

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 818 558**

51 Int. Cl.:

**H04W 72/12** (2009.01)

**H04W 72/04** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.12.2017 PCT/SE2017/051296**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **09.08.2018 WO18143850**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.12.2017 E 17822053 (9)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.06.2020 EP 3577984**

54 Título: **Métodos y aparatos para utilizar intervalos de tiempo de transmisión cortos en una red de comunicaciones inalámbrica**

30 Prioridad:

**03.02.2017 US 201762454115 P**

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

**13.04.2021**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**DUDDA, TORSTEN;  
KARLSSON, ROBERT;  
FOLKE, MATS;  
ENBUSKE, HENRIK;  
ARSHAD, MALIK WAHAJ y  
WIKSTRÖM, GUSTAV**

74 Agente/Representante:

**LINAGE GONZÁLEZ, Rafael**

ES 2 818 558 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

Métodos y aparatos para utilizar intervalos de tiempo de transmisión cortos en una red de comunicaciones inalámbrica

5 **Campo técnico**

Las realizaciones de la presente descripción se refieren a métodos y aparatos en una red de comunicaciones inalámbrica, y, particularmente, a métodos y aparatos para permitir comunicaciones de baja latencia entre dos dispositivos inalámbricos, o entre un dispositivo inalámbrico y la red de comunicaciones inalámbrica.

**Antecedentes**

15 Se están realizando esfuerzos para desarrollar y estandarizar redes y protocolos de comunicaciones destinados a cumplir los requisitos establecidos para la quinta generación (5G) de sistemas inalámbricos, según lo definido por la alianza de redes móviles de próxima generación. Se espera que tales redes soporten una gran cantidad de casos de uso, con diferentes casos de uso que tienen requisitos muy diferentes en términos del servicio proporcionado por la red.

20 Por ejemplo, algunos casos de uso pueden requerir que los datos se transmitan y reciban con una latencia extremadamente baja, mientras que otros casos de uso pueden tener requisitos de latencia más relajados. En la primera categoría, se prevé que las redes futuras puedan permitir el control remoto de maquinaria o instrumentos quirúrgicos. En tales casos, es importante que los datos transmitidos entre el controlador (por ejemplo, un cirujano) y el dispositivo controlado (por ejemplo, instrumentos quirúrgicos) sean fiables y tengan baja latencia. Una clase de comunicaciones que requieren dicho rendimiento se ha definido como "comunicaciones ultra fiables y de baja latencia" (URLLC). Véase "Study on New Radio Access Technology; Radio Interface Protocol Aspects" (Estudio sobre la nueva tecnología de acceso por radio; aspectos del protocolo de interfaz de radio) (3GPP TR 38.804, v0.4.0). Téngase en cuenta que el tráfico de URLLC es aplicable en una amplia gama de casos de uso, no limitado a los ejemplos quirúrgicos/de maquinaria establecidos anteriormente. Otras comunicaciones que requieren baja latencia pueden ser comunicaciones críticas de tipo máquina (C-MTC). Por el contrario, en la última categoría, las redes de sensores a gran escala y otros mecanismos de informes para dispositivos inalámbricos pueden no necesitar baja latencia. Por ejemplo, las comunicaciones masivas de tipo máquina (M-MTC) pueden caer dentro de esta categoría.

35 De este modo, en el sistema actual de evolución a largo plazo (LTE) y también en sistemas futuros, hay muchos tipos diferentes de servicios con diferente calidad correspondiente de servicio (QoS). Tales servicios se asignan típicamente a los canales lógicos correspondientes y cada canal lógico está asociado con una prioridad de canal lógico (LCP) previamente configurada. De acuerdo con los valores de LCP, un programador en la red de acceso por radio (RAN) puede asignar de manera flexible los recursos a diferentes canales lógicos de acuerdo con los valores de LCP (por ejemplo, asignar recursos a canales lógicos con mayor prioridad antes de asignar recursos a canales lógicos con menor prioridad). De esta manera, los servicios de alta latencia pueden multiplexarse con otros servicios menos dependientes de la latencia.

