

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 852 149**

21 Número de solicitud: 202030195

51 Int. Cl.:

H04W 28/26 (2009.01)
H04W 72/04 (2009.01)
H04W 74/00 (2009.01)
H04W 16/22 (2009.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

09.03.2020

43 Fecha de publicación de la solicitud:

13.09.2021

71 Solicitantes:

**KEYSIGHT TECHNOLOGIES SINGAPORE
(SALES) PTE. LTD (100.0%)
1 Yishun Avenue 7
768923 Singapur SG**

72 Inventor/es:

LÓPEZ, Dimas

74 Agente/Representante:

ARIZTI ACHA, Monica

54 Título: **GENERACIÓN DE PATRÓN DE ASIGNACIÓN AUTOMÁTICA DE RECURSOS DE RADIO PARA LA EFICACIA DE ESPECTRO EN SISTEMAS DE COMUNICACIÓN COMPLEJOS**

57 Resumen:

Generación de patrón de asignación automática de recursos de radio para la eficacia de espectro en sistemas de comunicación complejos.

Un método implementado por ordenador para generar un patrón de asignación de recursos (RAP) de una señal de multiplexación por división ortogonal de frecuencia (OFDM) transmitida entre una estación base que incluye N células y un dispositivo móvil, donde N es uno o mayor, la señal de OFDM transmitida en cualquiera de un modo de dúplex de dominio de la frecuencia (FDD) o un modo de dúplex de dominio del tiempo (TDD). El método incluye establecer una duración de tiempo del RAP, recuperar un ajuste de configuración de enlace ascendente/enlace descendente de TDD indicativo de intervalos de OFDM sucesivos que incluyen intervalos de DL únicamente, intervalos de UL únicamente e intervalos flexibles, y procesar la configuración de UL/DL de TDD para obtener un patrón de asignación de recursos inicial en el que se repite la configuración de UL/DL de TDD para adaptar la duración de tiempo establecida del RAP, y en el que los intervalos flexibles entre la configuración de UL/DL de TDD repetida se establecen como intervalos de DL o intervalos de UL. Para cada una de las N células, el método incluye adicionalmente determinar el conjunto de asignaciones de recursos de UL que comprenden información de control de enlace descendente (DCI) y el desplazamiento a las correspondientes señales de UL para el RAP, y determinar el conjunto de asignaciones de DL que incluyen recursos de DCI y Acuse de Recibo de Petición Automática de Repetición Híbrida (HARQ-ACK) para el RAP.

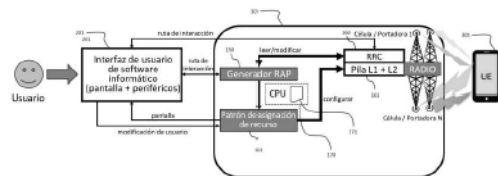


FIG. 4

DESCRIPCIÓN

GENERACIÓN DE PATRÓN DE ASIGNACIÓN AUTOMÁTICA DE RECURSOS DE RADIO PARA LA EFICACIA DE ESPECTRO EN SISTEMAS DE COMUNICACIÓN COMPLEJOS

5

ANTECEDENTES

En sistemas de comunicación por radio complejos, se desea la gestión de nivel de sistema de recursos de radio (típicamente denominada como Gestión de Recursos de Radio o RRM) para utilizar más eficazmente recursos de espectro de radio-frecuencia disponibles e infraestructura de red. Por ejemplo, en el caso de redes celulares de la reciente generación, los protocolos de gestión de recursos pueden implementar dinámicamente esquemas para maximizar eficazmente las capacidades de múltiples usuarios y múltiples células.

15 Las normas inalámbricas actuales tienen un muy alto grado de flexibilidad y granularidad a la hora de realizar asignaciones de recursos de radio a dispositivos conectados, tanto en tiempo como en frecuencia. Esta flexibilidad tiene un precio cuando se diseñan estaciones base que abordan múltiples canales físicos y conexiones de datos al mismo tiempo. Como ejemplos, hay asignaciones periódicas que necesitan 20 garantizarse, colisiones de canal físico evitarse y comprobaciones de disponibilidad de recursos realizarse. Para tratar con el nivel resultante de complejidad, en lugar de asignaciones de recursos dinámicas, que requerirían una multitud de recursos de procesamiento informático, pueden usarse patrones de asignación periódicos semi-estáticos que tienen esto en cuenta.

25 La Evolución a Largo Plazo (LTE) de la Cuarta Generación (4G) y especialmente la Nueva Radio de la Quinta Generación (5G NR) son buenos ejemplos de esta flexibilidad y complejidad. En estas normas de tecnología de acceso por radio, que se desarrollaron por el proyecto asociación de la tercera generación (3GPP), las asignaciones de recursos son una mezcla de parámetros semi-estáticos configurados por una capa de control de 30 recursos de radio (RRC), y asignaciones dinámicas mediante Información de Control de Enlace Descendente (DCI).

SUMARIO

De acuerdo con un aspecto de los conceptos inventivos, se proporciona un método implementado por ordenador para generar un patrón de asignación de recursos

(RAP) de una señal de multiplexación por división ortogonal de frecuencia (OFDM) transmitida entre una estación base comprendida de N células y un dispositivo móvil, donde N es uno o mayor, la señal de OFDM transmitida en cualquiera de un modo de dúplex de dominio de la frecuencia (FDD) o un modo de dúplex de dominio del tiempo (TDD). El método incluye establecer una duración de tiempo del RAP, recuperar un ajuste de configuración de enlace ascendente/enlace descendente de TDD indicativo de intervalos de OFDM sucesivos que incluyen intervalos de DL únicamente, intervalos de UL únicamente e intervalos flexibles, y procesar la configuración de UL/DL de TDD para obtener un patrón de asignación de recursos inicial en el que se repite la configuración de UL/DL de TDD para adaptar la duración de tiempo establecida del RAP, y en el que los intervalos flexibles entre la configuración de UL/DL de TDD repetida se establecen como intervalos de DL o intervalos de UL. Para cada una de las diversas células, el método incluye adicionalmente determinar un conjunto de asignaciones de recursos de UL que comprenden información de control de enlace descendente (DCI) y un desplazamiento a correspondientes señales de UL para el RAP, y determinar un conjunto de asignaciones de DL que incluyen recursos de DCI y Acuse de Recibo de Petición Automática de Repetición Híbrida (HARQ-ACK) para el RAP.

De acuerdo con otro aspecto de los conceptos inventivos, se proporciona un medio de almacenamiento legible por ordenador no transitorio que incluye un programa informático. El programa informático, cuando se ejecuta por un ordenador provoca que el ordenador genere, en respuesta a ajustes de entrada variable de usuario, un patrón de asignación de recursos (RAP) de una señal de multiplexación por división ortogonal de frecuencia (OFDM) transmitida entre un dispositivo de estación base comprendida de N células y un dispositivo móvil, en el que N es uno o mayor, la señal de OFDM transmitida en cualquiera de un modo de dúplex de dominio de la frecuencia (FDD) o un modo de dúplex de dominio del tiempo (TDD).

De acuerdo con otro aspecto de los conceptos inventivos, se proporciona un emulador de red de Nueva Radio (NR) de la Quinta Generación (5G) que incluye N células configuradas para comunicar con un dispositivo móvil usando transmisión de señal de multiplexación por división ortogonal de frecuencia (OFDM), donde N es uno o mayor, la señal de OFDM transmitida en cualquiera de un modo de dúplex de dominio de la frecuencia (FDD) o un modo de dúplex de dominio del tiempo (TDD), y un generador de patrón de asignación de recursos (RAP) configurado para generar un patrón de asignación de recursos de intervalos de señal de la señal de multiplexación por división

ortogonal de frecuencia (OFDM) para la pluralidad de células con referencia a ajustes de control de recursos de radio (RRC).

