

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 925 271**

51 Int. Cl.:

H04W 48/12 (2009.01)

H04W 72/04 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.11.2016** **E 19154297 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.07.2022** **EP 3541118**

54 Título: **Habilitación de múltiples numerologías en una red**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
14.10.2022

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

BALDEMAIR, ROBERT;
PARKVALL, STEFAN;
LARSSON, DANIEL y
FALAHATI, SOROUR

74 Agente/Representante:

BERTRÁN VALLS, Silvia

ES 2 925 271 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

Habilitación de múltiples numerologías en una red

5 **Campo técnico**

La invención se refiere a un método para habilitar múltiples numerologías en una red, así como a un equipo de usuario, una estación base, un programa de ordenador y un dispositivo de programa de ordenador de la red.

10 **Antecedentes**

La quinta generación de telecomunicaciones móviles y tecnología inalámbrica aún no está completamente definida, pero se encuentra en una etapa avanzada de borrador dentro del Proyecto de asociación de 3ª generación (3GPP). Incluye trabajo en Tecnología de Acceso de 5G Nueva Radio (NR). La terminología de evolución a largo plazo (LTE) se utiliza en esta divulgación en un sentido de mirar hacia adelante, para incluir entidades o funcionalidades 5G equivalentes, aunque se especifique un término diferente en 5G. El informe técnico 3GPP (TR) 38.802 v0.3.0 (2016-10) contiene una descripción general de los acuerdos sobre la tecnología de acceso 5G NR hasta el momento, del cual se publicó una versión preliminar como R1-1610848.

20 En 3GPP, hay un elemento de estudio en curso que analiza una interfaz NR para 5G. Los términos para indicar esta tecnología nueva y de próxima generación aún no han convergido, por lo que los términos NR y 5G se usarán indistintamente.

Una de las primeras decisiones importantes que el grupo de trabajo RAN1 del 3GPP debe tomar en relación con las preocupaciones de NR es lo que a menudo se indica con los términos "numerología" y "estructura de marco". En RAN1 3GPP, el término numerología se usa para determinar parámetros numéricos importantes que describen algunos aspectos bastante fundamentales de la interfaz de radio OFDM, tal como la separación entre subportadoras, la longitud de símbolo OFDM, la longitud de prefijo cíclico, la cantidad de símbolos por subtrama o intervalo, la longitud de subtrama, y longitud del marco. Algunos de estos términos también podrían estar incluidos en la estructura del marco de términos, tal como, por ejemplo, longitud de trama, número de subtrama por trama, longitud de subtrama y ubicación y cantidad de símbolos en un intervalo, trama o subtrama que transportan información de control y ubicación de canales que transportan datos. En NR, una subtrama es de 1 ms y establece un reloj de 1 ms. Las transmisiones utilizan intervalos o intervalos mini. Un intervalo consiste en 7 o 14 símbolos, 7 símbolos para separaciones de subportadora inferiores o iguales a 60 kHz y 14 símbolos para separaciones de subportadora superiores a 60 kHz.

Además, el término estructura de trama puede comprender una variedad de aspectos adicionales que reflejan la estructura de tramas, subtramas e intervalos, por ejemplo, el posicionamiento y la densidad de señales de referencia (señales piloto), ubicación y estructura de canales de control, ubicación y longitud de tiempo de protección para la conmutación de enlace ascendente a enlace descendente (y viceversa) para duplicación por división de tiempo (TDD) y alineación de tiempo. En general, la numerología y la estructura de trama abarcan un conjunto de aspectos y parámetros fundamentales de la interfaz de radio.

LTE soporta una separación entre subportadoras única de 15 kHz. Para algunos otros parámetros en LTE, existe cierta flexibilidad adicional. Por ejemplo, es posible configurar la longitud del prefijo cíclico y el tamaño de la región de control dentro de una subtrama. De manera similar, LTE puede soportar múltiples estructuras de tramas diferentes, por ejemplo, para duplicación por división de frecuencia (FDD), TDD e Internet de las cosas de banda estrecha (NB-IoT), respectivamente.

WG1 RAN TSG 3GPP ha acordado recientemente que será posible soportar separación entre subportadoras mixtas en la misma portadora en NR. Se estudió la viabilidad de la separación entre subportadoras mixtas, por ejemplo, en la contribución 3GPP R1-163224, donde se demostró que la interferencia entre subportadoras no ortogonales puede mitigarse con éxito. El estado de la técnica puede ilustrarse también con las contribuciones de 3GPP R1-167439 (XP051140672) y R1-134651 (XP050717733), así como con las solicitudes de patente WO 2014/165678 A2 y WO 2016/130175 A1.

55 **Sumario**

La invención se define mediante las reivindicaciones independientes. Un objeto de las realizaciones presentadas en el presente documento es cómo habilitar numerologías mixtas en la tecnología NR 5G.

De acuerdo con un primer aspecto, se presenta un método para habilitar múltiples numerologías correspondientes a diferentes separaciones de subportadoras en una inalámbrica según la reivindicación 1. El método lo realiza un equipo de usuario, UE, e incluye recibir información del sistema en un canal de radiodifusión con una primera numerología. El método incluye además determinar un espacio de búsqueda común a partir de la información del sistema recibida y recibir más información del sistema en el espacio de búsqueda común con una segunda numerología, que se indica en la información del sistema recibida y es independiente de la primera numerología. La información adicional del

sistema incluye referencias a uno o más espacios de búsqueda adicionales.

La primera numerología puede ser diferente de la segunda numerología. Desde el punto de vista del UE que ejecuta el método del primer aspecto, se soporta el caso en el que la primera y segunda numerologías son diferentes, pero no es un requisito previo para el funcionamiento del UE. El UE también puede soportar y funcionar en una situación en que la primera y segunda numerologías son iguales o equivalentes, según una configuración aplicable en un momento dado. Dicho de otra manera, la segunda numerología es configurable sin estar restringida por la primera numerología, o sin depender de las propiedades de la primera numerología.

El canal de radiodifusión puede ser un canal de radiodifusión físico (PBCH).

La etapa de recibir información del sistema puede comprender además detectar información del sistema. El método puede comprender además recibir información de sincronización antes de recibir el canal de radiodifusión. Basándose en la recepción de la información de sincronización recibida en uno o múltiples canales de sincronización, el UE puede deducir la numerología del espacio o región de búsqueda del canal de radiodifusión.

La segunda numerología puede indicarse en la información del sistema recibida.

El segundo espacio de búsqueda puede ser específico del UE.

El segundo espacio de búsqueda puede ser un espacio de búsqueda común.

La etapa de determinación puede comprender además determinar un tercer espacio de búsqueda que tenga una tercera numerología.

Según un segundo aspecto, se presenta un método para habilitar numerologías múltiples en una red según la reivindicación 9. El método lo realiza una estación base (BS), e incluye el envío de información del sistema en un primer espacio de búsqueda en un canal de radiodifusión con una primera numerología, y el envío de información adicional en un segundo espacio de búsqueda con una segunda numerología.

La primera numerología puede ser diferente de la segunda numerología.

El canal de radiodifusión puede ser un canal de radiodifusión físico (PBCH).

El método puede comprender además el envío de información de sincronización para un canal de radiodifusión. Según un tercer aspecto, se presenta un equipo de usuario, UE, que soporta múltiples numerologías correspondientes a diferentes separaciones de subportadoras en una red inalámbrica según la reivindicación 14. El UE incluye un procesador y un programa de ordenador con instrucciones que, cuando se ejecutan mediante el procesador, hacen que el UE reciba información del sistema en un canal de radiodifusión con una primera numerología, determine un espacio de búsqueda común a partir de la información del sistema recibida; y recibir más información del sistema en el espacio de búsqueda común con una segunda numerología, que se indica en la información del sistema recibida y es independiente de la primera numerología. La información adicional del sistema comprende referencias a uno o más espacios de búsqueda adicionales.

