTE también se conoce como red de acceso terrestre universal evolucionada, E-UTRAN. LTE es una tecnología para realizar comunicaciones basadas en paquetes de alta velocidad que pueden alcanzar altas tasas de datos tanto en el enlace descendente como en el enlace ascendente, y se considera un sistema de comunicación móvil de próxima generación en relación con UMTS. Para soportar altas tasas de datos, LTE permite un ancho de banda del sistema de 20 MHz o hasta 100 MHz cuando se emplea la agregación de portadoras. LTE también puede operar en diferentes bandas de frecuencia y puede operar al menos en los modos dúplex por división de frecuencia, FDD y dúplex por división de tiempo, TDD.

15

20

25

30

El 3GPP comenzó en 2006 para definir los requisitos de un sistema de alerta pública, PWS. Un sistema de alerta pública eficaz es una parte esencial de un sistema de alerta temprana eficaz y puede reducir sustancialmente las muertes y los daños causados por ciertos desastres al dar a la población tiempo para huir, por ejemplo, de un tsunami, una inundación o una tormenta fuerte, para prepararse para un terremoto y permitirles que protejan su propiedad siempre que sea posible. La especificación técnica PWS proporciona criterios generales para la entrega de alertas, el contenido de los mensajes y las características del equipo de usuario del equipo de usuario, UE, con capacidad PWS. Hay sistemas regionales PWS; por ejemplo, el sistema de alerta de terremotos y tsunamis (ETWS) en Japón y el sistema de alerta móvil comercial (CMAS) en los Estados Unidos. La especificación técnica también incluye los requisitos de estos sistemas regionales.

35

Los estándares 3GPP para PWS son 3GPP TR 22.968 versión 12 SP-2014-09-17 "Estudio de requisitos para el servicio del sistema de alerta pública (PWS)" y 3GPP TS 22.268 versión 12 SP-65 2014-09-17 "Requisitos del sistema de alerta pública (PWS)". No se especifica la tecnología de alerta que se usará, pero el servicio de difusión celular es la tecnología generalmente usada para PWS.

40

Es esencial que tantos equipos de usuario como sea posible reciban estos mensajes PWS. Por tanto, existe la necesidad de técnicas para mejorar aún más la fiabilidad de la recepción de mensajes PWS.

Los siguientes documentos representan parte de la técnica anterior:

45

El documento WO 2009/155306 A1 que se refiere a información de emergencia en la difusión de información del sistema, y particularmente un método y aparato para proporcionar información de emergencia a una unidad inalámbrica de recepción de transmisión (WTRU). La WTRU está configurada para recibir un mensaje de información del sistema que incluye una notificación del mensaje de emergencia y mensajes de información del sistema de emergencia, en la que los mensajes de información del sistema se segmentan y se superponen con mensajes de información del sistema de no emergencia o se ubican entre mensajes de información del sistema de no emergencia. La WTRU está configurada además para procesar los mensajes de información de emergencia.

50

55

El documento US 2014/0341059 A1 que se refiere al método y aparato para controlar el modo dormido/inactivo en el sistema de comunicación inalámbrico, y particularmente se proporciona un método para evitar la interferencia en un modo inactivo y un método para recibir un mensaje del sistema de alerta pública independientemente de un modo de funcionamiento cuando coexisten diferentes módulos de comunicación inalámbricos en un terminal en un sistema de comunicación inalámbrico.

60

El documento US 2009/0233634 A1 que se refiere a un sistema de alerta pública para dispositivos móviles en un sistema global para tasa de datos mejorada de comunicaciones móviles (GSM) para red de acceso por radio (GERAN) de evolución GSM (EDGE) y métodos para recibir mensajes del sistema de alerta pública (PWS) a través de canales de paginación.

Sumario

65

Un objeto de la presente divulgación es proporcionar métodos y nodos de red que buscan mitigar, aliviar o eliminar una o más de las deficiencias identificadas anteriormente en la técnica y las desventajas individualmente o en cualquier combinación.

La invención se establece en el conjunto adjunto de reivindicaciones.

5 Este objeto se obtiene mediante un método, realizado en un nodo de red, para difundir un mensaje de información del sistema asociado con una ventana de tiempo. El método comprende detectar que el mensaje de información del sistema, SI, es de un tipo de mensaje predeterminado, transmitir el mensaje de información del sistema en una primera subtrama de la ventana de tiempo asociada, y transmitir el mensaje de información del sistema en al menos una segunda subtrama de la ventana de tiempo asociada, en respuesta a la detección de que el mensaje de información del sistema es de un tipo de mensaje predeterminado.

10 Al realizar este método, aumenta la tasa de éxito para la recepción de información del sistema por parte del dispositivo. El método propuesto aumentará la probabilidad de que el UE reciba información de difusión esencial a través de la información del sistema. La información de difusión esencial incluye, por ejemplo, información PWS. Específicamente, el método maximizará la probabilidad de que los SIB PWS se reciban en el UE, sin replanificación y sin afectar los espacios de medición, duplicando, por ejemplo, SIB10/11/12 PWS en dos o más subtramas dentro de la misma ventana SI (ventana de tiempo donde los dispositivos/UE leen información del sistema).

15 De acuerdo con algunos aspectos, la ventana de tiempo es una trama de radio o ventana de tiempo de información del sistema, SI. En otras palabras, el mensaje de información del sistema se enviará al menos dos veces dentro de la misma trama de radio o ventana de tiempo SI para asegurarse de que al menos uno de los mensajes no coincida con un espacio de medición.

20 De acuerdo con algunos aspectos, el método comprende el paso de configurar la ventana de tiempo mediante otro mensaje de información del sistema. En otras palabras, la ventana de tiempo ha sido configurada por un mensaje de información del sistema transmitido previamente. Por lo tanto, la ventana de tiempo se ha determinado previamente.

De acuerdo con algunos aspectos, el tipo de mensaje predeterminado es un mensaje del sistema de alerta pública. De ese modo, se minimiza el riesgo de que un mensaje PWS no llegue a un UE.

25 De acuerdo con algunos aspectos, un retardo de tiempo entre la primera subtrama y la segunda subtrama es al menos igual al tiempo de un espacio de medición de UE. Esto asegura que la primera subtrama y la segunda subtrama no coincidan con el espacio de medición. En otras palabras, se asegura que al menos una de la primera y la segunda subtrama se reciba en el UE cuando no haya espacio de medición.

30 De acuerdo con algunos aspectos, el retardo de tiempo es de al menos 6 ms. 6 ms es la longitud del espacio de medición.

35 De acuerdo con algunos aspectos, cuando la primera subtrama es la primera subtrama de una trama de radio LTE o una ventana SI, entonces la segunda subtrama es la última subtrama de una trama de radio LTE o una ventana SI. De este modo se garantiza que el espacio de medición no coincida con la primera y la segunda subtrama ya que la longitud del espacio de medición es de 6 ms.