Breve descripción de los dibujos

Los anteriores y otros aspectos y características de los conceptos inventivos serán
5 fácilmente evidentes a partir de la descripción detallada que sigue, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La Figura 1 es un diagrama esquemático de una plataforma de emulación de red de Nueva Radio de la Quinta Generación (5GNR) de acuerdo con una realización de los conceptos inventivos;

10 Las Figuras 2 y 3 son diagramas de referencia al explicar las relaciones entre un símbolo, un intervalo, una subtrama y una trama en redes 5GNR;

La Figura 4 un diagrama esquemático de un sistema de comunicaciones inalámbricas (radio) de acuerdo con realizaciones de los conceptos inventivos;

La Figura 5 es un diagrama de flujo de referencia al describir un generador de patrón de asignación de recursos (RAP) de acuerdo con realizaciones de los conceptos inventivos; y
15

La Figura 6, 7 y 8 son diagramas de intervalo de múltiplex por división ortogonal de frecuencia (OFDM) de referencia al describir ejemplos de fases operacionales llevadas a cabo por un generador RAP de acuerdo con las realizaciones de los conceptos inventivos.
20

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Para los fines de descripción, las realizaciones presentadas a continuación se refieren a ejemplos en los que el sistema de comunicación complejo que se está gestionando se rige por las normas 5GNR del 3GPP (en lo sucesivo a continuación "5GNR"). Sin embargo, los conceptos inventivos no están limitados a 5GNR. Por ejemplo, los conceptos inventivos pueden aplicarse a 4G LTE y a normas de generaciones futuras.
25

También para los fines de descripción, algunas realizaciones se describen en el contexto de un emulador de red 5GNR. A este respecto, se llama la atención al diagrama esquemático de una configuración de prueba ilustrada en la Figura 1. Haciendo referencia a la Figura 1, la configuración de prueba incluye un emulador 100 de red de 5G, un sistema 200 de prueba y equipo 300 de usuario (UE). El UE 300 puede ser un dispositivo inalámbrico o móvil tal como un teléfono celular o dispositivo informático móvil. En la operación, el sistema 200 de prueba (que puede implementarse en un ordenador de fin general (PC)) usa un conjunto de herramientas para crear elementos de prueba y
30

configuración. Pueden especificarse los niveles de potencia para sincronización y señales de referencia, formación de haces, y bloques de recursos usados para transmitir y recibir información de control y datos. Puede usarse software para evaluar el rendimiento de datos hacia y desde el equipo 300 de usuario (UE) a través del emulador 100 de la red de 5G.

Un ejemplo de un emulador de red de 5G al que pueden aplicarse los conceptos inventivos es la Plataforma de Prueba Inalámbrica de 5G E7515B UXM ("UXM 5G") suministrada por Keysight Technologies Inc. UXM 5G posibilita que los usuarios establezcan una llamada de 5G con un dispositivo bajo prueba (DUT) en diferentes modos de despliegue 5G NR (no independientes (NSA) e independientes (SA)) y bandas de frecuencia (Rango de Frecuencia 1 y Rango de Frecuencia 2) y realicen prueba de señalización en términos de características de radio frecuencia (RF) de dispositivo, conformidad de protocolo e indicadores clave de rendimiento funcional.

Las configuraciones actuales confían en que el usuario final del sistema 200 de prueba y/o el emulador 100 de red de 5G tendrán el conocimiento necesario de la tecnología para crear un patrón semi-estático sofisticado de asignaciones de recursos que consideren todas las restricciones y reglas de la especificación del 3GPP. En el mundo real, sin embargo, no todos los usuarios finales tienen este nivel de conocimiento de la tecnología. De hecho, crear una asignación de recursos óptima está lejos de ser trivial, incluso para los ingenieros de 3GPP más experimentados. Además, elaborar un patrón satisfactorio lleva tiempo, y tal patrón funcionará únicamente bien para esa combinación de parámetros de control de recursos de radio (RRC) para los que se diseñó el patrón. A menudo, cambiar un único parámetro de RRC hace que el patrón se desmorone.

En la práctica, los operadores típicamente se basan en guiones que se escriben ad hoc y consideran una configuración de RRC fija y conocida, y que, en ocasiones, depende de entornos y dispositivos de prueba de un operador. Sin embargo, hay múltiples desventajas al usar guiones. Ante todo, los guiones necesitan mantenerse. Cada vez que los sistemas cambian parte de su Interfaz de Programa de Aplicación (API) o su comportamiento, alguien necesita alinear los guiones para hacerlos que funcionen de nuevo como se pretende. Esto conduce al mantenimiento de múltiples ramales de los guiones para cada cambio de sistema o versión de producto final. Un segundo problema es que estos guiones tienen flexibilidad muy limitada y funcionarán únicamente para ciertas configuraciones de RRC. Si un operador alguna vez desea cambiar un ajuste de

RRC crítico que rompa guiones existentes, necesitarán escribirse nuevos guiones. Decir que esto puede ser un proceso tedioso y que lleva tiempo. Esto es especialmente problemático cuando la persona que escribe los guiones tiene conocimiento tecnológico limitado de las especificaciones y limitaciones del producto.

5 Las realizaciones en el presente documento tratan estas y otras limitaciones proporcionando una asignación de rendimiento total de 5G NR. Independientemente de la combinación de parámetros seleccionados, las realizaciones generan un patrón de asignación de recursos que puede maximizar recursos de radio asignados para rendimiento de datos, mientras al mismo tiempo cumple con reglas de 3GPP y
10 limitaciones de sistema.

Antes de describir las realizaciones en detalle (comenzando con la Figura 4), la descripción a continuación presenta una revisión de algunas de las características relevantes y reglas de 5G NR. Para ayudar en la descripción, las características y reglas relevantes se identifican por el número de regla, es decir, Regla 1, Regla 2, y así
15 sucesivamente. Se hará referencia de vuelta a estas reglas en la descripción de las realizaciones que sigue. Se entenderá que pueden aplicarse diferentes reglas en el caso donde los conceptos inventivos se aplican a normas distintas de aquellas de 5G NR.

Regla 1: hay dos modos de operación en 5G NR, en concreto, Dúplex de Dominio de Frecuencia (FDD) y Dúplex de Dominio del Tiempo (TDD). En modo FDD, tanto el
20 enlace ascendente como el enlace descendente pueden transmitir al mismo tiempo en diferentes frecuencias de espectro. En contraste, el modo TDD está al menos parcialmente caracterizado porque tanto el enlace ascendente (UL) como el enlace descendente (DL) usan las mismas frecuencias de espectro pero a diferentes tiempos. En modo TDD, si se transmite un símbolo modulado desde la red al dispositivo móvil
25 (DL), el dispositivo no transmitirá nada a la red (UL) durante ese símbolo ni el símbolo que sigue inmediatamente a tal símbolo. Este segundo símbolo se denomina el símbolo de guarda. De manera similar, los símbolos de UL no pueden usarse para DL. Por otra parte, en modo FDD tanto el enlace ascendente como el enlace descendente pueden usarse para transmitir al mismo tiempo en diferentes frecuencias de espectro. El modo
30 FDD no tiene las restricciones de TDD y puede usarse cualquier símbolo simultáneamente en DL y UL.

Regla 2: en modo TDD, el RRC controla si un símbolo durante un periodo configurable puede usarse solo para DL, solo para UL o si este puede asignarse de manera flexible/dinámica por el asignador de recurso de radio. Este ajuste de RRC se

denomina en este punto como la configuración de DL/UL de TDD. Es decir, la configuración de DL/UL de TDD determina qué intervalos están configurados como enlace descendente, cuáles son enlace ascendente y cuáles son intervalos especiales.

Regla 3: esta regla se refiere a las Figuras 2 y 3 que son diagramas de referencia al explicar las relaciones entre un símbolo, un intervalo, una subtrama y una trama en 5G NR. Haciendo referencia a la Figura 3, cada trama 5G NR dura durante 10 ms y está comprendida en 10 subtramas de 1 ms cada una. Cada intervalo de 5G NR está comprendido de catorce (14) símbolos de OFDM si no está activado el Prefijo Cíclico (CP) extendido. La duración de un intervalo y el número de intervalos por subtrama depende del espaciado de subportadora configurado (SCS). Esto se ilustra en la Figura 4 en la que una subtrama contiene 1 intervalo de 1 ms para SCS de 15 kHz, 2 intervalos de 500 μ s cada uno para SCS de 30 kHz, 4 intervalos de 250 μ s cada uno para SCS de 60 kHz, u 8 intervalos de 125 μ s cada uno para SCS de 120 kHz.

Regla 4: las transmisiones de datos de DL y UL se planifican dinámicamente por la red. Estas transmisiones se indican mediante información de control de enlace descendente (DCI) que se envía por la red. Entre otras cosas, estas DCI indican si está planificada una transmisión de DL o de UL, el desplazamiento (en intervalos 5G NR completos) entre la DCI y el correspondiente intervalo de transmisión de DL/UL y sus símbolos asignados (símbolo de inicio + número de símbolos) en el intervalo. El desplazamiento y la asignación de símbolo se indican en la DCI mediante un índice a una tabla configurada semi-estáticamente por RRC, denominada como las listas de Asignación de Recursos del Dominio del Tiempo (TDRA) de DL o de UL.

Regla 5: mientras tanto, cada transmisión de DL es seguida por una transmisión de HARQ-ACK enviada por el dispositivo móvil que indica si tal transmisión se recibió/decodificó correctamente por el dispositivo móvil. El desplazamiento entre la transmisión de DL y tal transmisión de HARQ-ACK también se indica en la DCI mediante un índice a una tabla de búsqueda establecida por RRC. Esto puede denominarse como una lista dl-Datos a UL-ACK.