Según un cuarto aspecto, se presenta una BS para habilitar numerologías múltiples en una red según la reivindicación 15. La BS comprende un procesador y un producto de programa de ordenador. El producto de programa de ordenador almacena instrucciones que, cuando se ejecutan mediante el procesador, hacen que la BS envíe información del sistema en un canal de radiodifusión con una primera numerología, y envíe información adicional del sistema en un espacio de búsqueda común con una segunda numerología, que se indica en la información del sistema recibida y es independiente de la primera numerología, comprendiendo la información adicional del sistema referencias a uno o más espacios de búsqueda adicionales.

En general, todos los términos utilizados en las reivindicaciones se han de interpretar de acuerdo con su significado ordinario en el campo técnico, a menos que explícitamente se defina de otro modo en este documento. Todas las referencias a "un/el elemento, aparato, componente, medio, etapa, etc." deben interpretarse abiertamente como referencias a al menos una instancia del elemento, aparato, componente, medio, etapa, etc., a menos que se indique explícitamente lo contrario. Las etapas de cualquier método divulgado aquí no tienen que realizarse en el orden exacto descrito, a menos que se indique explícitamente.

Breve descripción de los dibujos

Ahora se describe la invención, a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

la figura 1 es un diagrama esquemático que ilustra un entorno en el que pueden aplicarse las realizaciones presentadas en el presente documento;

la figura 2 es un diagrama esquemático que ilustra el multiplexado de frecuencias de regiones de subbandas con diferentes separaciones de subportadoras;

la figura 3 es un diagrama esquemático que ilustra espacios de búsqueda según una realización presentada en el presente documento;

la figura 4 es un diagrama esquemático que ilustra espacios de búsqueda según una realización presentada en el presente documento;

la figura 5 es un diagrama esquemático que ilustra espacios de búsqueda según una realización presentada en el presente documento;

las figuras 6A-6B son diagramas de flujo que ilustran métodos para realizaciones presentadas en el presente documento;

las figuras 7-8 son diagramas esquemáticos que ilustran algunos componentes de los dispositivos presentados en el presente documento; y

las figuras 9-10 son diagramas esquemáticos que muestran módulos funcionales de dispositivos presentados en el presente documento.

Descripción detallada

Debe indicarse que la invención puede realizarse de muchas formas diferentes y no debe interpretarse como limitada a las realizaciones expuestas en este documento; más bien, estas realizaciones se proporcionan a modo de ejemplo y transmitirá completamente el alcance de la invención a los expertos en la materia. Números similares se refieren a elementos similares en toda la descripción.

En el presente documento, los términos equipo de usuario (UE), terminal, teléfono, etc. se intercambian para indicar un dispositivo que se comunica con una infraestructura de red. El término no debe interpretarse en el sentido de ningún tipo específico de dispositivo, es decir, se aplica a todos ellos, y las realizaciones descritas en el presente documento se aplican a todos los dispositivos que utilizan la solución en cuestión para resolver los problemas descritos. De manera similar, una estación base (BS) pretende indicar el nodo en la infraestructura de red que se comunica con el UE. Pueden aplicarse diferentes nombres, tal como NB, eNB, gNB, y la funcionalidad de la BS también puede distribuirse de varias maneras. Por ejemplo, podría haber un cabezal de radio que termine partes de los protocolos de radio y una unidad centralizada que termine otras partes de los protocolos de radio. El término BS se referirá a todas las arquitecturas alternativas que pueden implementar la invención en cuestión, y no se hará distinción entre tales implementaciones.

La figura 2 proporciona una ilustración esquemática de la multiplexación de frecuencia de tres regiones de subbanda con diferente numerología. En la ilustración, se proporcionan tres numerologías diferentes, tal como tres porciones de frecuencia de portadora diferentes que utilizan una separación entre subportadoras diferente.

Cabe señalar que es probable que muchos otros parámetros dependan, al menos en parte, de la separación entre subportadoras. Por ejemplo, la longitud del símbolo en OFDM es una función de la separación entre subportadoras. La longitud del intervalo, que se define en número de símbolos o milisegundos, depende, por ejemplo, de la numerología seleccionada. Común a muchos de estos parámetros es que un receptor necesita saber, o al menos se beneficiará enormemente de saber de antemano, qué parámetros usa el transmisor cuando transmite una señal al receptor. Por ejemplo, un UE se beneficia al conocer la separación entre subportadoras utilizada por una BS transmisora, de modo que el UE puede reducir las hipótesis de diferentes separaciones entre subportadoras utilizadas por la BS cuando intenta decodificar una señal. Esto se aplica a muchos parámetros, incluyendo, pero no limitados a, los descritos anteriormente. Algunos parámetros pueden identificarse mediante decodificación ciega, pero si hay demasiados parámetros desconocidos, la tarea de identificación supondrá una gran carga de procesamiento para el UE.

El término "numerología" indicará aquí estos parámetros o al menos algunos de los parámetros. Más precisamente, en un sistema en el que uno de los parámetros enumerados no es configurable, puede entenderse que la numerología no incluye parámetros no configurables. Ocasionalmente, la expresión "una numerología" puede indicar un conjunto de valores a asignar a los parámetros configurables.

Los acuerdos actuales en RAN incluyen una separación entre subportadoras que se escala de acuerdo con $2^m \times 15$ kHz, siendo m un número entero o preferiblemente $m \geq 0$. También se acuerda que un bloque de recursos físicos consiste en 12 subportadoras. La duración de una subtrama también se fija en 1 ms. Un intervalo consiste en 7 o 14 símbolos, 7 símbolos para separaciones de subportadora inferiores o iguales a 60 kHz y 14 símbolos para separaciones de subportadora superiores a 60 kHz.

Como ya se señaló, WG1 RAN TSG 3GPP acordó que NR 5G debe soportar múltiples numerologías dentro de una portadora. Tener diferentes numerologías dentro de una portadora puede ser atractivo, por ejemplo, para cumplir simultáneamente con los requisitos de baja latencia para un subconjunto de UE y, al mismo tiempo, soportar una buena cobertura para otro conjunto de UE. En términos más generales, las diferentes subbandas en una portadora que usan diferentes numerologías pueden usarse para transmisiones hacia y desde los diferentes UE, donde los diferentes UE tienen diferentes demandas sobre la calidad de servicio.

Sin embargo, también surgen problemas con esta flexibilidad al soportar múltiples numerologías en una portadora. En particular, un receptor, tal como un UE, se beneficiaría enormemente de saber de antemano qué numerología se debe asumir cuando se intenta decodificar una señal de un transmisor. Un desafío es que, cuando el UE encuentra y se conecta por primera vez a una célula, no necesariamente sabe qué numerología se aplica en la portadora de la célula y, en particular, no sabe si hay porciones de subbanda que aplican diferentes numerologías.

Para el UE, puede ser difícil o exigente implementar una solución donde el UE sabe poco o nada sobre la estructura de la señal de enlace descendente, es decir, la numerología, y tiene que probar una gran cantidad de suposiciones diferentes a través de la decodificación ciega antes de que pueda decodificar la señal desde la BS. Este problema es particularmente grave cuando un UE va a establecer una conexión con una BS, es decir, cuando el UE aún no ha recibido mucha información específica de la BS sobre cómo la BS pretende transmitir señales al UE.