40 De acuerdo con algunos aspectos, cuando la primera subtrama es la primera subtrama de una trama de radio LTE o una ventana SI, entonces la segunda subtrama es la séptima subtrama de una trama de radio LTE o una ventana SI. 5 subtramas es el número mínimo de subtramas que necesitan separar la primera y la segunda subtrama para garantizar que al menos una de las subtramas se reciba en el UE.

45 De acuerdo con algunos aspectos, la primera subtrama es cualquier subtrama de una trama de radio LTE o una ventana SI y en la que el mensaje SI se transmite en una segunda subtrama al menos 6 ms después. Es posible colocar la primera subtrama y la segunda subtrama en cualquier lugar de la trama de radio LTE o ventana SI siempre que la segunda subtrama sea al menos 6 ms más tarde, tomada desde el inicio de la primera subtrama.

50 De acuerdo con algunos aspectos, la divulgación se refiere a un código de programa informático que, cuando se ejecuta, hace que un nodo de red de radio ejecute el método de acuerdo con lo anterior y con las mismas ventajas que se explicaron anteriormente cuando se explicó el método.

55 De acuerdo con algunos aspectos, la divulgación se refiere a un nodo de red, en un sistema de comunicación, siendo configurado el nodo de red para detectar varios mensajes de un tipo de mensaje preconfigurado y para difundir un mensaje de información del sistema que está asociado con una ventana de tiempo. El nodo de red comprende una interfaz de comunicación por radio, una interfaz de comunicación de red configurada para comunicarse con otros nodos de red y circuitería de procesamiento. La circuitería de procesamiento está configurada para hacer que el nodo de red detecte que el mensaje de información del sistema, SI, es de un tipo de mensaje predeterminado, para transmitir el mensaje de información del sistema en una primera subtrama de la ventana de tiempo asociada y para transmitir el mensaje de información del sistema en al menos una segunda subtrama de la ventana de tiempo asociada, en respuesta a la detección de que el mensaje de información del

sistema es de un tipo de mensaje predeterminado. Las ventajas con el nodo de red se explican anteriormente cuando se explicaron las ventajas del método, ya que son correspondientes.

Breve descripción de los dibujos

5 Lo anterior resultará evidente a partir de la siguiente descripción más particular de las realizaciones de ejemplo, como se ilustra en los dibujos adjuntos en los que los mismos caracteres de referencia se refieren a las mismas partes en todas las diferentes vistas. Los dibujos no están necesariamente a escala, sino que se hace hincapié en ilustrar las realizaciones de ejemplo.

10 La figura 1 ilustra el problema con las soluciones existentes en las que el mensaje PWS se pierde debido a que coincide con un espacio de medición;

15 la figura 2 ilustra un nodo de red que difunde información del sistema que se recibe en un equipo de usuario dentro del rango de transmisión del nodo de red;

la figura 3 ilustra un ejemplo de la presente solución que asegura que se recibe el mensaje PWS;

20 la figura 4 es un diagrama de flujo que ilustra realizaciones de pasos de método en un nodo de red;

la figura 5 ilustra una configuración de nodo de ejemplo de un nodo de red, de acuerdo con parte de la divulgación.

Descripción detallada

25 Los aspectos de la presente divulgación se describirán de forma más completa a continuación con referencia a los dibujos adjuntos. Sin embargo, el nodo de red y el método divulgados en el presente documento pueden realizarse de muchas formas diferentes y no deben interpretarse como limitados a los aspectos establecidos en el presente documento. Los números similares en los dibujos se refieren a elementos similares en todas partes.

30 La terminología usada en el presente documento tiene el propósito de describir aspectos particulares de la divulgación únicamente, y no pretende limitar la divulgación. Como se usa en el presente documento, las formas singulares "un", "una", "el" y "la" pretenden incluir las formas plurales también, a menos que el contexto indique claramente lo contrario.

35 **Información del sistema**

En un sistema LTE, la información del sistema (SI) es difundida por los eNodoB en las áreas de celda correspondientes. La SI comprende una parte estática denominada MIB (bloque de información maestro) y una parte dinámica denominada SIB (bloques de información del sistema). Los SIB se mapean en mensajes de información del sistema RRC en el DL-SCH (canal compartido de enlace descendente), que a su vez es transportado por PDSCH (canal físico compartido de enlace descendente).

40 Los SIB transportan información relevante para el UE, que ayuda al UE a acceder a una celda, realizar una nueva selección de celda, información relacionada con las selecciones de celda INTRA-frecuencia, interfrecuencia e interRAT. Actualmente, en LTE hay varios tipos de SIB definidos para una variedad de propósitos.

50 SIB1 usa una planificación fija con una periodicidad de 80 ms. La primera transmisión de SIB1 se planifica en la subtrama # 5 de las tramas de radio para las que SFN mod 8 = 0, y las repeticiones se planifican en la subtrama # 5 de todas las demás tramas de radio para las que SFN mod 2 = 0.

55 La planificación de otros SIB, es decir SIB-2 a SIB-9 se define por periodicidad SI y longitud de ventana SI. Longitud de ventana SI indica que un SIB debe transmitirse en algún lugar dentro de la longitud de la ventana comenzando en el SFN especificado por periodicidad SI. Esta ventana también se conoce como la ventana de tiempo SI. Para el resto de los SIB, el UE recibe la paginación en el modo RRC_INACTIVO o RRC CONECTADO para la notificación de un mensaje SI entrante.

60 Si el UE recibe un mensaje de paginación que incluye una indicación PWS, entonces comienza a recibir notificaciones PWS de acuerdo con la planificación contenida en SIB1. SIB10-12 contiene mensajes de alerta pública, por ejemplo, información sobre terremotos.

Mediciones de células vecinas

65 En LTE, las mediciones de células vecinas las realizan los UE para la movilidad. Por lo tanto, el UE necesita espacios de medición (que tiene una sola RF) para monitorear celdas en otras frecuencias que la celda de servicio, es decir, interfrecuencia LTE así como interRAT (por ejemplo, celdas GSM y 3G). Los espacios de medición son periodos en los que UE apaga su Rx y TX desde la celda de servicio y comienza a escuchar a otras celdas. Este

período de espacio tiene que estar sincronizado con el eNB porque el eNB debe saber cuándo el UE entrará en el estado de espacio. Típicamente, E-UTRAN planifica los espacios de medición.

En LTE, hay un problema en las soluciones existentes; pueden coincidir una difusión de red no coordinada de información del sistema, SI, difusión y un espacio de medición planificado en un equipo de usuario, UE. La ocurrencia puede resultar en una colisión de una transmisión SI/SIB (bloque de información del sistema) y un espacio de medición UE planificado que puede resultar en la pérdida de recepciones SI/SIB UE. La pérdida será crítica en los casos en los que los SIB PWS se transmiten y el UE no los recibe; por ejemplo, durante la difusión de mensajes de alerta de terremotos.