Regla 6: los símbolos ocupados por transmisiones de difusión de red (bloque de señal de sincronización (SSB)) no pueden usarse por el dispositivo móvil para transmitir algo a la red. Análogamente, los símbolos reservados para los Canales de Acceso Aleatorio Físicos (PRACH) (potencialmente transmitidos por el dispositivo móvil para acceder a los recursos de red) no deben usarse para transmisiones de origen de red.

Regla 7: además, una vez que se ha planificado una asignación de DL/UL

mediante DCI para que tenga lugar en símbolos específicos, ninguna DCI futura puede planificar una transmisión de DL/UL que tenga lugar antes de tal asignación de DL/UL. De manera similar, si una transmisión de DL activa HARQ-ACK para que tenga lugar en símbolos específicos, ninguna DCI futura puede planificar una transmisión de DL cuyo HARQ-ACK ocurra antes de tal HARQ-ACK que se planificó más anteriormente. Otra regla relevante es que, una vez que se envía la DCI para asignación de UL, la red no debe enviar una a DCI para DL que haga que el HARQ-ACK se solape en símbolos con la asignación de UL que se planificó por una DCI más anterior. Puede hacerse referencia a los documentos de la especificación del 3GPP 38.213 y 38.214 para más información sobre estas reglas.

Se llama la atención ahora a la Figura 4 que es un diagrama esquemático de un sistema de comunicaciones inalámbricas (radio) de acuerdo con realizaciones de los conceptos inventivos.

Como se muestra, el sistema incluye una interfaz 201 de usuario, una estación 101 base, y equipo 301 de usuario (UE). El equipo 301 de usuario (UE) puede ser un dispositivo inalámbrico o móvil, tal como un teléfono celular o dispositivo informático móvil.

La estación 101 base puede ser la estación base de una red 5G actual o un emulador de red 5GNR. En cualquier caso, la estación 101 base está configurada para establecer una comunicación de radio con el equipo 301 de usuario (UE) a través de una pluralidad de células (o portadoras).

En el caso donde la estación 101 base sea un emulador de red, la estación 101 base puede implementarse, por ejemplo, al menos en parte por la Plataforma de Prueba Inalámbrica E7515B UXM 5G descrita anteriormente por Keysight Technologies Inc.

Haciendo referencia aún a la Figura 4, la estación 101 base se carga con software que funciona como un generador 150 de patrón de asignación de recursos (RAP). Como se representa en la Figura 4, el software es un programa informático que puede almacenarse en una memoria 171 y ejecutarse por una unidad de procesamiento central (CPU) 170 que tiene acceso a la memoria 171. En este punto, la memoria 171 es uno o más medios de almacenamiento legibles por ordenador no transitorios, ejemplos de los cuales incluyen memoria de disco duro, memoria de estado sólido, tarjetas de memoria no volátil, memoria de acceso aleatorio estática (SRAM), y memoria de acceso aleatorio dinámica (DRAM), se excluye de medio de almacenamiento legible por ordenador no transitorio las señales transitorias que se propagan a través del aire, cables, alambres,

guías de onda, y así sucesivamente. Como se explicará en detalle a continuación, el generador 150 de RAP es sensible a la interfaz 201 de usuario y a los ajustes del RRC 160 para generar automáticamente un patrón 151 de asignación de recursos para cada una de las N células. En algunas realizaciones, el número de células N es uno o mayor.

5 En algunas otras realizaciones, el número de células N es al menos dos. El software maximiza la asignación de recursos de radio para un conjunto de parámetros de RRC y cambios a la salida si cambian los parámetros de RRC. Preferentemente la interfaz de software está basada en la interfaz de RRC del 3GPP y los campos de DCI básicos del documento de la especificación del 3GPP 38.212. Esta preferencia permite que el
10 software sea independiente de la aplicación o producto que usa actualmente y no necesitaría actualizarse cada vez que cambien las interfaces del dispositivo de implementación. Sin embargo, los conceptos inventivos no están limitados de esta manera.

La interfaz 201 de usuario puede ser un ordenador separado tal como un
15 ordenador personal (PC) de fin general que incluye un procesador, sistema operativo, pantalla de visualización y periféricos. La interfaz 201 de usuario puede incluir un conjunto de herramientas en forma de software para interactuar operacionalmente con la estación 101 base 5GNR. En el contexto de los conceptos inventivos, esto incluye la interacción con ajustes de RRC y el generador 150 de RAP. Además, la interfaz 201 de usuario
20 puede estar configurada para visualizar el patrón 151 de asignación de recursos y puede incluir un mecanismo para permitir que el usuario modifique el patrón 151 de asignación de recursos.

Mientras tanto, como entenderán los expertos en la materia, el patrón 151 de asignación de recursos establece el comportamiento de las pilas de protocolo de capa 1
25 (L1) y la capa 2 (L2) de la red 5GNR (o red emulada). En este punto, la capa 1 es la capa física (PHY), y la capa de protocolo 2 incluye una subcapa de control de acceso al medio (MAC), una subcapa de control de enlace de radio (RLC), y una subcapa de protocolo de convergencia de datos de paquetes (PDCP). Una capa 3 de la pila de protocolo está constituida por el RRC.

30 En la realización de la Figura 4, la interfaz 201 de usuario y la estación 101 base son dispositivos separados. Sin embargo, en otras realizaciones de los conceptos inventivos, la funcionalidad de ambos dispositivos está integrada en una única unidad informática y de emulación operada local o remotamente por un usuario. Por ejemplo, en el caso donde la estación 101 base sea un emulador de red, la interfaz 201 de usuario

puede estar integrada con el dispositivo emulador.

Las operaciones del generador 150 de RAP se describirán ahora. Para fines de explicación únicamente, se describirán las operaciones en términos de fases operacionales, es decir, fase I a fase VI como se muestra en la Figura 5. Se destaca, sin embargo, que los conceptos inventivos no están limitados de esta manera. Por ejemplo, dos o más fases pueden combinarse funcionalmente, y las fases pueden no necesitar que se lleven a cabo en el orden descrito necesariamente.

Haciendo referencia a la Figura 5, en la fase I, el generador 150 de RAP establece automáticamente una duración del patrón de asignación de recursos. Preferentemente, la duración se establece para asegurar que todas las iteraciones del patrón de asignación de recursos darán como resultado el mismo comportamiento independientemente de la configuración de RRC presente en cada célula. El generador de RAP puede conseguir este cálculo del Mínimo Común Múltiplo (LCM) de una periodicidad de bloque de señal de sincronización (SSB) a través de todas las células de servicio y un periodo de los intervalos de OFDM sucesivos indicado por la configuración de UL/DL de TDD a través de todas las células de servicio.

Como se indica en la Figura 5, la fase II del generador 150 de RAP se refiere a PRACH en el caso del modo de TDD. Específicamente, para cada célula configurada con PRACH, el generador 150 de RAP determina automáticamente el índice de configuración de PRACH (que es un valor de ajuste de RRC) que minimiza el número de ocasiones de PRACH en intervalos etiquetados como 'flexibles' mediante ajustes de configuración de DL/UL de TDD. Para conseguir esto, se determina un mapeo de SSB con PRACH por el generador 150 de RAP para asegurar que se consideran únicamente ocasiones de PRACH válidas. La periodicidad de PRACH se selecciona por el generador 150 de RAP por lo que la duración determinada en la fase 1 es un múltiplo de la misma.

Haciendo referencia aún a la Figura 5, en la fase III el generador 150 de RAP crea automáticamente la asignación para cada uno de los intervalos del patrón para cada célula. Las operaciones para esta fase difieren para el modo de FDD y el modo de TDD. Es decir, en el caso de células de FDD, el generador 150 de RAP etiqueta todos los intervalos para transportar asignaciones de DL y UL.

Por otra parte, en el caso de células de TDD, el generador 150 de RAP sigue la configuración de DL/UL de TDD para etiquetar los intervalos 'únicamente de DL' en esta configuración para usarse para DL y los intervalos 'únicamente de UL' para usarse para UL. El generador 150 de RAP establece un número de intervalos flexibles como DL y los

restantes como UL para corresponder a un parámetro de entrada (o relación) $R_{DL/UL}$. Además, los intervalos flexibles que contienen las ocasiones de PRACH pueden establecerse siempre por el generador 150 de RAP para que el UL evite el solapamiento de DL con PRACH (véase la Regla 6 anterior).

- 5 Después de que se hayan etiquetado todos los intervalos, se reserva un símbolo de guarda en el último símbolo de cada intervalo que se ha etiquetado para el DL que es seguido inmediatamente por un intervalo que se ha etiquetado para el UL para cumplir con la Regla 1 anterior.