Una solución común y conocida al problema de informar a los UE sobre los parámetros de la célula o de la portadora es difundir dicha información en información del sistema desde la BS a los UE dentro de un área de cobertura de la BS. Mediante ese método, los parámetros básicos tales como el ancho de banda de la célula, la estructura de la trama, el prefijo cíclico, etc. pueden estar disponibles periódicamente para todos los UE dentro de la proximidad de la BS. Sin embargo, este enfoque tiene algunos inconvenientes importantes, que incluyen:

1. La recepción exitosa de la información del sistema en cuestión requiere que el UE ya conozca alguna información básica sobre la numerología donde se transmite la información del sistema. En LTE, por ejemplo, el UE es consciente de la separación entre subportadoras constante especificada de 15 kHz y no tiene que formular hipótesis al respecto. En LTE, en función de la información de sincronización, el UE también conocerá la sincronización y la ubicación de cierta información básica del sistema, tal como el bloque de información maestro (MIB) y, posteriormente, el bloque de información del sistema tipo 1 (SIB1), para que posteriormente pueda obtener más información sobre, por ejemplo, la estructura de la trama en la célula.
2. La portadora en la que se difunde la información del sistema estará sujeta a una carga considerable. La información del sistema de radiodifusión tiene que repetirse con relativa frecuencia, y si se intenta proporcionar una flexibilidad significativa al tener muchos parámetros de numerología configurables, el enfoque probablemente generará una sobrecarga significativa.
3. A altas frecuencias, la realización de señalización mediante métodos de radiodifusión en un área grande puede ser muy difícil, si no imposible, ya que las condiciones de propagación pueden requerir formación de haces o codificación y modulación muy prudentes para garantizar que los UE puedan recibir la información de radiodifusión independientemente de su ubicación.

Por lo tanto, existe la necesidad de proporcionar una solución que pueda admitir o habilitar múltiples escenarios de numerología, distribución de parámetros fundamentales sin colocar una carga excesiva en un canal de radiodifusión, de modo que un UE pueda aprender de manera rápida y sin ambigüedades qué numerologías están soportadas en diferentes porciones de subbandas de una portadora. También existe la necesidad de una solución para la compatibilidad con nuevas versiones, de modo que las nuevas numerologías expresadas por los parámetros de la capa física y, por ejemplo, los nuevos diseños de estructuras de tramas y canales pueden utilizarse en porciones de subbanda de una portadora. Mediante tal enfoque, la subporción compatible con versiones anteriores de la portadora puede reducirse al mínimo, y las nuevas soluciones de subbanda pueden utilizarse de manera eficiente.

Se presentan tecnologías que abordan los problemas antes mencionados como se describe anteriormente.

Se presentan realizaciones destinadas a permitir que un UE adquiera información sobre numerologías de subbanda en una portadora con una sobrecarga mínima que incluye bajos requisitos de procesamiento.

También se presentan realizaciones para una BS que envía información a un UE sobre subbandas con numerologías específicas, donde la solución proporciona gran flexibilidad, baja sobrecarga y compatibilidad futura requerida, por ejemplo, cuando se introducen nuevas soluciones de transmisión en revisiones posteriores de la red.

Las señales de sincronización pueden recibirse a través de un canal o canales con una numerología conocida. Alternativamente, se limita un conjunto de numerologías disponibles, o preferentemente se limita significativamente, de modo que la carga para decodificar señales de sincronización sea manejable. Luego, el UE puede decodificar un canal de radiodifusión físico (PBCH), que puede tener una numerología que sea fija o, de lo contrario, se base en la

detección y la información deducida de la sincronización. La información sobre el PBCH puede contener información sobre espacios de búsqueda comunes y/o adicionales, en el que la información puede incluir información sobre la numerología aplicada en estos espacios de búsqueda. Los datos, tal como la información del sistema, programados en el espacio de búsqueda común pueden contener además referencias a espacios de búsqueda específicos del UE y numerologías respectivas. Un primer espacio de búsqueda puede además proporcionar a un UE información de programación que lleva una indicación de un segundo espacio de búsqueda adicional con otra numerología. La información de programación puede, en particular, indicar la numerología del segundo espacio de búsqueda adicional.

La solución propuesta puede admitir múltiples numerologías de parámetros fundamentales sin colocar una carga excesiva en un canal de radiodifusión, de modo que un UE pueda aprender rápidamente y sin ambigüedades qué numerologías se admiten en diferentes porciones de subbandas de una portadora. La solución también es compatible con nuevas versiones, por lo que las nuevas numerologías expresadas, por ejemplo, mediante parámetros de capa física y, por ejemplo, el nuevo diseño de estructura de trama y canal puede utilizarse en porciones de subbanda de una portadora, incluso si no están presentes en la primera versión o versiones de una implementación, y la nueva estructura de canal y trama se desarrolla en el futuro. Con este enfoque, una vez que se desarrollan nuevas estructuras de canales y tramas, la antigua subporción compatible con versiones anteriores de la portadora puede reducirse al mínimo sirviendo solo a los UE restantes que no admiten la nueva estructura de canales y tramas, y las nuevas soluciones de subbanda pueden utilizarse de manera eficiente.

Un ejemplo de un canal de radiodifusión es un PBCH que transporta información del sistema. A menudo, un PBCH se modela para transportar mensajes de radiodifusión en un canal de transporte de radiodifusión (BCH), es decir, el tráfico en un BCH se mapea en un PBCH.

Primero, un UE adquiere información sobre cómo y dónde recibir un canal de radiodifusión. La información sobre cómo (numerología) y dónde (recursos físicos) para recibir el canal de radiodifusión puede, por ejemplo, basarse en la recepción de información de sincronización.

La recepción de información de sincronización proporciona información muy básica de la estructura y sincronización de la célula de la portadora y, en una alternativa, la numerología de la transmisión PBCH se proporciona dentro del canal o canales de sincronización que el UE adquiere inicialmente. Por ejemplo, puede requerirse que el UE pruebe algunas hipótesis de la numerología del canal de sincronización, y en base a la recepción del canal de sincronización, el UE puede deducir la numerología o el conjunto de numerologías que pueden aplicarse a la recepción del canal de radiodifusión. Sin embargo, y alternativamente, algunos o todos los parámetros, es decir, la numerología, que definen dónde y cómo recibir el canal de radiodifusión podrían codificarse en el UE, por ejemplo, en base a algunos parámetros acordados en una especificación estándar o similar; los parámetros no necesitan ser configurables o variables durante el funcionamiento normal del UE.

Por ejemplo, podría definirse que el UE utilizará, por ejemplo, una separación entre subportadoras de 15 kHz y/o un formato de intervalo específico y/o un prefijo cíclico y/o una ubicación específica del PBCH al leer la información transportada en el PBCH. En una alternativa, la separación entre subportadoras y otros parámetros que dependen de la separación entre subportadoras se definen y programan en el UE, de manera que los parámetros dependen de la frecuencia de la portadora. Por ejemplo, podría definirse o acordarse previamente que una portadora implementada por debajo de una frecuencia f_1 tiene una separación entre subportadoras de sc_1 para el PBCH, una portadora implementada entre las frecuencias f_1 y f_2 tiene una separación entre subportadoras de sc_2 para PBCH, y así sucesivamente.

El mismo enfoque o uno similar también puede aplicarse a uno o varios de los siguientes: la sincronización del PBCH, es decir, su periodicidad, la ubicación del PBCH en la frecuencia y la ubicación en el dominio de tiempo, los bloques de recursos que transportan el PBCH y la modulación y codificación del PBCH.