Un ejemplo del problema se ilustra en la figura 1. La primera línea 20 de la figura 1 ilustra la temporización de un mensaje SIB1 16 que es difundido por un eNB. La periodicidad de las transmisiones SIB 1 es de 80 ms. La segunda línea 21 de la figura 1 ilustra los mensajes SIB10 15 transmitidos por el eNB y planificados por SIB1.

Sin embargo, puede suceder que el UE esté ocupado con mediciones de células vecinas, cuando el SIB 10 es planificado. Por lo tanto, se puede evitar que el UE reciba SIB10 que chocan con los espacios de medición, porque en los espacios de medición, la radio del UE está sintonizada con otra frecuencia. La razón es que, en algunos casos, la coordinación de la planificación de SIB y la planificación de espacios de medición no se puede lograr debido a circunstancias imprevistas, como la temporización y la replanificación de nuevos espacios de medición.

Esos SIB10 15 "perdidos" se indican en la línea 22 de la figura 1. En esta ilustración, el intervalo entre la paginación (intervalo de paginación) es 1280 ms, 19, y en este ejemplo, la periodicidad del SIB10 es 80 ms. La línea inferior 23 de la figura 1 muestra el peor escenario con un patrón de espacio de medición con una duración 17 de espacio de medición de 6 ms y una periodicidad 18 de 40 ms. Como puede verse, el UE no puede leer el contenido completo de SIB10 15' debido a los espacios de medición planificados.

Por lo tanto, SI/SIB y la planificación de espacios de medición tienen los mismos múltiplos de periodicidad; 40 y 80 ms. La pérdida de recepciones SI/SIB UE está en el rango del 15% en el peor de los casos; se pueden perder 6 de las 40 tramas del sistema.

La replanificación del espacio de medición por dispositivo y el cambio de la compensación del espacio de medición, para evitar la superposición, deben ejecutarse por dispositivo. Esta solución requiere mucho tiempo y exige una gran cantidad de señalización de radio para cada dispositivo. La replanificación también retrasará la difusión de mensajes de información del sistema.

La figura 2 ilustra un ejemplo de un escenario en el que un nodo de red está difundiendo mensajes de información del sistema, SI. El nodo 1 de red difunde información SI como, por ejemplo, los mensajes PWS que alertan sobre un peligro potencial y todos los equipos 6 de usuario, UE, dentro del alcance son receptores potenciales de los mensajes.

Duplicación de mensajes SI

El concepto básico de la divulgación es que el nodo de red que transmite un mensaje SI duplica los bloques, o en otras palabras, de los SIB, del mensaje SI que contiene información que es crucial que se reciba en el UE, como información PWS. Las partes duplicadas se transmiten al menos en dos posiciones en las subtramas de acuerdo con un patrón predeterminado. Esto es para que se garantice que al menos una de las partes cruciales no coincida con un espacio de medición en el UE de recepción y, por lo tanto, se garantiza la recepción del mensaje. En la siguiente descripción, se describen y explican minuciosamente los detalles del concepto.

Ahora se describirá un ejemplo de transmisión del mensaje de información del sistema en una primera subtrama y en una segunda subtrama de una trama de sistema de un sistema LTE con referencia a la figura 3.

La primera línea 30 de la figura 3 ilustra la planificación de SIB10 usando información de paginación y SIB como se explicó anteriormente. En este ejemplo, SIB10 está planificado cada 80 ms. La duración 34 de la ventana 15 de información del sistema (SI), donde debe transmitirse el SIB10, es en este caso de 10 ms, es decir, una trama de radio LTE.

Si el mensaje de información del sistema se envía en la primera subtrama de la ventana SI, como se muestra en la segunda línea desde arriba 31, el mensaje 35a se superpondrá con un espacio 17 de medición que comienza en la subtrama # 0 y tiene una duración de 6 subtramas, como se muestra en 33.

Sin embargo, si se duplica un segundo mensaje 35b de información del sistema en, por ejemplo, la subtrama # 9, la segunda instancia 35b del mensaje SI será recibida por el UE, porque no se superpone con el espacio 17 de medición. Esto se ilustra en la línea 32a.

La duplicación puede realizarse en cualquiera de las subtramas de la trama LTE como se muestra en las líneas cuatro 32b y cinco 32c desde arriba en la figura. En el ejemplo 32b, los mensajes duplicados se envían en las subtramas # 0 y # 6, y en el ejemplo 32c los mensajes SI duplicados se envían en las subtramas # 2 y # 7.

5 Téngase en cuenta que en la figura 3, el mensaje SI es un SIB10, pero también podría ser cualquier otro SIB adecuado; por ejemplo SIB11 o SIB12. En el sistema de alerta de terremotos y tsunamis, ETWS, en Japón, el mensaje PWS se envía en SIB10 y SIB11. En el servicio de alerta móvil comercial, CMAS en Norteamérica, el mensaje PWS se envía en SIB12.

10 La técnica propuesta se describirá ahora con referencia a las figuras 4 a 5. La figura 4 ilustra operaciones de nodo de ejemplo de un nodo de red. La figura 5 ilustra configuraciones de nodo de ejemplo de dicho nodo de red.

15 La figura 5 ilustra un nodo 1 de red de ejemplo, en un sistema de comunicación, el nodo de red estando configurado para detectar varios mensajes de un tipo de mensaje preconfigurado y para difundir un mensaje 15 de información del sistema que está asociado con una ventana 34 de tiempo. El nodo de red es típicamente un nodo de red de radio o una estación base, como un eNodoB en LTE. El nodo 1 de red comprende una interfaz 11 de comunicación por radio, una interfaz 12 de comunicación de red configurada para comunicarse con otros nodos de red y la circuitería 13 de procesamiento.

20 La interfaz 11 de comunicación por radio está configurada para comunicarse con dispositivos inalámbricos al alcance del nodo de red a través de una tecnología de comunicación inalámbrica.

25 La interfaz 12 de comunicación de red está configurada para comunicarse con otros nodos de red. Esta comunicación suele estar cableada, por ejemplo, usando fibra. Sin embargo, también puede ser inalámbrica. La conexión entre los nodos de la red se conoce generalmente como retorno.

30 El controlador, CTL, o la circuitería 13 de procesamiento pueden estar constituidos por cualquier unidad central de procesamiento, CPU, microcontrolador, procesador de señal digital, DSP, etc. adecuado, capaz de ejecutar código de programa informático. El programa informático puede almacenarse en una memoria, MEM 14. La memoria 14 puede ser cualquier combinación de una memoria de lectura y escritura, RAM y una memoria de sólo lectura, ROM. La memoria 14 también puede comprender almacenamiento persistente, que, por ejemplo, puede ser cualquiera o una combinación de memoria magnética, memoria óptica o memoria de estado sólido o incluso memoria montada de forma remota.