Se llama la atención a la Figura 6 para un ejemplo de la fase III del generador 150 de RAP en el caso de células de TDD. El ejemplo ilustrado se refiere a un caso de SCS de 30 kHz, una configuración de DL/UL de TDD de 5 ms (10 intervalos), y una $R_{DL/UL} = 50\%$. La fila superior de la figura representa la configuración de DL/UL de TDD del patrón de asignación de recursos antes de la fase III, y la fila inferior representa el patrón de asignación de recursos después de la fase III. Los intervalos únicamente de DL antes de la fase III permanecen intervalos de DL después de la fase III, y los intervalos de UL únicamente antes de la fase III permanecen intervalos de UL después de la fase III. Por otra parte, la relación $R_{DL/UL}$ requerida se consigue considerando todas las regiones flexibles que se adaptan dentro de la duración del patrón de asignación de recursos que se determinó durante la fase I (2 tramas, o 4 periodos dado el patrón de DL/UL de TDD), con la condición de que los intervalos de PRACH se usen para UL (es decir DL usa intervalos flexibles que no transportan PRACH).

Haciendo referencia de vuelta a la Figura 5, la fase IV del generador 150 de RAP se refiere a la asignación de DCI de UL y a la asignación de símbolo de dominio del tiempo de UL. Esta fase se realiza de manera independiente por célula y consiste en determinar el intervalo en el que se envía la DCI a cada UL (es decir decidir un desplazamiento " k_2 " entre la DCI de UL y su correspondiente transmisión de datos de UL) y la asignación de símbolo para la transmisión de datos de UL. En este punto de nuevo, el generador 150 de RAP opera de manera diferente en los modos TDD y FDD. En ambos casos, sin embargo, el generador 150 de RAP en primer lugar limpia la lista de TDRA de UL.

En el caso de FDD, el desplazamiento k_2 se establece a 4 y se asignan todos los 14 símbolos de cada intervalo de UL. Como resultado, la lista de TDRA de UL contiene una única entrada con esta combinación de k_2 igual a 4, símbolo de inicio 0 y número de símbolos 14.

En el caso de modo TDD, el procedimiento es más complejo puesto que es necesario que se comprueben los solapamientos de DL/UL. Para asegurarse que no se viola la Regla 7 previamente descrita, el generador 150 de RAP asigna los símbolos y DCI para el intervalo de UL más a la derecha en el patrón determinado durante la fase

5 III. Además, el generador 150 de RAP determina cuántos símbolos de UL asignar, basándose en la configuración de DL/UL de TDD y la asignación de SSB (véase la Regla 6). Si todos los símbolos en el intervalo son UL (o una combinación de UL + flexible) y no hay símbolos de SSB, todos los 14 símbolos se mapearán a UL. Los símbolos que están

10 configurados por configuración de DL/UL de TDD para que sean DL (más el símbolo de guarda requerido), símbolos de SSB o símbolos establecidos por el generador 150 de RAP para transportar una DCI y su símbolo de guarda no se mapean a UL (véase la Regla 1).

El generador 150 de RAP a continuación selecciona un intervalo anterior que se ha etiquetado para DL durante la fase III. Si eso no es posible, selecciona un intervalo

15 flexible (F) que se ha establecido para UL pero usando el valor de k_2 más bajo posible que es mayor o igual que 1. Cuando ocurre lo último, tal intervalo está etiquetado para transportar una DCI (puesto que el envío de la DCI allí eliminaría los símbolos para la DCI más un símbolo de guarda, reduciendo de esta manera los símbolos disponibles para UL en tal intervalo).

20 Cada vez que se considera una nueva combinación de k_2 y se considera la asignación de símbolo de inicio/longitud, se añade a la lista de TDRA de UL. La lista puede mantener, por ejemplo, hasta 16 entradas. Una vez que la lista está llena, únicamente pueden seleccionarse combinaciones y en la lista en esta fase para esta célula. Si no es posible ninguna combinación, se descarta el intervalo de UL, y no se

25 realizará transmisión de UL en tal intervalo.

El generador 150 de RAP continúa, desde el intervalo de UL más a la derecha al intervalo de UL más a la izquierda. Debido a que el patrón es periódico, el generador de RAP puede envolver para comprobar la factibilidad de envío de las DCI de UL en intervalos que ya se han establecido con todos los 14 símbolos para UL (intervalos de UL

30 más a la derecha). Si se requiere, estos intervalos se modifican y tienen su asignación de símbolo reducida para transportar los símbolos de DCI de UL.

La Figura 7 es un diagrama de intervalo de referencia al describir la fase IV del generador 150 de RAP. En este ejemplo, el generador 150 de RAP se inicia desde el intervalo de UL más a la derecha y halla un intervalo no de UL a 6 intervalos de distancia,

por lo que añade esta entrada a la TDRA de UL ($k_2 = 6$, símbolo de inicio 0, 14 símbolos en total). El generador 150 de RAP hace lo mismo para los siguientes 3 intervalos de UL (reutilizando la misma entrada en la TDRA de UL). A continuación el intervalo de UL necesita una k_2 de 9, por lo que se añade una segunda entrada en la TDRA de UL en tal caso. El generador 150 de RAP continúa hasta que calcula lo que necesita para envolver el patrón para hallar en qué configuración de DL/UL de TDD permitiría que se enviara una DCI (un intervalo flexible en este caso). Sin embargo, tal intervalo tiene todos los símbolos asignados al UL ya. El generador 150 de RAP comprueba los recursos de DCI (ajustes de RRC de Espacio de Búsqueda y Ajuste de Recursos de Control (CORESET)) para conocer el número de símbolos que se requieren y modifica la asignación de UL en tal intervalo de modo que puede transmitirse una DCI (más el símbolo de guarda) por la red en tal intervalo. Si la entrada de TDRA de UL requerida ya existe, la usa. Si no, intenta añadirla. En caso de que la lista ya esté completa, el UL ya asignado no puede modificarse y se descarta el intervalo de UL actual (no asignado) si no hay otras alternativas.

Haciendo referencia de nuevo a la Figura 5, la fase V del generador 150 de RAP determina la asignación de DCI de DL, el inicio de símbolo y número de símbolos de la transmisión de datos de DL y los recursos para la asignación de HARQ-ACK. En este punto, la distancia entre la DCI de DL y la transmisión de datos de DL será siempre 0 intervalos por diseño ($k_0 = 0$), pero la distancia entre la transmisión de datos de DL y el correspondiente HARQ-ACK (k_1) cambiará dependiendo de las circunstancias. No hay diferenciación entre TDD y FDD en esta fase.

En primer lugar, el generador 150 de RAP limpia la TDRA de DL y las listas dl-Datos a UL-ACK (véase la Regla 4). Al contrario de la fase IV, los intervalos de DL se asignan para todas las células de izquierda (es decir primera) a derecha (última), dentro de la duración de patrón. En otras palabras, el generador de RAP realiza bucles a través de cada intervalo en el patrón. Si se haya un intervalo de DL para una o más portadoras, se asigna la correspondiente DCI de DL, los símbolos de DL y recursos de HARQ-ACK empezando desde la célula con el Índice de Célula de Servicio más bajo (ajuste de RRC).

Para cada intervalo de DL que se está asignando, todos los símbolos que no se usarán para la transmisión de DCI (basándose en los ajustes del espacio de búsqueda y RRC de CORESET), y que se permiten por la configuración de DL/UL de TDD en el caso de células de TDD, se asignan para datos de DL. La lista de TDRA de DL puede incluir, típicamente, menos entradas que la lista de TDRA de UL dado que k_0 siempre se

establecerá a 0 y los símbolos asignados para datos empezarán típicamente en el símbolo 1 y finalizarán en el símbolo 13 (13 en total) (excepto para casos de intervalos flexibles con unos pocos símbolos establecidos para UL en la configuración de DL/UL de TDD o casos en los que necesitan asignarse recursos de HARQ-ACK (como se explica
5 más adelante)).

Con respecto a recursos de HARQ-ACK, se asignan en una célula designada como célula de PUCCH (ajuste de RRC). Esta célula normalmente es la definida como la célula primaria en configuración de RRC. El valor de k_1 se selecciona para favorecer intervalos que ya se han seleccionado para llevar recursos de HARQ-ACK (por lo que
10 estos pueden reutilizarse) y a continuación los intervalos que la fase III etiquetó para UL en cualquier célula (puesto que el HARQ-ACK se transmitirá en el intervalo de UL de esa célula en tal caso). Si ninguno de los intervalos cubre ninguno de estos dos criterios (que podría ocurrir cuando la célula PUCCH es una célula de TDD), se seleccionarán intervalos flexibles (potencialmente seleccionados para DL en la célula de PUCCH) para
15 llevar el HARQ-ACK. Si hay múltiples candidatos para esto, el generador 150 de RAP selecciona el candidato direccionado con el valor de k_1 más alto posible. Esto puede dar como resultado una modificación de los símbolos de DL asignables en tal intervalo, pero un valor de k_1 alto también significa que este intervalo puede reutilizarse para llevar la carga útil de HARQ-ACK de un posterior intervalo de DL, aumentando por lo tanto la
20 eficacia de esta decisión.