En el PBCH, el UE ahora puede recibir información muy fundamental del sistema, es decir, información del sistema. Sin embargo, para evitar una carga excesiva en el PBCH, lo que podría ocurrir si el PBCH también transporta información numerológica para todas las subbandas, la invención utiliza el siguiente enfoque. La subbanda que transporta el PBCH en lo sucesivo también se denominará subbanda de control. La información sobre el PBCH ahora puede incluir una referencia a espacios de búsqueda y/o regiones portadoras para recibir información adicional, tal como canales de control y datos. Como se usa en el presente documento, el término espacios de búsqueda incluirá también regiones portadoras. La información del BCH puede incluir, por ejemplo, una referencia a un espacio de búsqueda común y/o a uno o múltiples espacios de búsqueda adicionales. El espacio de búsqueda adicional puede ser común o específico del UE. La información del BCH puede incluir además información sobre la numerología que se utilizará en el espacio o espacios de búsqueda referenciados. La información sobre la numerología puede, por ejemplo, proporcionar una referencia a una tabla de diferentes numerologías, en el que la tabla identifica qué numerología debe aplicar el UE al decodificar información sobre el espacio de búsqueda o los espacios de búsqueda. Alternativamente, los datos del BCH pueden incluir información sobre si el espacio de búsqueda o los espacios de búsqueda aplican la misma numerología que el BCH, o si la numerología es diferente. También se podría proporcionar otra información, o el formato podría ser, por ejemplo, el valor del entero m en la expresión $2^m \times 15$ kHz, para identificar una numerología específica. La información relativa a los espacios de búsqueda adicionales también puede incluir

información acerca de la ubicación del espacio de búsqueda en la red de recursos de tiempo-frecuencia.

El espacio de búsqueda común también puede definirse para que tenga la misma numerología que el BCH, para reducir aún más la señalización en el BCH. En el espacio de búsqueda común, el UE puede programarse para recibir información adicional sobre uno o varios espacios de búsqueda adicionales u otra información.

En tal realización, la información proporcionada en la información programada en el espacio de búsqueda común puede incluir una referencia a uno o varios espacios de búsqueda adicionales, en cuyo caso los espacios de búsqueda adicionales pueden usar diferentes numerologías. Dicha información podría programarse y recibirse en una región de datos de una trama o subtrama, en el que los datos son programados por un identificador temporal de red de radio (RNTI) en el espacio de búsqueda común.

Un espacio de búsqueda puede referirse a ubicaciones (que en LTE se denominan elementos de canal de control) donde un UE puede esperar encontrar canales de control de enlace descendente (PDCCH) que son relevantes para el UE. Un espacio de búsqueda común es un espacio de búsqueda que muchos, o incluso todos, los UE en una portadora necesitan monitorizar, al menos de manera intermitente. Dicho espacio de búsqueda común puede llevar, por ejemplo, programación de información de radiobúsqueda (usando un RNTI de radiobúsqueda en LTE), o información adicional del sistema (programada por un RNTI de información del sistema en LTE), o, por ejemplo, respuestas de acceso aleatorio. En este espacio de búsqueda común, el UE puede programarse para recibir información sobre espacios de búsqueda adicionales. La información sobre espacios de búsqueda adicionales puede incluir información sobre la numerología del espacio de búsqueda adicional. En una realización, esta información se transporta en la información del sistema asignada a la región de datos de una trama, subtrama o intervalo.

En la figura 3 se proporciona una ilustración esquemática de una realización. En la figura 3, la relación temporal y el tamaño de las diferentes regiones ilustradas son solo esquemáticos. De acuerdo con la realización, el BCH se transmite desde la BS y es recibido por el UE utilizando una primera numerología, numerología 1. Como se ilustra, la información del BCH puede incluir una referencia a un espacio de búsqueda común. La información del BCH puede incluir además información como se describe anteriormente sobre la numerología del espacio de búsqueda común. En la figura 3, la numerología del espacio de búsqueda común es la misma que la numerología del BCH, es decir, la numerología 1 en la región subportadora 1. A continuación, el UE recibe, en el espacio de búsqueda común o asociado con este, información sobre un espacio de búsqueda adicional. En la ilustración, el espacio de búsqueda adicional ahora se implementa usando una segunda numerología, numerología 2 en la región subportadora 2. La figura 3 también incluye un tercer espacio de búsqueda, que no está asignado a este UE. Con fines ilustrativos, se muestra que este tercer espacio de búsqueda puede implementar una tercera numerología, numerología 3 en la región subportadora 3.

En la realización ilustrada en la figura 3, se proporciona una referencia al segundo espacio de búsqueda adicional en el espacio de búsqueda común. Sin embargo, también puede proporcionarse una referencia a un segundo espacio de búsqueda adicional directamente en la información transportada en el BCH, como se ilustra en la figura 4.

En la figura 4, se ejemplifica que también el espacio de búsqueda común puede implementar una numerología diferente, numerología 2 en la región subportadora 2, que la numerología del BCH, numerología 1 en la región subportadora 1. Cabe señalar además que todas las regiones ilustradas (espacios de búsqueda y BCH) pueden aparecer periódicamente, o incluso en cada subtrama o intervalo (no ilustrado). La periodicidad puede ser diferente para los espacios de búsqueda relevantes.

Una ventaja de proporcionar información sobre la numerología del espacio o espacios de búsqueda adicionales a través del espacio de búsqueda común es que la información puede proporcionarse en un canal compartido, programado por asignaciones, tal como información de control de enlace descendente (DCI) en el PDCCH, como se explica a continuación. El UE busca asignaciones de programación (datos) en el espacio de búsqueda común. Cuando identifica una asignación de programación relacionada con un RNTI previsto para este propósito, el UE encuentra una asignación de recursos de enlace descendente, es decir, un comando de programación y la programación correspondiente de datos de enlace descendente. Por ejemplo, estos datos pueden ser información de control, por ejemplo, identificada como información del sistema, transportada en la región de datos de una trama, subtrama o intervalo. La región de datos de enlace descendente puede transportar información sobre el espacio de búsqueda adicional y su numerología, como se explicó anteriormente, u otra información. Esto se ilustra en la figura 5.

En una solución, la asignación de programación se dirige a una pluralidad de UE, utilizando un RNTI que es común a la pluralidad de UE, tal como un RNTI de información del sistema (SI-RNTI). En otra solución, el UE se dirige al espacio de búsqueda adicional usando una asignación dirigida específicamente a este UE, es decir, usando, por ejemplo, el Célula-RNTI (C-RNTI) de los UE, en el que el C-RNTI está asignado a este UE. En esta última solución, el UE puede necesitar primero establecer una conexión con la red, mediante la cual puede recibir dicha información de control específica del UE sobre el espacio o espacios de búsqueda adicionales a través de señalización dedicada, tal como señalización de control de recursos de radio (RRC). El último enfoque puede reducir la necesidad de información de control repetitiva en la portadora, ya que los UE se asignan para recibir la información de control antes mencionada solo en los momentos en que se necesita específicamente.

Una red 4, en la que las realizaciones descritas en el presente documento pueden implementarse se presenta en la figura 1. Un UE 1 puede conectarse de forma inalámbrica a una BS 2. La BS 2 está conectada a una red central (CN) 3.

Un método, según una realización, para la habilitación de múltiples numerologías en una red se presenta con referencia a la figura 6A. El método lo realiza un UE y comprende recibir información del sistema S110 en un primer espacio de búsqueda en un canal de radiodifusión con una primera numerología, determinar S120 un segundo espacio de búsqueda a partir de la información del sistema recibida y recibir S130 información adicional en el segundo espacio de búsqueda con una segunda numerología.

La primera numerología puede diferir de la segunda numerología.

El canal de radiodifusión puede ser un canal de radiodifusión físico (PBCH).

La etapa de recepción puede comprender además la detección de información del sistema.

El método puede comprender además recibir información de sincronización S100 para un canal de radiodifusión antes de la etapa de recepción S110.

La segunda numerología puede indicarse en la información del sistema recibida.

El segundo espacio de búsqueda puede ser específico del UE.

El segundo espacio de búsqueda puede ser un espacio de búsqueda común.