35 La circuitería de procesamiento está configurada para hacer que el nodo 1 de red detecte que el mensaje de información del sistema, SI, es de un tipo de mensaje predeterminado, para transmitir el mensaje de información del sistema en una primera subtrama de la ventana de tiempo asociada, y para transmitir el mensaje de información del sistema en al menos una segunda subtrama de la ventana de tiempo asociada, en respuesta a la detección S1 de que el mensaje de información del sistema es de un tipo de mensaje predeterminado.

40 De acuerdo con algunos aspectos, la ventana 34 de tiempo es una trama de radio o ventana de tiempo de información del sistema (SI). De acuerdo con algunos aspectos, el tipo de mensaje predeterminado es un mensaje del sistema de alerta pública.

45 De acuerdo con algunos aspectos, la circuitería 13 de procesamiento está configurada para hacer que el nodo de red configure la ventana 34 de tiempo mediante un mensaje de información del sistema.

50 De acuerdo con algunos aspectos, un retardo de tiempo entre la primera subtrama 35a y la segunda subtrama 35b es al menos igual al tiempo de un espacio 17 de medición del UE.

De acuerdo con algunos aspectos, el retardo de tiempo es de al menos 6 ms.

55 De acuerdo con algunos aspectos, la primera subtrama 35a es la primera subtrama # 0 de una trama de radio LTE o una ventana SI, y luego la segunda subtrama 35b es la última subtrama # 9 de una trama de radio LTE o una ventana SI.

60 De acuerdo con algunos aspectos, la primera subtrama 35a es la primera subtrama # 0 de una trama de radio LTE o una ventana SI, y luego la segunda subtrama 35b es la séptima subtrama # 6 de una trama de radio LTE o una ventana SI.

65 De acuerdo con algunos aspectos, la primera subtrama es cualquier subtrama #x de una trama de radio LTE o una ventana SI y en la que el mensaje SI se transmite en una segunda subtrama al menos 6 ms después.

Todos esos aspectos se describirán con más detalle en relación con el método correspondiente de la figura 4.

Los métodos propuestos realizados en un nodo 1 de red se describirán ahora con más detalle con referencia a la figura 4. En un paso inicial, el método, realizado en el nodo 1 de red, para difundir un mensaje 15 de información del sistema que está asociado con una ventana 34 de tiempo, comprende detectar, paso S1, que el mensaje de información del sistema, SI, es de un tipo de mensaje predeterminado. De acuerdo con algunos aspectos, la circuitería 13 de procesamiento comprende un detector 131 configurado para detectar que el mensaje SI es de un tipo de mensaje predeterminado. La detección se realiza, por ejemplo, leyendo la información del encabezado en el mensaje SI. El tipo de mensaje predeterminado es un tipo de mensaje que se considera de gran importancia para el UE. En otras palabras, si se considera que es importante que el UE reciba el mensaje. Un ejemplo de un mensaje de tanta importancia es un mensaje del sistema de alerta pública, PWS. El PWS se describió anteriormente en la sección de antecedentes y es un sistema de alerta que se usa para advertir al público sobre, por ejemplo, tsunamis o inundaciones. En otras palabras, de acuerdo con algunos aspectos, el tipo de mensaje predeterminado es un mensaje del sistema de alerta pública. De ese modo, se minimiza el riesgo de que un mensaje PWS no llegue a un UE.

La ventana 34 de tiempo es, de acuerdo con algunos aspectos, una trama del sistema (trama LTE) o ventana de tiempo de información del sistema, SI. Como se describió anteriormente, la ventana de tiempo SI es la ventana de tiempo donde se debe transmitir un mensaje SI, como un mensaje PWS. De acuerdo con algunos aspectos, el método comprende configurar la ventana de tiempo mediante otro mensaje de información del sistema. En otras palabras, la ventana de tiempo ha sido configurada por un mensaje de información del sistema transmitido previamente. Por lo tanto, la ventana de tiempo se ha determinado previamente. La ventana de tiempo se define típicamente en el tipo 1 de bloque de información del sistema, SIB1.

El método comprende además transmitir, paso S2, el mensaje de información del sistema en una primera subtrama 35a de la ventana de tiempo asociada y transmitir, paso S3, el mensaje de información del sistema en al menos una segunda subtrama 35b de la ventana 34 de tiempo asociada, en respuesta a la detección, paso S1, de que el mensaje de información del sistema es de un tipo de mensaje predeterminado. De acuerdo con algunos aspectos, la circuitería 13 de procesamiento comprende un transmisor 132 configurado para transmitir el mensaje de información del sistema en una primera subtrama y un transmisor 133 configurado para transmitir el mensaje de información del sistema en al menos una segunda subtrama. Los transmisores 132, 133 transmiten a través de la interfaz 11 de comunicación por radio. Un ejemplo de transmisión del mensaje de información del sistema en una primera subtrama y en una segunda subtrama se ilustra en la figura 3 descrita anteriormente.

De acuerdo con algunos aspectos, el mensaje de información del sistema en la primera subtrama se copia en al menos dicha segunda subtrama. De acuerdo con algunos aspectos, el mensaje de información del sistema en la primera subtrama y la segunda subtrama es sustancialmente el mismo. La primera y al menos dicha segunda subtrama que transmiten los mensajes SI están dentro de la misma ventana de tiempo cuando un UE lee los mensajes SI. En otras palabras, el mensaje de información del sistema se enviará al menos dos veces dentro de la misma trama de radio o ventana de tiempo SI para asegurarse de que al menos uno de los mensajes no coincida con un espacio de medición. El espacio de medición comienza en cualquier subtrama dentro de una trama de radio y tiene una longitud especificada de, por ejemplo, 6 ms.

Al realizar el método descrito, aumenta la tasa de éxito para la recepción de información del sistema por parte del dispositivo. El método propuesto aumentará la probabilidad de que el UE reciba información de difusión esencial a través de la información del sistema. La información de difusión esencial incluye, por ejemplo, información PWS. Específicamente, el método maximizará la probabilidad de que los SIB PWS se reciban en el UE, sin replanificación y sin afectar los espacios de medición, duplicando, por ejemplo, SIB10/11/12 PWS en dos o más subtramas dentro de la misma ventana SI.

Para asegurarse de que la primera subtrama y la segunda subtrama no coinciden ambas con el espacio de medición, un retardo de tiempo entre la primera subtrama 35a y la segunda subtrama 35b, de acuerdo con algunos aspectos, es al menos igual al tiempo de un espacio 17 de medición del UE. En otras palabras, se asegura que al menos una de la primera y la segunda subtrama se reciba en el UE cuando no haya espacio de medición. De acuerdo con algunos aspectos, el retardo de tiempo es de al menos 6 ms. 6 ms es entonces la longitud del espacio de medición. Si la longitud del espacio de medición es mayor, el retardo de tiempo será igual.