Mientras se seleccionan valores de k_1 , se consideran las reglas 6 y 7 para asegurar que no se planifica HARQ-ACK para solapar en los símbolos con SSB, ni antes que un recursos de HARQ-ACK ya asignado. Además, el HARQ-ACK no puede planificarse para solapar con transmisiones de datos de UL para las que se ha enviado
25 la DCI de UL antes que la DCI de DL que está planificando HARQ-ACK. El generador 150 de RAP tiene en cuenta esto, y en casos de una tasa similar de DL e intervalos de UL, esto típicamente da como resultado que los valores k_1 y k_2 sean similares (véase el ejemplo y algunas excepciones en la Figura 8 a continuación).

También, tendrá lugar la envolvente de patrón cuando se acerca a los intervalos
30 más a la derecha (es decir últimos) en el patrón. En TDD, las envolventes necesitarán potencialmente modificar asignaciones de DL existentes en símbolos flexibles de la célula de PUCCH como se ha explicado anteriormente. En caso de que la lista de TDRA de DL no incluya la combinación requerida de símbolos de DL para realizar la modificación de asignación de DL en el intervalo de HARQ-ACK objetivo, se intenta una nueva entrada a

la lista. Si la lista ya está completa, la asignación de DL que se estaba modificando se deja como está, y la asignación de DL en curso no se planifica (se descarta, tal intervalo no se usa para DL).

5 Para concluir la fase V, cada nuevo valor de k_1 que requiere una célula para asignar recursos de HARQ-ACK se añade a la lista dl-DatosUL-ACK. Si la lista está completa y no hay valor en la lista dl-DatosUL-ACK que pueda reutilizarse, la asignación de DL no puede realizarse, por lo que se descarta también en este caso (tal intervalo no se usa para DL).

10 La Figura 8 es un diagrama de intervalos de referencia al describir un ejemplo de la fase V continuando desde el ejemplo anterior y una única célula. En este ejemplo, el generador 150 de RAP se inicia desde el intervalo de DL más a la izquierda y estaba asignando los recursos de HARQ-ACK favoreciendo los intervalos de HARQ-ACK y a continuación los intervalos de UL permitidos por la Regla 7 (es decir, el primer intervalo de UL cuya DCI no se planifica más antes que la DCI de DL que asignaba el HARQ-ACK). En algún punto, el generador 150 de RAP alcanza el intervalo de DL que está rodeado por un círculo negro en la Figura 8 e intenta asignar el HARQ-ACK en el UL del primer intervalo de UL que cumple con la Regla 7 (el intervalo de UL también en círculo negro). Sin embargo, los ajustes de RRC de HARQ-ACK semi-estáticos indican que el HARQ-ACK solaparía con los símbolos de SSB₂. Se usa a continuación una k_1 igual a 11 para dirigir el siguiente intervalo (que es aceptable debido a que la DCI de UL para este intervalo de UL se planificará más adelante). Obsérvese que el mismo intervalo de UL llevará el HARQ-ACK de dos intervalos de DL (reutilizando recursos de HARQ-ACK ya asignados).

25 La situación se repite para un intervalo de DL posterior, solapando HARQ-ACK con símbolos de SSB₃, por lo que en lugar de una k_1 de 9, el generador 150 de RAP usa k_1 igual a 10. En ese momento, obsérvese que se han añadido 8 entradas a la lista dl-DatosUL-ACK (el máximo soportado por las especificaciones de 3GPP). Para el ejemplo de la Figura 8, las 8 entradas son (en orden de adición) 9, 12, 13, 8, 11, 7, 5 y 10. Los intervalos restantes de DL necesitarán reutilizar estas entradas existentes.

30 Cumpliendo con la Regla 7 de no planificación de HARQ-ACK que solape con un intervalo de UL planificado en DCI de UL anterior, se emite k_1 de 7 por el generador 150 de RAP hasta que se requiera envolvente. Obsérvese cómo el último intervalo de DL necesita usar k_1 igual a 11 para buscar un intervalo válido. Los únicos dos intervalos de UL que ocurrieron después de la envolvente y que están en búsqueda de los valores de

k_1 disponibles (usando k_1 que equivale a 12 o 13) tienen SSB_0 y SSB_1 que colisionan con los símbolos de HARQ-ACK. Siguiendo el procedimiento anteriormente descrito, dado que no hay otra opción, se selecciona un intervalo flexible que permite que se transmitan los símbolos de HARQ-ACK con el valor de k_1 más alto posible. En este ejemplo, un valor

5 de k_1 que equivale a 11 significa asignar HARQ-ACK en un intervalo flexible asignado para DL. El generador 150 de RAP en este punto intenta modificar la asignación de DL en tal intervalo y añade la entrada de TDRA de DL requerida si ya no está presente. Si es posible la modificación, se realiza junto con la última asignación de DL del patrón.

Haciendo referencia de nuevo a la Figura 5, la última fase VI del generador 150

10 de RAP consiste en comprimir la salida agrupando asignaciones que tienen características similares. Por ejemplo, el procedimiento descrito anteriormente dará como resultado una asignación de DL/UL por intervalo etiquetado como DL/UL en la fase 3. Durante esta última fase, las asignaciones que son iguales en términos de TDRA de DL y k_1 (en el caso de DL) o TDRA de UL (en el caso de UL) pueden agruparse juntas y una

15 lista de intervalos en los que pueden crearse estas asignaciones repetidas para cada grupo.

Además del escenario de rendimiento total descrito, los conceptos inventivos pueden aplicarse a otros escenarios que están basados en casos de prueba de 3GPP para Conformidad de Radio Frecuencia. En estos modos, las realizaciones simplemente

20 modificarán la configuración total del RRC y determinarán la asignación de recursos que indican las especificaciones de 3GPP. El procedimiento sería mucho más sencillo en tal caso.

Mientras la invención se ha ilustrado y descrito en detalle en los dibujos y en la anterior descripción, tal ilustración y descripción deben considerarse ilustrativas o

25 ejemplares y no restrictivas; la invención no se limita a las realizaciones divulgadas. Otras variaciones a las realizaciones desveladas pueden entenderse y efectuarse por los expertos en la materia al poner en práctica la invención reivindicada, a partir de un estudio de los dibujos, la divulgación y las reivindicaciones adjuntas. Aunque se han desvelado realizaciones representativas en el presente documento, un experto en la materia aprecia

30 que son posibles muchas variaciones que están de acuerdo con las presentes enseñanzas y que permanecen dentro del alcance del conjunto de reivindicaciones adjunto. La invención, por lo tanto, no ha de restringirse excepto dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un método implementado por ordenador de generación de un patrón de asignación de recursos (RAP) de una señal de multiplexación por división ortogonal de frecuencia (OFDM) transmitida entre una estación base comprendida de N células y un dispositivo móvil, donde N es uno o mayor, la señal de OFDM transmitida en cualquiera de un modo de dúplex de dominio de la frecuencia (FDD) o un modo de dúplex de dominio del tiempo (TDD), comprendiendo el método:
- 5 establecer una duración de tiempo del RAP;
- 10 recuperar un ajuste de configuración de enlace ascendente/enlace descendente de TDD indicativo de intervalos de OFDM sucesivos que incluyen intervalos de DL únicamente, intervalos de UL únicamente e intervalos flexibles, y
- 15 procesar la configuración de UL/DL de TDD para obtener un patrón de asignación de recursos inicial en el que se repite la configuración de UL/DL de TDD para adaptar la duración de tiempo establecida del RAP, y en el que los intervalos flexibles entre la configuración de UL/DL de TDD repetida se establecen como intervalos de DL o intervalos de UL;
- 20 para cada una de las N células, determinar un conjunto de asignaciones de recursos de UL que comprenden información de control de enlace descendente (DCI) y un desplazamiento a correspondientes intervalos de UL para el RAP; y
- para cada una de las N células, determinar un conjunto de asignaciones de DL que incluyen recursos de DCI y Acuse de Recibo de Petición Automática de Repetición Híbrida (HARQ-ACK) para el RAP.
- 25 2. El método implementado por ordenador de la reivindicación 1, en el que la duración de tiempo del RAP se establece a un mínimo común múltiplo de una periodicidad de bloque de señal de sincronización (SSB) y un periodo de los intervalos de OFDM sucesivos indicado por la configuración de UL/DL de TDD.
- 30 3. El método implementado por ordenador de la reivindicación 1, en el que los intervalos flexibles entre la configuración de UL/DL de TDD repetida se establecen como intervalos de DL o intervalos de UL de acuerdo con una relación preestablecida de intervalos de DL a UL.