La etapa de determinación S120 puede comprender además determinar un tercer espacio de búsqueda que tenga una tercera numerología.

Se presenta un método para habilitar numerologías múltiples en una red con referencia a la figura 6B. El método lo realiza una BS y comprende enviar información del sistema S210 en un primer espacio de búsqueda en un canal de radiodifusión con una primera numerología, y enviar S220 información adicional en un segundo espacio de búsqueda con una segunda numerología.

El método puede comprender además el envío de información de sincronización S200 para un canal de radiodifusión.

Se presenta un UE para habilitar múltiples numerologías en una red con referencia a la figura 7. El UE 1 comprende un procesador 10 y un producto 12, 13 de programa de ordenador. El producto de programa de ordenador almacena instrucciones que, cuando se ejecutan mediante el procesador, hacen que el UE reciba información del sistema S110 en un primer espacio de búsqueda en un canal de radiodifusión con una primera numerología, determine S120 un segundo espacio de búsqueda a partir de la información del sistema recibida y reciba S130 más información en el segundo espacio de búsqueda con una segunda numerología.

Se presenta una BS para habilitar múltiples numerologías en una red con referencia a la figura 8. El BS 2 comprende un procesador 20 y un producto 22, 23 de programa de ordenador. El producto de programa de ordenador almacena instrucciones que, cuando se ejecutan mediante el procesador, hacen que la BS envíe información del sistema S210 en un primer espacio de búsqueda en un canal de radiodifusión con una primera numerología, y envíe información adicional S220 en un segundo espacio de búsqueda con una segunda numerología.

Se presenta un UE para habilitar múltiples numerologías en una red con referencia a la figura 9. El UE 1 comprende un administrador 91 de comunicación y un administrador 90 de determinación. El administrador de comunicación es para recibir información del sistema S110 en un primer espacio de búsqueda en un canal de radiodifusión con una primera numerología, y para recibir información adicional S130 en el segundo espacio de búsqueda con una segunda numerología. El administrador de determinación es para determinar S120 un segundo espacio de búsqueda a partir de la información del sistema recibida.

Se presenta una BS para habilitar múltiples numerologías en una red con referencia a la figura 10. La BS 2 comprende un administrador 101 de comunicación para enviar información del sistema S210 en un primer espacio de búsqueda en un canal de radiodifusión con una primera numerología, y para enviar S220 información adicional en un segundo espacio de búsqueda con una segunda numerología.

Se presenta un programa 14, 15 de ordenador para habilitar múltiples numerologías en una red. El programa de ordenador comprende un código de programa de ordenador que, cuando se ejecuta en un UE, hace que el UE 1 reciba información del sistema S110 en un primer espacio de búsqueda en un canal de radiodifusión con una primera numerología, determine (S120) un segundo espacio de búsqueda a partir de la información del sistema recibida, y reciba S130 más información en el segundo espacio de búsqueda con una segunda numerología.

Se presenta un programa 24, 25 de ordenador para habilitar múltiples numerologías en una red. El programa de ordenador comprende un código de programa de ordenador que, cuando se ejecuta en una BS, hace que la BS 2 envíe información del sistema S210 en un primer espacio de búsqueda en un canal de radiodifusión con una primera numerología, y envíe S220 información adicional en un segundo espacio de búsqueda con una segunda numerología.

Un producto 12, 13 de programa de ordenador (figura 7), 22, 23 (figura 8) que comprende un programa 14, 15 (figura 7), 24, 25 (figura 8) de ordenador y un medio de almacenamiento legible por ordenador en el que el programa 14, 15, 24, 25 de ordenador, se almacena, también se presenta.

La figura 7 es un diagrama esquemático que muestra algunos componentes del UE 1. Puede proporcionarse el procesador 10 usando cualquier combinación de una o más de una unidad de procesamiento central adecuada, CPU, multiprocesador, microcontrolador, procesador de señal digital, DSP, circuito integrado específico de la aplicación, etc., capaz de ejecutar instrucciones de software de un programa de ordenador 14 almacenado en una memoria. Por lo tanto, puede considerarse que la memoria es o forma parte del producto 12 de programa de ordenador. El procesador 10 puede configurarse para ejecutar los métodos descritos en el presente documento con referencia a la figura 6A.

La memoria puede ser cualquier combinación de memoria de lectura y escritura, RAM, y memoria de solo lectura, ROM. La memoria también puede comprender almacenamiento persistente, que, por ejemplo, puede ser cualquiera o una combinación de memoria magnética, memoria óptica, memoria de estado sólido o incluso memoria montada de forma remota.

También puede proporcionarse un segundo producto 13 de programa de ordenador en forma de memoria de datos, por ejemplo, para leer y/o almacenar datos durante la ejecución de instrucciones de software en el procesador 10. La memoria de datos puede ser cualquier combinación de memoria de lectura y escritura y memoria, RAM, de solo lectura, ROM, y también puede comprender almacenamiento persistente, que, por ejemplo, puede ser cualquiera o una combinación de memoria magnética, memoria óptica, memoria de estado sólido o incluso memoria montada de forma remota. La memoria de datos puede, por ejemplo, contener otras instrucciones 15 de software, para mejorar la funcionalidad de la UE 1.

El UE 1 puede comprender además una interfaz 11 de entrada/salida (E/S) que incluye, por ejemplo, una interfaz de usuario. El WD 1 puede comprender además un receptor configurado para recibir señalización de otros nodos, y un transmisor configurado para transmitir señalización a otros nodos (no ilustrados). Se omiten otros componentes del UE 1 para no oscurecer los conceptos presentados en el presente documento.

La figura 9 es un diagrama esquemático que muestra bloques funcionales del UE 1. Los módulos pueden implementarse solo como instrucciones de software, como un programa de ordenador que se ejecuta en el servidor de caché o solo hardware, como circuitos integrados específicos de la aplicación, matrices de puertas programables en campo, componentes lógicos discretos, transceptores, etc., o como una combinación de estos. En una realización alternativa, algunos de los bloques funcionales pueden implementarse mediante software y otros mediante hardware. Los módulos corresponden a las etapas en los métodos ilustrados en la figura 6A, que comprende una unidad de administrador 90 de determinación y una unidad de administrador 91 de comunicación. En las realizaciones donde uno o más de los módulos son implementados por un programa de ordenador, se entenderá que estos módulos no corresponden necesariamente a módulos de proceso, sino que pueden escribirse como instrucciones de acuerdo con un lenguaje de programación en el que se implementarían, ya que algunos lenguajes de programación no suelen contener módulos de proceso.

El administrador 90 de determinación es para la habilitación de múltiples numerologías en una red. Este módulo corresponde a la etapa de determinación S1210 de la figura 6A. Este módulo puede ser implementado, por ejemplo, por el procesador 10 de la figura 7, cuando se ejecuta el programa de ordenador.

El administrador 91 de comunicación es para la habilitación de múltiples numerologías en una red. Este módulo corresponde a la etapa de recepción S100, a la etapa de recepción S110 y a la etapa de recepción S130 de la figura 6A. Este módulo puede ser implementado, por ejemplo, por el procesador 10 de la figura 7, cuando se ejecuta el programa de ordenador.

La figura 8 es un diagrama esquemático que muestra algunos componentes de la estación 2 base. Puede proporcionarse un procesador 20 usando cualquier combinación de una o más de una unidad de procesamiento central adecuada, CPU, multiprocesador, microcontrolador, procesador de señal digital, DSP, circuito integrado específico de la aplicación, etc., capaz de ejecutar instrucciones de software de un programa 24 de ordenador almacenado en una memoria. Por lo tanto, puede considerarse que la memoria es o forma parte del producto 22 de programa de ordenador. El procesador 20 puede configurarse para ejecutar los métodos descritos en el presente documento con referencia a la figura 6B.