Hay varias formas posibles de ubicar la segunda subtrama para asegurarse de que al menos una de las subtramas llega al UE. De acuerdo con algunos aspectos, cuando la primera subtrama 35a es la primera subtrama # 0 de una trama de radio LTE o una ventana SI, entonces la segunda subtrama 35b es la última subtrama # 9 de una trama de radio LTE o una ventana SI. Este es el caso que se muestra en la figura 3. La ventana de tiempo tiene una duración de 10 ms, dividida en 10 subtramas, de # 0 a # 9. La trama de radio LTE y la ventana SI es la ventana de tiempo explicada anteriormente. De este modo se asegura que el espacio de medición no coincida con la primera y la segunda subtrama, ya que la longitud del espacio de medición es sólo de 6 ms y la primera y la segunda subtrama tienen 8 ms entre ellas.

Otro ejemplo de cómo ubicar la primera y la segunda subtrama es, de acuerdo con algunos aspectos, cuando la primera subtrama 35a es la primera subtrama # 0 de una trama de radio LTE o una ventana SI, y luego la segunda

subtrama 35b es la séptima subtrama # 6 de una trama de radio LTE o una ventana SI. 5 subtramas es el número mínimo de subtramas que necesitan separar la primera y la segunda subtrama para garantizar que al menos una de las subtramas se recibe en el UE cuando el espacio de tiempo es de 6 ms. Por supuesto, si el espacio de medición fuera, por ejemplo, de 5 ms, es necesario que haya al menos 6 subtramas que separen la primera y la segunda subtrama. De acuerdo con algunos aspectos, la primera subtrama es cualquier subtrama #x de una trama de radio LTE o una ventana SI y en la que el mensaje SI se transmite en una segunda subtrama al menos 6 ms después. Es posible colocar la primera subtrama y la segunda subtrama en cualquier lugar de la trama de radio LTE o ventana SI siempre que la segunda subtrama sea al menos 6 ms más tarde, tomada desde el inicio de la primera subtrama. En otras palabras, la segunda subtrama se transmite al menos el tiempo de duración del espacio de medición más tarde que el comienzo de la primera subtrama. Téngase en cuenta que un espacio de medición puede comenzar en cualquier subtrama dentro de una ventana de tiempo. Si se supiera exactamente cuándo ocurrirá el espacio de medición, sería suficiente planificar la primera subtrama alrededor de ella para que no coincidan.

El ejemplo se basa en una ventana de tiempo SI de 10 ms y una periodicidad de 80 ms de SIB10 para facilitar la lectura pero, por supuesto, también es aplicable a otras configuraciones.

De acuerdo con algunos aspectos, la divulgación se refiere a un código de programa informático que, cuando se ejecuta, hace que un nodo de red de radio ejecute el método de acuerdo con lo anterior y con las mismas ventajas que se explicaron anteriormente cuando se explicó el método.

Los aspectos de la divulgación se describen con referencia a los dibujos, por ejemplo, diagramas de bloques y/o diagramas de flujo. Se entiende que varias entidades en los dibujos, por ejemplo, bloques de los diagramas de bloques, y también combinaciones de entidades en los dibujos, pueden implementarse mediante instrucciones de programa informático, cuyas instrucciones pueden almacenarse en una memoria legible por computadora y también cargarse en una computadora u otro aparato de procesamiento de datos programable. Tales instrucciones de programa informático se pueden proporcionar a un procesador de una computadora de propósito general, una computadora de propósito especial y/u otro aparato de procesamiento de datos programable para producir una máquina, de modo que las instrucciones, que se ejecutan a través del procesador de la computadora y/u otro aparato de procesamiento de datos programable, crear medios para implementar las funciones/actos especificados en los diagramas de bloques y/o el bloque o bloques del diagrama de flujo.

En algunas implementaciones y de acuerdo con algunos aspectos de la divulgación, las funciones o pasos indicados en los bloques pueden ocurrir fuera del orden indicado en las ilustraciones operativas. Por ejemplo, dos bloques mostrados en sucesión pueden de hecho ejecutarse sustancialmente al mismo tiempo o los bloques pueden ejecutarse a veces en orden inverso, dependiendo de la funcionalidad/actos involucrados. Además, las funciones o pasos indicados en los bloques pueden, de acuerdo con algunos aspectos de la divulgación, ejecutarse continuamente en un bucle.

En los dibujos y la especificación, se han divulgado aspectos de ejemplo de la divulgación. Sin embargo, se pueden realizar muchas variaciones y modificaciones a estos aspectos sin apartarse sustancialmente de los principios de la presente divulgación. Por lo tanto, la divulgación debe considerarse ilustrativa en lugar de restrictiva, y no limitada a los aspectos particulares explicados anteriormente. Por consiguiente, aunque se emplean términos específicos, se usan únicamente en un sentido genérico y descriptivo y no con fines de limitación.

Cabe señalar que, aunque se ha usado en el presente documento la terminología de LTE 3GPP para explicar las realizaciones de ejemplo, esto no debe verse como una limitación del alcance de las realizaciones de ejemplo a sólo el sistema mencionado anteriormente. Otros sistemas inalámbricos, incluidos WCDMA, WiMax, UMB y GSM, también pueden beneficiarse de las realizaciones de ejemplo divulgadas en el presente documento. La descripción de las realizaciones de ejemplo proporcionadas en el presente documento se ha presentado con fines ilustrativos. La descripción no pretende ser exhaustiva ni limitar las realizaciones de ejemplo a la forma precisa descrita, y son posibles modificaciones y variaciones a la luz de las enseñanzas anteriores o pueden adquirirse de la práctica de diversas alternativas a las realizaciones proporcionadas. Los ejemplos explicados en el presente documento se eligieron y describieron con el fin de explicar los principios y la naturaleza de varias realizaciones de ejemplo y su aplicación práctica para permitir a un experto en la técnica utilizar las realizaciones de ejemplo de diversas maneras y con diversas modificaciones según se adapten al uso particular contemplado. Las características de las realizaciones descritas en el presente documento pueden combinarse en todas las combinaciones posibles de métodos, aparatos, módulos, sistemas y productos de programa informático. Debe apreciarse que las realizaciones de ejemplo presentadas en el presente documento se pueden practicar en cualquier combinación entre sí.

Cabe señalar que la palabra "que comprende" no excluye necesariamente la presencia de otros elementos o pasos distintos de los enumerados y las palabras "un" o "una" que preceden a un elemento no excluyen la presencia de una pluralidad de tales elementos. Cabe señalar además que los signos de referencia no limitan el alcance de las realizaciones, que las realizaciones de ejemplo pueden implementarse al menos en parte mediante hardware y software, y que varios "medios", "unidades" o "dispositivos" puede estar representado por el mismo elemento de hardware.