4. El método implementado por ordenador de la reivindicación 1, en el que, en el modo de TDD, procesar la configuración de UL/DL de TDD para obtener un patrón de asignación de recursos inicial incluye asignar ocasiones del canal de acceso aleatorio físico (PRACH) a intervalos de UL únicamente e intervalos flexibles del patrón de
5 asignación de recursos inicial.
5. El método implementado por ordenador de la reivindicación 4, en el que las ocasiones de PRACH se asignan de manera que se minimiza un número de asignaciones a los intervalos flexibles.
10
6. El método implementado por ordenador de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente comprimir el RAP agrupando asignaciones que tienen características similares.
- 15 7. El método implementado por ordenador de la reivindicación 1, en el que la estación base es un emulador de red configurado para operar en cumplimiento con normas de la Nueva Radio (NR) de la Quinta Generación (5G).
8. El método implementado por ordenador de la reivindicación 1, donde N es al
20 menos dos.
9. Un medio de almacenamiento legible por ordenador no transitorio que comprende un programa informático, provocando el programa informático cuando se ejecuta por un ordenador que el ordenador responda a ajustes de entrada de variable de usuario para
25 generar automáticamente un patrón de asignación de recursos (RAP) de una señal de multiplexación por división ortogonal de frecuencia (OFDM) transmitida entre una estación base comprendida de N células y un dispositivo móvil, donde N es uno o mayor, la señal de OFDM transmitida en cualquiera de un modo de dúplex de dominio de la frecuencia (FDD) o un modo de dúplex de dominio del tiempo (TDD).
- 30
10. El medio de almacenamiento legible por ordenador no transitorio de la reivindicación 9, en el que el programa informático, cuando se ejecuta por el ordenador, ejecuta un método que comprende:
- establecer una duración de tiempo del RAP;

recuperar un ajuste de configuración de enlace ascendente/enlace descendente de TDD indicativo de intervalos de OFDM sucesivos que incluyen intervalos de DL únicamente, intervalos de UL únicamente e intervalos flexibles;

5 procesar la configuración de UL/DL de TDD para obtener un patrón de asignación de recursos inicial en el que se repite la configuración de UL/DL de TDD para adaptar la duración de tiempo establecida del RAP, y en el que los intervalos flexibles entre la configuración de UL/DL de TDD repetida se establecen como intervalos de DL o intervalos de UL;

10 para cada una de las N células, determinar un conjunto de asignaciones de recursos de UL que comprenden información de control de enlace descendente (DCI) y un desplazamiento a correspondientes intervalos de UL para el RAP; y

para cada una de las N células, determinar un conjunto de asignaciones de DL que incluyen recursos de DCI y Acuse de Recibo de Petición Automática de Repetición Híbrida (HARQ-ACK) para el RAP.

15

11. El medio de almacenamiento legible por ordenador no transitorio de la reivindicación 10, en el que, en el método, la duración de tiempo del RAP se establece a un mínimo común múltiplo de una periodicidad de bloque de señal de sincronización (SSB) y un periodo de los intervalos de OFDM sucesivos indicado por la configuración de UL/DL de TDD.

20

12. El medio de almacenamiento legible por ordenador no transitorio de la reivindicación 10, en el que, en el método, los intervalos flexibles entre la configuración de UL/DL de TDD repetida se establecen como intervalos de DL o intervalos de UL de acuerdo con una relación prestablecida de intervalos de DL a UL.

25

13. El medio de almacenamiento legible por ordenador no transitorio de la reivindicación 10, en el que, en el modo de TDD del método, procesar la configuración de UL/DL de TDD para obtener el patrón de asignación de recursos inicial incluye asignar las ocasiones del canal de acceso aleatorio físico (PRACH) a intervalos de UL únicamente e intervalos flexibles del patrón de asignación de recursos inicial.

30

14. El medio de almacenamiento legible por ordenador no transitorio de la reivindicación 13, en el que, en el método, las ocasiones de PRACH se asignan de

manera que se maximiza un número de asignaciones a los intervalos flexibles.

15. El medio de almacenamiento legible por ordenador no transitorio de la reivindicación 10, comprendiendo el método adicionalmente comprimir el RAP agrupando
5 asignaciones que tienen características similares.

16. El medio de almacenamiento legible por ordenador no transitorio de la reivindicación 9, en el que el medio de almacenamiento está ubicado en un emulador de red configurado para operar en cumplimiento con las normas de la Nueva Radio (NR) de
10 la Quinta Generación, y donde N es al menos dos.

17. Un emulador de red de Nueva Radio (NR) de la Quinta Generación (5G), que comprende:

N células configuradas para comunicar con un dispositivo móvil usando
15 transmisión de señal de multiplexación por división ortogonal de frecuencia (OFDM), donde N es uno o mayor, la señal de OFDM transmitida en cualquiera de un modo de dúplex de dominio de la frecuencia (FDD) o un modo de dúplex de dominio del tiempo (TDD); y

un generador de patrón de asignación de recursos (RAP) configurado para
20 generar un patrón de asignación de recursos de intervalos de señal de la señal de OFDM para las N células con referencia a ajustes de control de recursos de radio (RRC).

18. El emulador de red 5GNR de la reivindicación 17, que comprende adicionalmente una interfaz de usuario configurada para establecer una pluralidad de parámetros de
25 patrón de asignación de recursos definibles por el usuario.

19. El emulador de red 5GNR de la reivindicación 17, donde N es al menos dos, y en el que el generador de RAP está configurado para:

establecer una duración de tiempo del RAP;
30 recuperar un ajuste de configuración de enlace ascendente/enlace descendente de TDD indicativo de intervalos de OFDM sucesivos que incluyen intervalos de DL únicamente, intervalos de UL únicamente e intervalos flexibles;

procesar la configuración de UL/DL de TDD para obtener un patrón de asignación de recursos inicial en el que se repite la configuración de UL/DL de TDD para adaptar la

duración de tiempo establecida del RAP, y en el que los intervalos flexibles entre la configuración de UL/DL de TDD repetida se establecen como intervalos de DL o intervalos de UL;

5 para cada una de las N células, determinar un conjunto de asignaciones de recursos de UL que comprenden información de control de enlace descendente (DCI) y un desplazamiento a correspondientes señales de UL para el RAP; y

para cada una de las N células, determinar un conjunto de asignaciones de DL que incluyen recursos de DCI y Acuse de Recibo de Petición Automática de Repetición Híbrida (HARQ-ACK) para el RAP.

10

20. El emulador de red 5G NR de la reivindicación 19, en el que la duración de tiempo del RAP se establece a un mínimo común múltiplo de una periodicidad de bloque de señal de sincronización (SSB) y un periodo de los intervalos de OFDM sucesivos indicado por la configuración de UL/DL de TDD, y

15

los intervalos flexibles entre la configuración de UL/DL de TDD repetida se establecen como intervalos de DL o intervalos de UL de acuerdo con una relación preestablecida de intervalos de DL a UL.