La memoria puede ser cualquier combinación de memoria de lectura y escritura, RAM, y memoria de solo lectura,

ROM. La memoria también puede comprender almacenamiento persistente, que, por ejemplo, puede ser cualquiera o una combinación de memoria magnética, memoria óptica, memoria de estado sólido o incluso memoria montada de forma remota.

- 5 También puede proporcionarse un segundo producto 23 de programa de ordenador en forma de memoria de datos, por ejemplo, para leer y/o almacenar datos durante la ejecución de instrucciones de software en el procesador 20. La memoria de datos puede ser cualquier combinación de memoria de lectura y escritura y memoria, RAM, de solo lectura, ROM, y también puede comprender almacenamiento persistente, que, por ejemplo, puede ser cualquiera o una combinación de memoria magnética, memoria óptica, memoria de estado sólido o incluso memoria montada de forma remota. La memoria de datos puede, por ejemplo, contener otras instrucciones 25 de software, para mejorar la funcionalidad de la BS 2.

- 15 La BS 2 puede comprender además una interfaz 21 de entrada/salida, E/S, que incluye, por ejemplo, una interfaz de usuario. La BS 2 puede comprender además un receptor configurado para recibir señalización de otros nodos, y un transmisor configurado para transmitir señalización a otros nodos (no ilustrados). Se omiten otros componentes de la BS 2 para no oscurecer los conceptos presentados en el presente documento.

- 20 La figura 10 es un diagrama esquemático que muestra bloques funcionales de la BS 2. Los módulos pueden implementarse solo como instrucciones de software, como un programa de ordenador que se ejecuta en el servidor de caché o solo hardware, como circuitos integrados específicos de la aplicación, matrices de puertas programables en campo, componentes lógicos discretos, transceptores, etc., o como una combinación de estos. En una realización alternativa, algunos de los bloques funcionales pueden implementarse mediante software y otros mediante hardware. Los módulos corresponden a las etapas en los métodos ilustrados en la figura 6B, que comprenden una unidad 101 de administrador de comunicación. En las realizaciones donde uno o más de los módulos son implementados por un programa de ordenador, se entenderá que estos módulos no corresponden necesariamente a módulos de proceso, sino que pueden escribirse como instrucciones de acuerdo con un lenguaje de programación en el que se implementarían, ya que algunos lenguajes de programación no suelen contener módulos de proceso.

- 30 El administrador 101 de comunicación es para la habilitación de múltiples numerologías en una red. Este módulo corresponde a la etapa de envío S200, a la etapa de envío S210 y a la etapa de envío S220 de la figura 6B. Este módulo puede ser implementado, por ejemplo, por el procesador 20 de la figura 8, cuando se ejecuta el programa de ordenador.

REIVINDICACIONES

1. Método para habilitar numerologías múltiples en una red inalámbrica, en el que la numerología se refiere a un conjunto de parámetros numéricos que describen aspectos de la interfaz de radio de multiplexación por división de frecuencia ortogonal, OFDM, siendo realizado el método por un equipo de usuario, UE, y que comprende:
 - recibir (S110) información del sistema en un canal de radiodifusión con una primera numerología;
 - determinar (S120) un espacio de búsqueda común a partir de la información del sistema recibida; y
 - recibir (S130) información adicional en el espacio de búsqueda común con una segunda numerología, que se indica en la información del sistema recibida y es independiente de la primera numerología, en el que la información adicional comprende referencias a uno o más espacios de búsqueda adicionales y en el que la segunda numerología es configurable sin estar restringida por la primera numerología.
2. Método según la reivindicación 1, en el que la primera numerología es diferente de la segunda numerología.
3. Método según la reivindicación 1 ó 2, en el que la etapa de recepción (S110) comprende además detectar información del sistema.
4. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende:
 - recibir (S100) información de sincronización para un canal de radiodifusión antes de recibir (S110) en el canal de radiodifusión.
5. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la información del sistema incluye un bloque de información maestro, MIB.
6. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que la información adicional del sistema incluye un bloque de información del sistema 1, SIB1.
7. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que se recibe uno o más de lo siguiente en el espacio de búsqueda común: programación de información de radiobúsqueda, respuestas de acceso aleatorio, programación de espacios de búsqueda adicionales.
8. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que la etapa de determinación (S120) comprende además determinar un espacio de búsqueda adicional con una tercera numerología.
9. Método para habilitar numerologías múltiples en una red inalámbrica, en el que la numerología se refiere a un conjunto de parámetros numéricos que describen aspectos de la interfaz de radio de multiplexación por división de frecuencia ortogonal, OFDM, siendo realizado el método por una estación base, BS, y que comprende:
 - enviar (S210) información del sistema en un canal de radiodifusión con una primera numerología; y
 - enviar (S220) información adicional en un espacio de búsqueda común con una segunda numerología, que se indica en la información del sistema enviada y es independiente de la primera numerología, en el que la información adicional comprende referencias a uno o más espacios de búsqueda adicionales y en el que la segunda numerología es configurable sin estar restringida por la primera numerología.
10. Método según la reivindicación 9, en el que la información del sistema incluye un bloque de información maestro, MIB.
11. Método según la reivindicación 9 ó 10, en el que la información adicional del sistema incluye un bloque de información del sistema 1, SIB1.
12. Método según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, en el que se envía uno o más de lo siguiente en el espacio de búsqueda común: programación de información de radiobúsqueda, respuestas de acceso aleatorio, programación de espacios de búsqueda adicionales.
13. Método según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 12, que comprende además enviar información adicional en un espacio de búsqueda adicional con una tercera numerología.
14. Equipo de usuario, UE, que soporta múltiples numerologías correspondientes en una red inalámbrica, en el que la numerología se refiere a un conjunto de parámetros numéricos que describen aspectos de la interfaz

de radio de multiplexación por división de frecuencia ortogonal, OFDM, comprendiendo el UE (1):

un procesador (10); y

5 un programa de ordenador (12, 13) con instrucciones que, cuando se ejecutan mediante el procesador, hacen que el UE:

reciba (S110) información del sistema en un canal de radiodifusión con una primera numerología;

10 determine (S120) un espacio de búsqueda común a partir de la información del sistema recibida; y

reciba (S130) información adicional en el espacio de búsqueda común con una segunda numerología, que se indica en la información del sistema recibida y es independiente de la primera numerología, en el que la información adicional del sistema comprende referencias a uno o más espacios de búsqueda adicionales y en el que la segunda numerología es configurable sin estar restringida por la primera numerología.

15 15. Estación base, BS, que soporta múltiples numerologías en una red inalámbrica, en la que la numerología se refiere a un conjunto de parámetros numéricos que describen aspectos de la interfaz de radio de multiplexación por división de frecuencia ortogonal, OFDM, comprendiendo la BS (2):

20 un procesador (20); y

un programa de ordenador (22, 23) con instrucciones que, cuando se ejecutan mediante el procesador, hacen que el BS:

25 envíe (S210) información del sistema en un canal de radiodifusión con una primera numerología; y

30 envíe (S220) información adicional en un espacio de búsqueda común con una segunda numerología, que se indica en la información del sistema enviada y es independiente de la primera numerología, en el que la información adicional comprende referencias a uno o más espacios de búsqueda adicionales y en el que la segunda numerología es configurable sin estar restringida por la primera numerología.