- Las diversas realizaciones de ejemplo descritas en el presente documento se describen en el contexto general de los pasos o procesos del método, que pueden implementarse en un aspecto mediante un producto de programa informático, incorporado en un medio legible por computadora, que incluye instrucciones ejecutables por computadora, tales como código de programa, ejecutado por computadoras en entornos en red. Un medio legible por computadora puede incluir dispositivos de almacenamiento extraíbles y no extraíbles que incluyen, entre otros, memoria de solo lectura, ROM, memoria de acceso aleatorio, RAM, discos compactos, CD, discos digitales versátiles, DVD, etc. Generalmente, los módulos de programa pueden incluir rutinas, programas, objetos, componentes, estructuras de datos, etc. que realizan tareas particulares o implementan tipos de datos abstractos particulares. Las instrucciones ejecutables por ordenador, las estructuras de datos asociadas y los módulos de programa representan ejemplos de código de programa para ejecutar pasos de los métodos divulgados en el presente documento. La secuencia particular de tales instrucciones ejecutables o estructuras de datos asociadas representa ejemplos de actos correspondientes para implementar las funciones descritas en tales pasos o procesos.
- En los dibujos y la especificación, se han divulgado realizaciones de ejemplo. Sin embargo, se pueden realizar muchas variaciones y modificaciones a estas realizaciones. Por consiguiente, aunque se emplean términos específicos, se usan en un sentido genérico y descriptivo únicamente y no con fines de limitación, estando definido el alcance de las realizaciones mediante las siguientes realizaciones.

REIVINDICACIONES

- 1.- Un método, realizado en un nodo (1) de red, para difundir un mensaje (15) de información del sistema que está asociado con una ventana (34) de tiempo, comprendiendo el método:
- 5 - detectar (S1) que el mensaje de información del sistema, SI, es de un tipo de mensaje predeterminado, a saber, un mensaje del sistema de alerta pública,
- transmitir (S2) el mensaje de información del sistema en una primera subtrama (35a) de la ventana de tiempo asociada, y caracterizado por:
- 10 - en respuesta a la detección (S1) de que el mensaje de información del sistema es de dicho tipo de mensaje predeterminado, ubicar al menos una segunda trama (35b), de modo que un retardo de tiempo entre la primera subtrama (35a) y la segunda subtrama (35b) al menos iguala el tiempo de un espacio (17) de medición para el equipo de usuario, UE; y
- 15 - transmitir (S3) el mensaje de información del sistema en al menos dicha segunda subtrama (35b) de la ventana (34) de tiempo asociada.
- 20 2.- El método de la reivindicación 1, en el que la ventana (34) de tiempo es una trama de radio o una ventana de tiempo de información del sistema (SI).
- 3.- El método de cualquier reivindicación anterior, en el que el método comprende:
- 25 - configurar (S0) la ventana de tiempo mediante otro mensaje de información del sistema.
- 4.- El método de cualquier reivindicación anterior, en el que el retardo de tiempo es de al menos 6 ms.
- 5.- El método de cualquier reivindicación anterior, en el que cuando la primera subtrama (35a) es la primera subtrama (# 0) de una trama de radio de evolución a largo plazo, LTE, o una ventana SI, entonces la segunda subtrama (35b) es la última subtrama (# 9) de una trama de radio LTE o ventana SI.
- 30 6.- El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que cuando la primera subtrama (35a) es la primera subtrama (# 0) de una trama de radio LTE o una ventana SI, entonces la segunda subtrama (35b) es la séptima subtrama (# 6) de una trama de radio LTE o ventana SI.
- 35 7.- El método de cualquier reivindicación anterior, en el que la primera subtrama es cualquier subtrama (#x) de una trama de radio LTE o una ventana SI y en el que el mensaje SI se transmite en una segunda subtrama al menos 6 ms después.
- 40 8.- Un programa informático que comprende un código de programa informático que, cuando se ejecuta, hace que un nodo de red de radio ejecute los métodos de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.
- 9.- Un nodo (1) de red, en un sistema de comunicación, estando configurado el nodo de red para difundir un mensaje (15) de información del sistema que está asociado con una ventana (34) de tiempo, comprendiendo el nodo (1) de red:
- 45 - una interfaz (11) de comunicación por radio;
- 50 - una interfaz (12) de comunicación de red configurada para comunicarse con otros nodos de red, y
- circuitería (13) de procesamiento configurada para hacer que el nodo (1) de red:
- 55 • detecte que el mensaje de información del sistema, SI, es de un tipo de mensaje predeterminado, a saber, un mensaje del sistema de alerta pública,
- transmita el mensaje de información del sistema en una primera subtrama (35a) de la ventana de tiempo asociada, y caracterizado por estar además configurado para:
- 60 • en respuesta a la detección (S1) de que el mensaje de información del sistema es de dicho tipo de mensaje predeterminado, ubicar al menos una segunda trama (35b), de modo que un retardo de tiempo entre la primera subtrama (35a) y la segunda subtrama (35b) al menos iguala el tiempo de un espacio (17) de medición para el equipo de usuario, UE; y
- 65 • transmitir el mensaje de información del sistema en al menos una segunda subtrama (35b) de la ventana de tiempo asociada (34).

- 10.- El nodo de red de la reivindicación 9, en el que la ventana (34) de tiempo es una trama de radio o ventana de tiempo de información del sistema (SI).
- 5 11.- El nodo de red de la reivindicación 9 o 10, en el que la circuitería (13) de procesamiento está configurada para hacer que el nodo de red
- configure la ventana (34) de tiempo mediante un mensaje de información del sistema.
- 10 12.- El nodo de red de cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, en el que el retardo de tiempo es de al menos 6 ms.
- 13.- El nodo de red de cualquiera de las reivindicaciones 9 a 12, en el que cuando la primera subtrama (35a) es la primera subtrama (# 0) de una trama de radio LTE o una ventana SI, entonces la segunda subtrama (35b) es la última subtrama (# 9) de una trama de radio LTE o una ventana SI.
- 15 14.- El nodo de red de cualquiera de las reivindicaciones 9 a 12, en el que cuando la primera subtrama (35a) es la primera subtrama (# 0) de una trama de radio LTE o una ventana SI, entonces la segunda subtrama (35b) es la séptima subtrama (# 6) de una trama de radio LTE o una ventana SI.
- 20 15.- El nodo de red de cualquiera de las reivindicaciones 9 a 14, en el que la primera subtrama es cualquier subtrama (#x) de una trama de radio LTE o una ventana SI y en el que el mensaje SI se transmite en una segunda subtrama al menos 6 ms después.