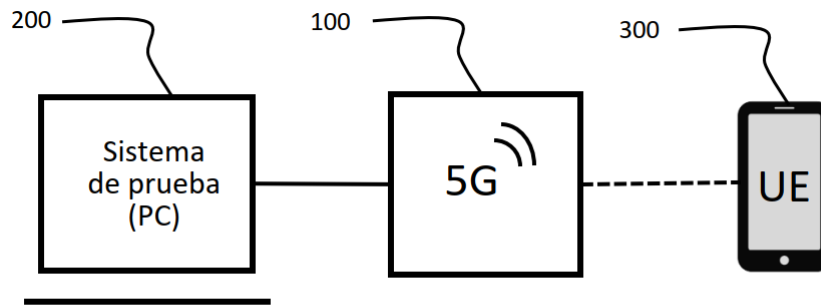


FIG. 1

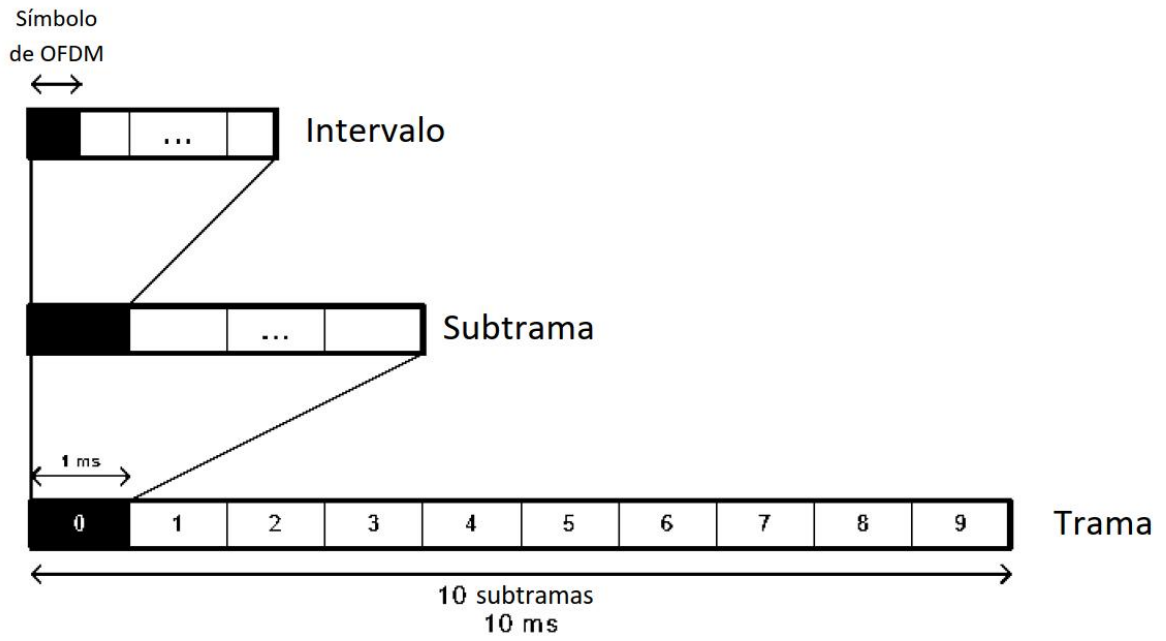


FIG. 2

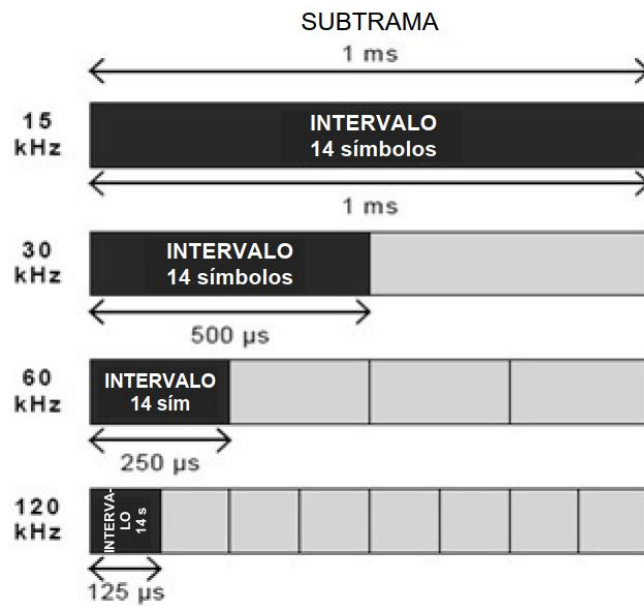


FIG. 3

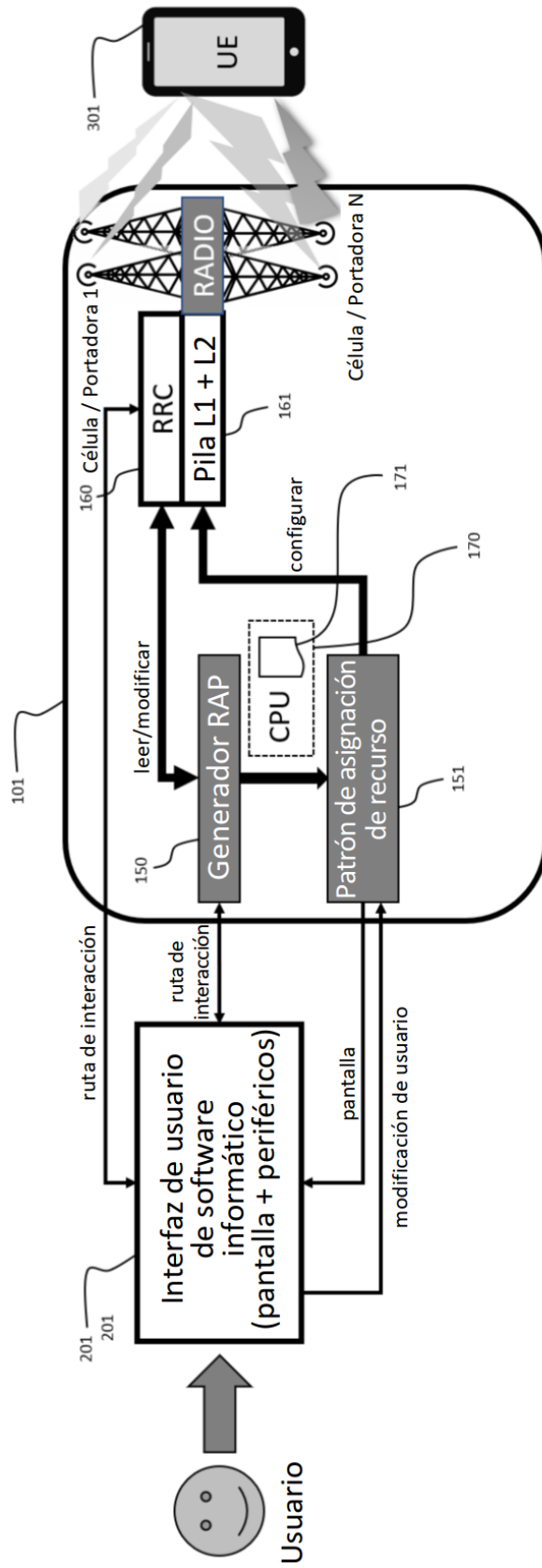


FIG. 4

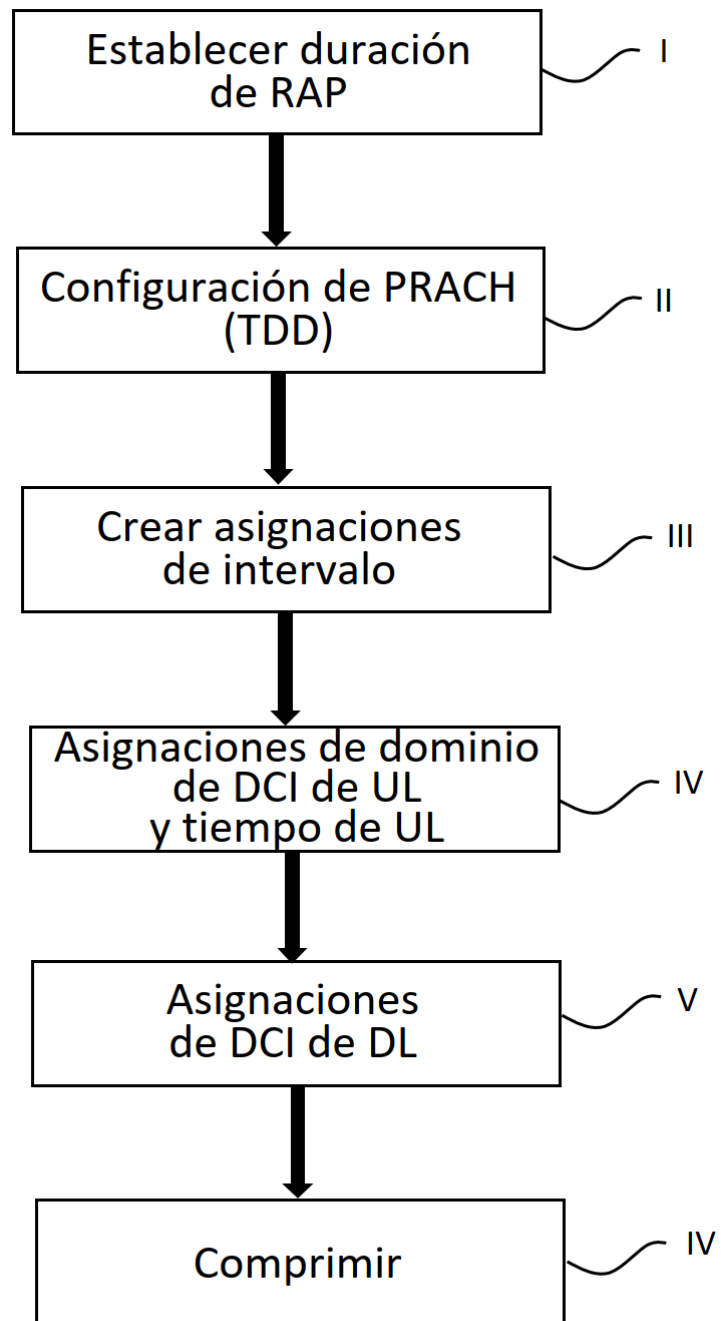


FIG. 5

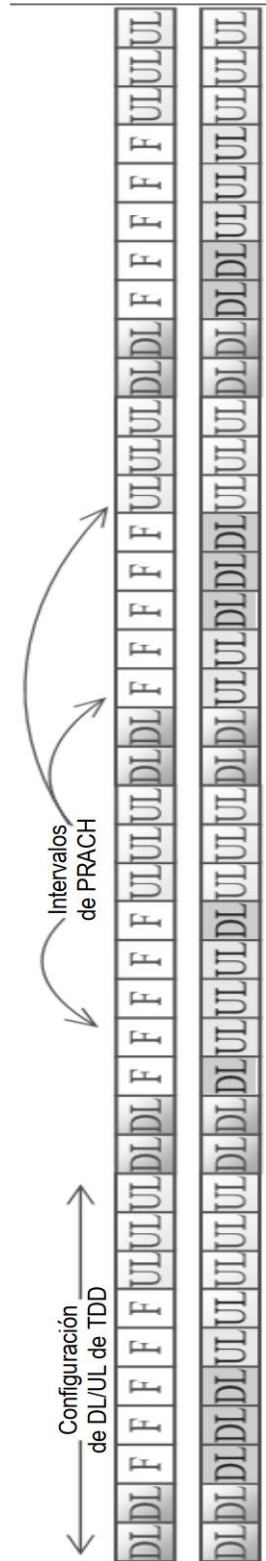


FIG. 6

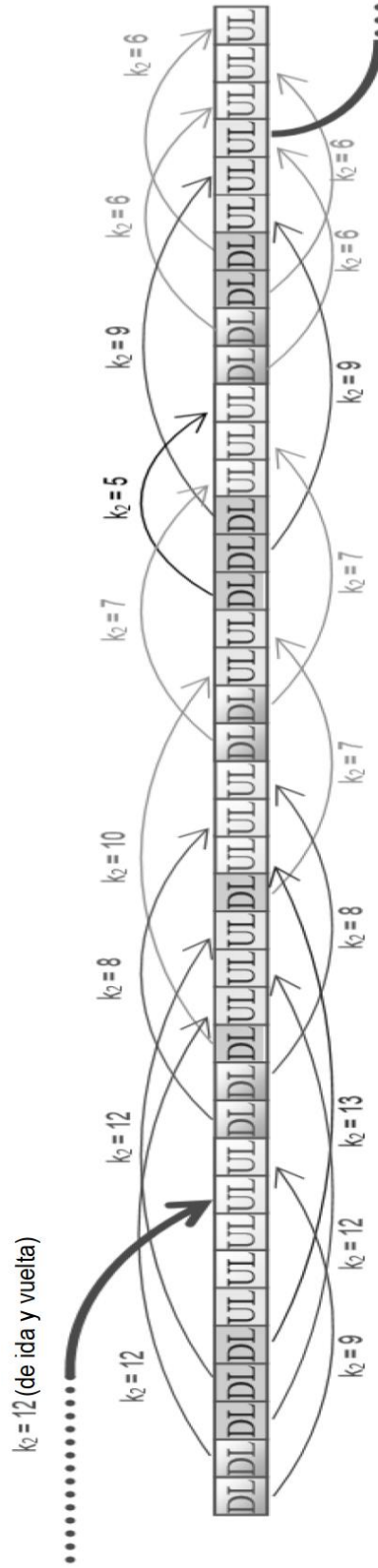


FIG. 7

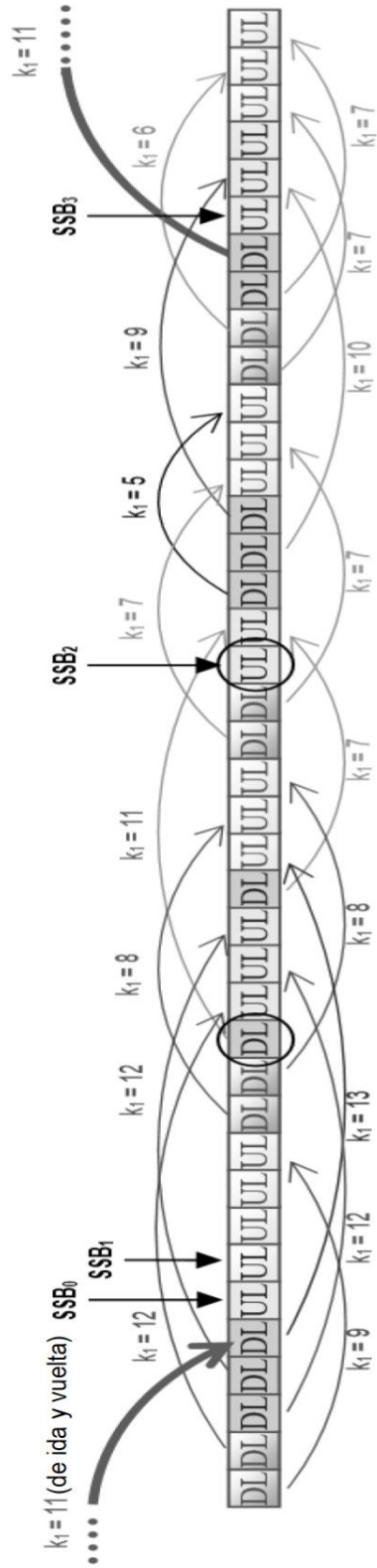


FIG. 8



- ②1 N.º solicitud: 202030195
②2 Fecha de presentación de la solicitud: 09.03.2020
③2 Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤1 Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤6 Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	SHARIATMADARI HAMIDREZA et al. Fifth-Generation Control Channel Design: Achieving Ultrareliable Low-Latency Communications. IEEE VEHICULAR TECHNOLOGY MAGAZINE, 20180601 IEEE, US. , 01/06/2018, Vol. 13, Nº 2, Páginas 84 - 93 [en línea][recuperado el 26/04/2021]. Recuperado de Internet <URL: https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8347007 >, ISSN 1556-6072, <DOI: doi:10.1109/MVT.2018.2814378>. página 89 páginas 91 - 92;	1-20
X	LAGEN SANDRA et al. New Radio Beam-Based Access to Unlicensed Spectrum: Design Challenges and Solutions. IEEE Communications Surveys & Tutorials, 20191023 IEEE, USA. , 23/10/2019, Vol. 22, Nº 1, Páginas 8 - 37 [en línea][recuperado el 26/04/2021]. Recuperado de Internet <URL: https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8882252 >, <DOI: doi:10.1109/COMST.2019.2949145>. Apartado IX, página 26	1-20