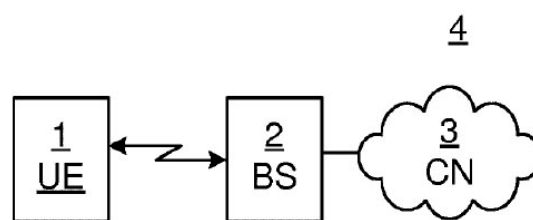


Fig. 1

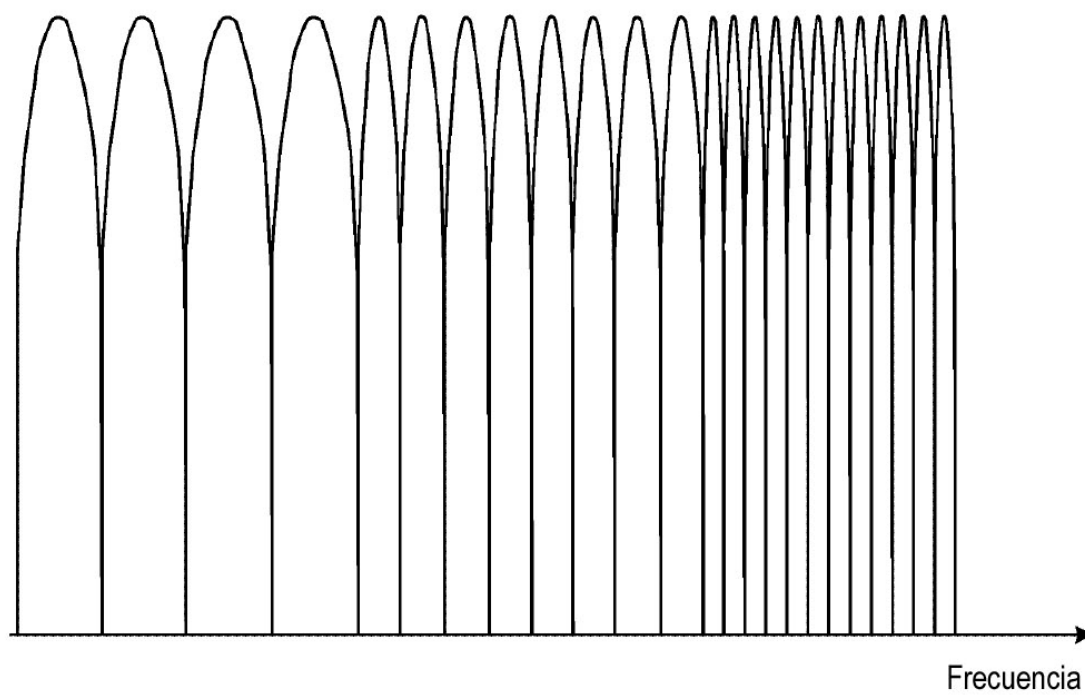


Fig. 2

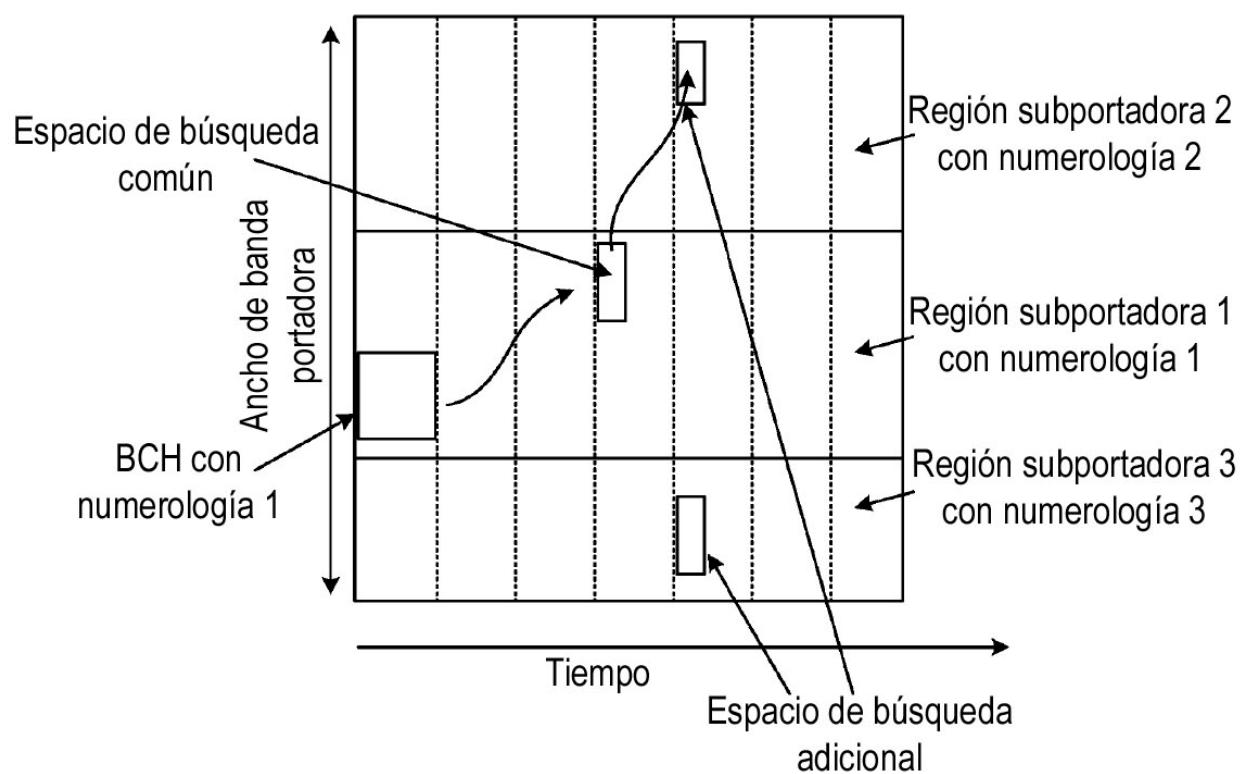


Fig. 3

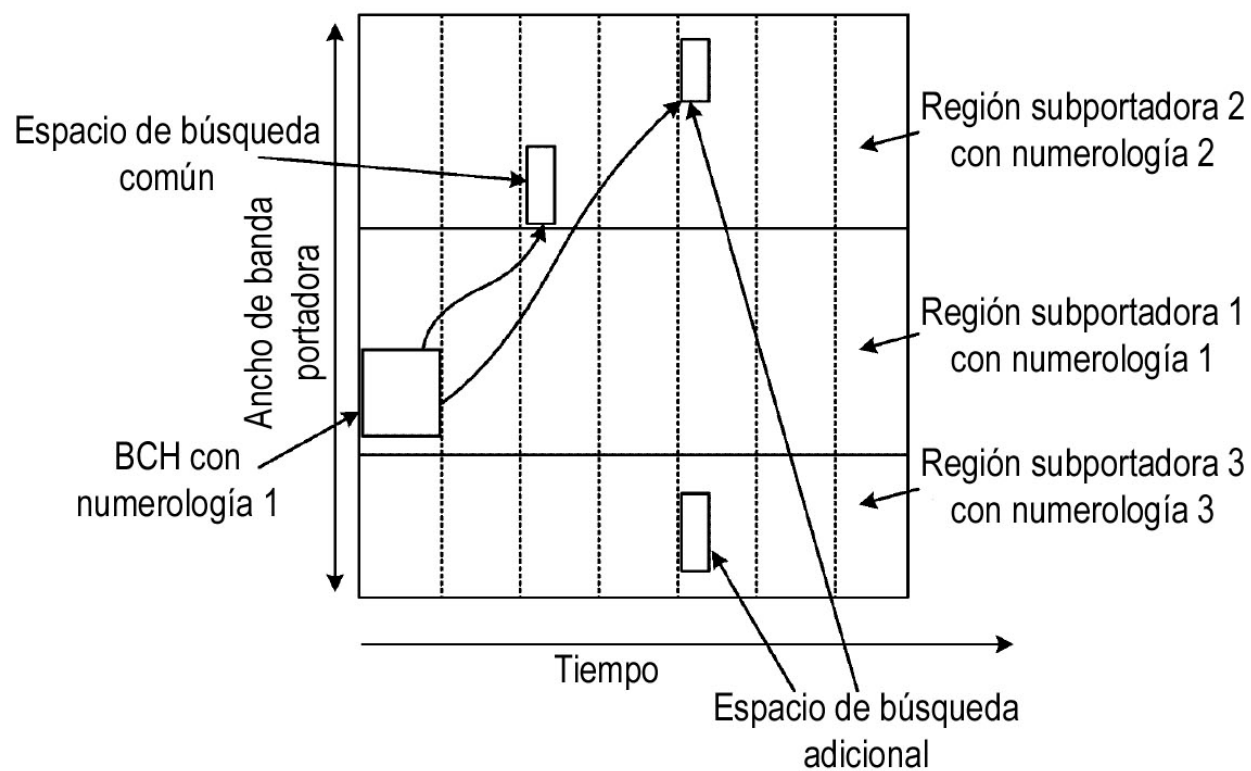


Fig. 4

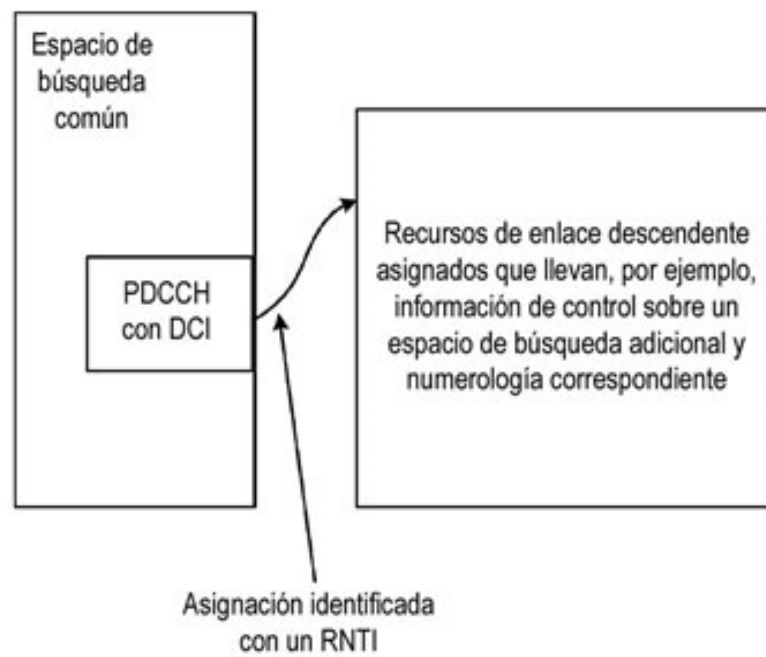


Fig. 5

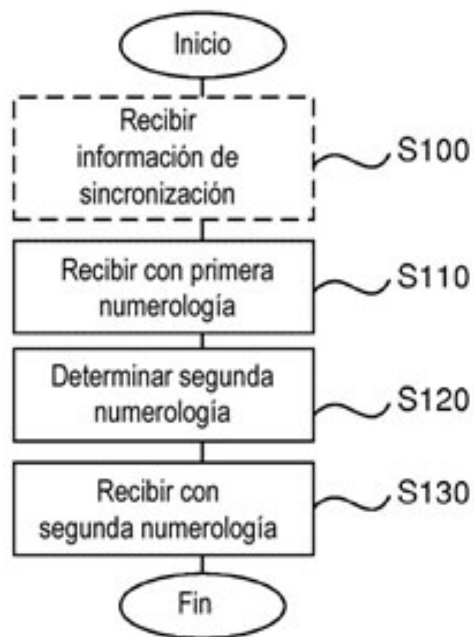