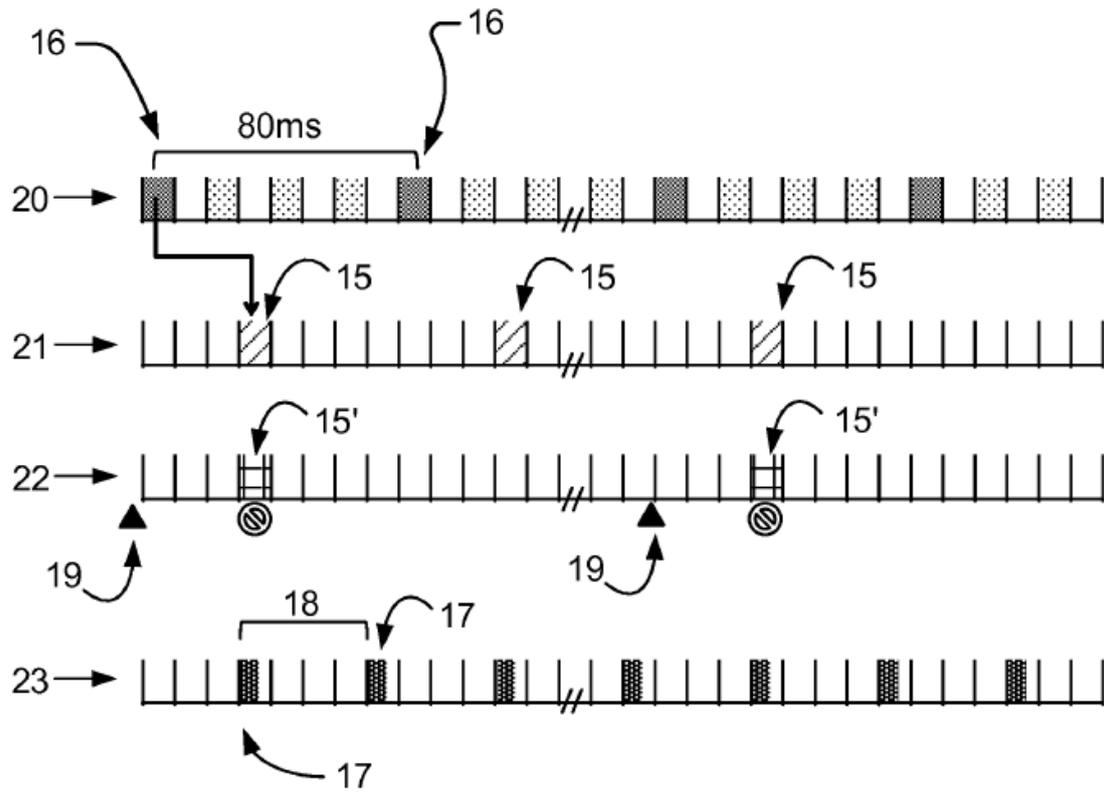


Fig. 1

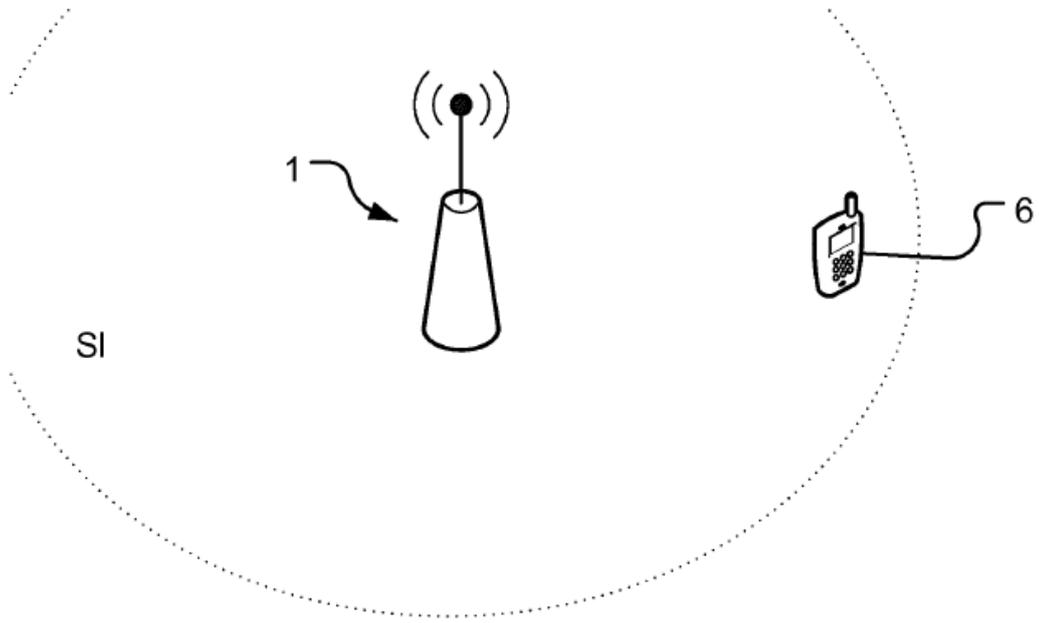


Fig. 2

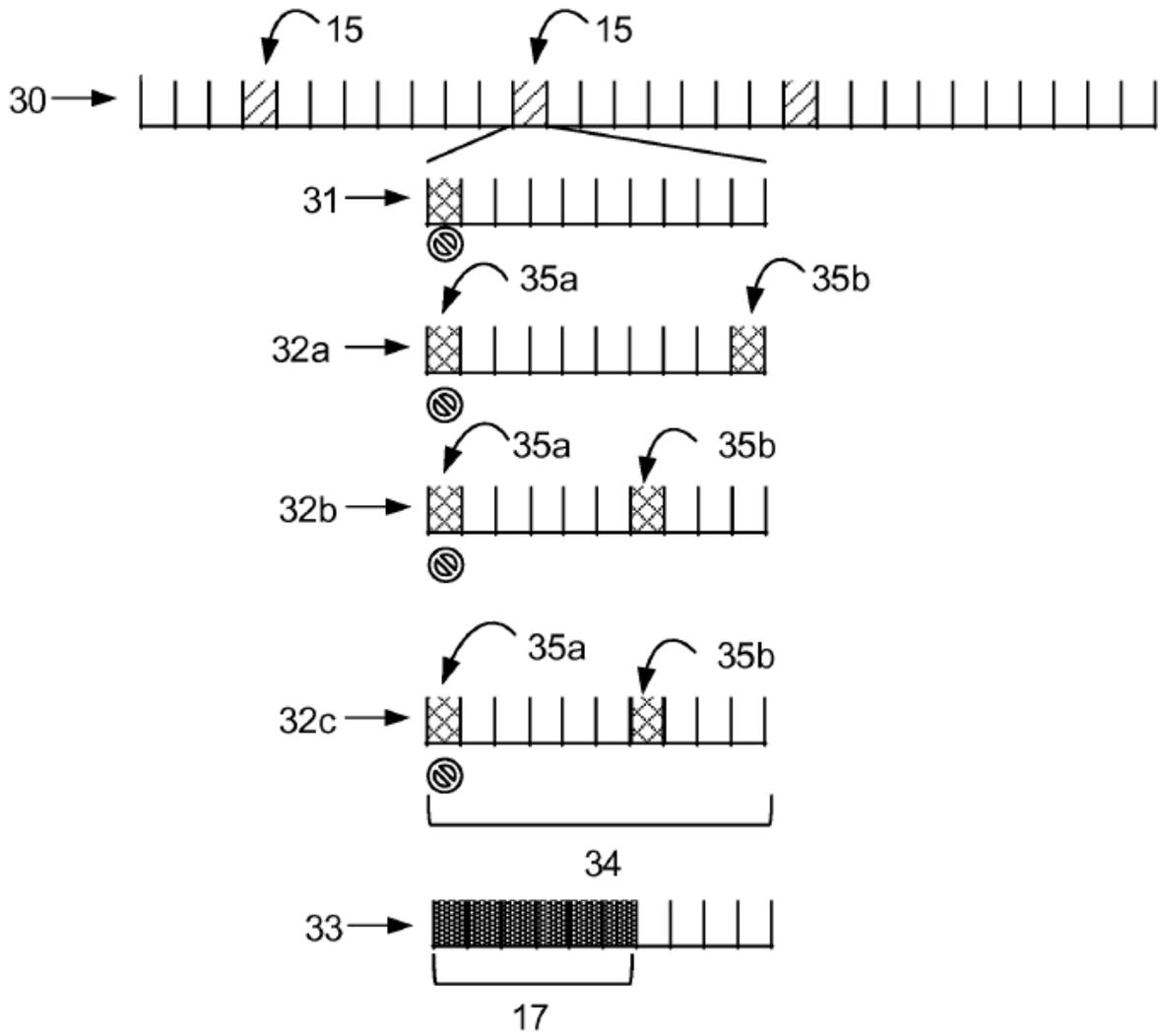