A	ETSI ETSI. ETSI TS 138 213 v15.8.0. 20191001., 21/01/2020 [en línea][recuperado el 26/04/2021]. Recuperado de Internet <URL: https://portal.etsi.org/webapp/workprogram/Report_WorkItem.asp?WKI_ID=59160 >. Apartados 4.1, 11	1-20
A	PATRICIELLO NATALE et al. The Impact of NR Scheduling Timings on End-to-End Delay for Uplink Traffic. 2019 IEEE Global Communications Conference (GLOBECOM), 20191209 IEEE. , 09/12/2019, Páginas 1 - 6 [en línea][recuperado el 21/04/2021]. Recuperado de Internet <URL: https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9013231 >, <DOI: doi:10.1109/GLOBECOM38437.2019.9013231>. Apartados I-III	1-20
A	5G; NR; Physical channels and modulation (3GPP TS 38.211 version 15.8.0 Release 15). ETSI Technical Specification, 20200121 European Telecommunications Standards Institute (ETSI), 650, route des Lucioles ; F-06921 Sophia-Antipolis ; France. , 21/01/2020, Vol. 3GPP RAN, Nº V15.8.0 [en línea][recuperado el 21/04/2021]. Recuperado de Internet <URL: https://portal.etsi.org/webapp/workprogram/Report_WorkItem.asp?WKI_ID=59158 >. Apartado 6.3.3.2	1-20

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia
Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría
A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita
P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud
E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
28.04.2021

Examinador
J. M. Vazquez Burgos

Página
1/2

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

H04W28/26 (2009.01)

H04W72/04 (2009.01)

H04W74/00 (2009.01)

H04W16/22 (2009.01)

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

H04W

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI, INTERNET