Fig. 6A

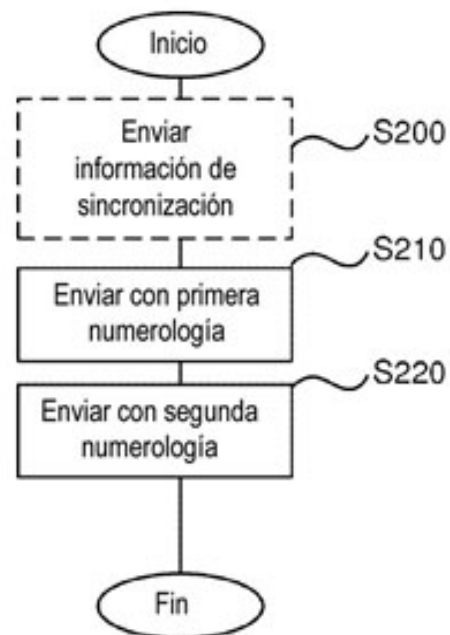


Fig. 6B

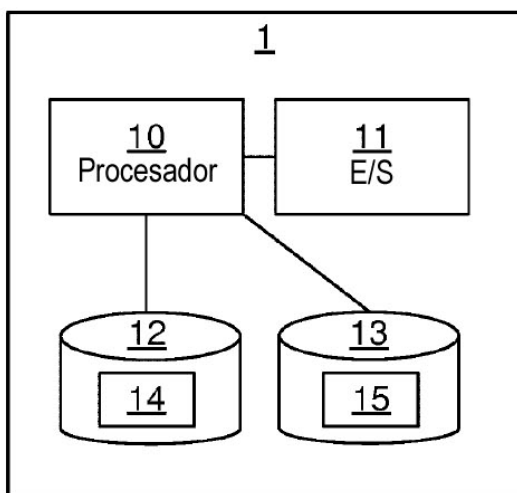


Fig. 7

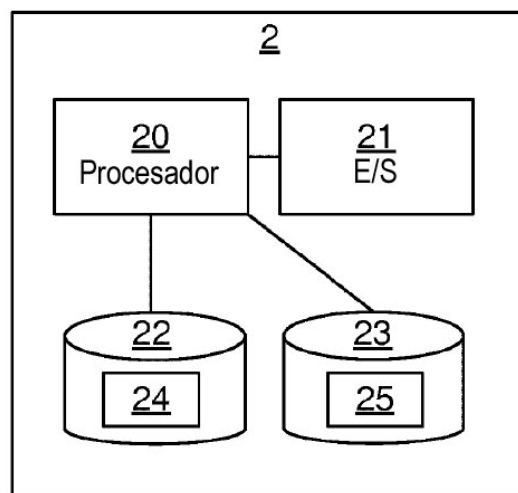


Fig. 8

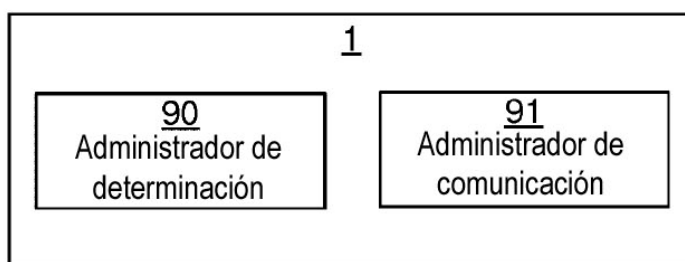


Fig. 9

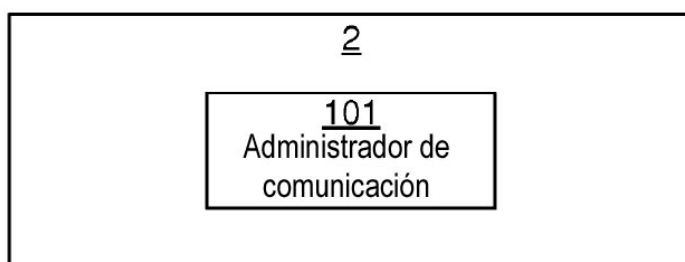


Fig. 10