Fig. 3

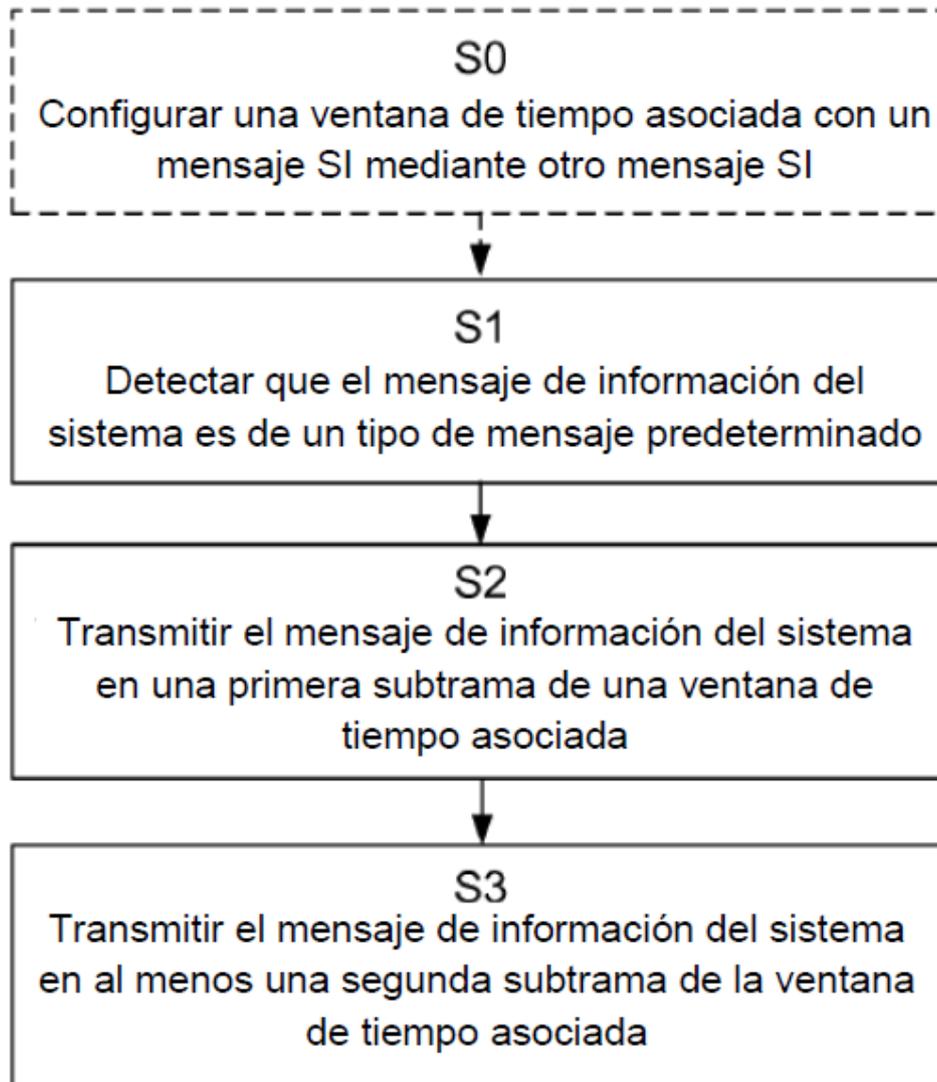


Fig. 4

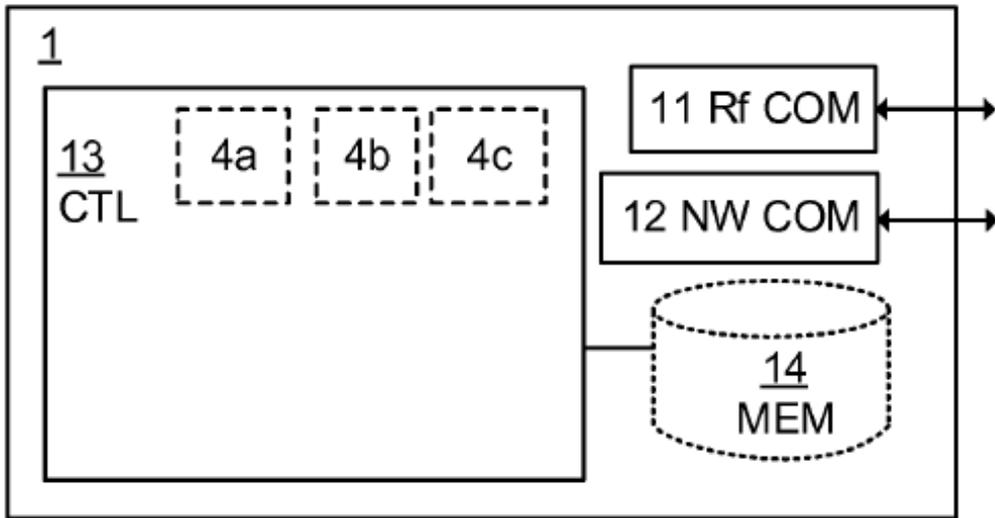


Fig. 5