45 Las versiones actuales de LTE se basan en una estructura de trama repetida en la que una trama comprende 10 subtramas, cada una de 1 ms de longitud y que consta de 14 símbolos multiplexados por división de frecuencia ortogonal (OFDM). En el enlace descendente (DL), los primeros cuatro símbolos o menos en cada subtrama comprenden un canal de control (es decir, el canal físico de control de enlace descendente, PDCCH), mientras que los símbolos restantes comprenden un canal de datos (es decir, el canal físico compartido de enlace descendente, PDSCH). En el enlace ascendente (UL), pueden usarse todos los símbolos para la transmisión de datos (es decir, mediante el canal físico compartido de enlace ascendente, PUSCH), mientras que pueden usarse algunos símbolos para la información de control (es decir, mediante el canal físico de control del enlace ascendente, PUCCH) y símbolos de referencia.

55 En LTE, la programación y la transmisión se definen en la escala de tiempo de las subtramas. Es decir, los dispositivos terminales están programados para transmitir o recibir mensajes utilizando recursos de radio que se definen en términos de subtramas completas. Esta escala de tiempo se denomina a menudo intervalo de tiempo de transmisión (TTI), es decir, la duración de una transmisión en el enlace de radio. De este modo, el TTI estándar en LTE es una subtrama o 14 símbolos OFDM.

60 Las soluciones actuales para conseguir baja latencia en LTE residen en los valores de LCP asociados con canales lógicos. Sin embargo, las transmisiones están todavía limitadas a TTI que tienen 14 símbolos de longitud.

Sería de desear un método para reducir adicionalmente esta latencia, particularmente para clases de datos que requieren una latencia extremadamente baja.

65

Por ejemplo, se conoce el documento US2015/334685A1 que describe una estructura delgada de canal de control que permite la multiplexación de dos o más formatos de transmisión de datos entre diferentes entidades subordinadas, y el documento US2015/333898A1 que describe un método de conmutación de enlace ascendente/enlace descendente que permite a los operadores de TDD habilitar la multiplexación de diversos tipos, clases y categorías de tráfico entre diferentes entidades subordinadas mediante la introducción de canales emparejados y canales rápidos de control.

## Sumario

Se divulgan aparatos y métodos que alivian algunos o todos los problemas discutidos anteriormente.

Actualmente, el trabajo en el 3GPP está en curso para estandarizar la operación "TTI corto" o "sTTI", donde la programación y la transmisión pueden hacerse en una escala de tiempo más rápida. Una manera de conseguir esto es subdividir la subtrama heredada de LTE en varios sTTI. Las longitudes admitidas que se exponen actualmente para sTTI son de 2 y de 7 símbolos OFDM. Sin embargo, se pueden definir otras longitudes en el futuro, y la presente divulgación no se limita a ningún valor particular de TTI. La transmisión de datos en el DL se puede producir para sTTI mediante el PDSCH corto (o sPDSCH), que puede incluir una región correspondiente de control para el PDCCH corto (o sPDCCH). En el UL, los datos se transmiten por sTTI mediante el PUSCH corto (sPUSCH); La información de control se puede transmitir mediante el PUCCH corto (sPUCCH).

Con la introducción del TTI corto, que puede programarse dinámicamente dentro de un TTI regular de 1 ms, los datos pueden transmitirse con latencia alta o baja. Para la entrega de datos en general, además de la duración del marco, también es importante tener en cuenta los tiempos de procesamiento relacionados para el tiempo de entrega en general.

Un aspecto de la presente descripción proporciona un método en un dispositivo terminal para una red de comunicaciones inalámbrica, siendo el dispositivo terminal configurable con una pluralidad de intervalos de tiempo de transmisión. El método comprende: recibir un primer mensaje de concesión de la red de comunicaciones inalámbrica, comprendiendo, el primer mensaje de concesión, una indicación de los primeros recursos de radio en los que el dispositivo terminal puede transmitir uno o más mensajes inalámbricos, estando, los primeros recursos de radio, configurados de acuerdo con un primer intervalo de tiempo de transmisión de entre la pluralidad de intervalos de tiempo de transmisión; determinar la presencia de datos a transmitir, estando los datos asociados con un primer canal lógico; determinar un intervalo máximo de tiempo de transmisión asociado con el primer canal lógico; y, en respuesta a la determinación de que el intervalo máximo de tiempo de transmisión asociado con el canal lógico es menor que el primer intervalo de tiempo de transmisión, transmitir un mensaje de solicitud de programación a la red de comunicaciones inalámbrica, estando, el mensaje de solicitud de programación, configurado de acuerdo con un segundo intervalo de tiempo de transmisión de entre la pluralidad de intervalos de tiempo de transmisión, en donde el segundo intervalo de tiempo de transmisión es más corto que el primer intervalo de tiempo de transmisión.

Otro aspecto proporciona un dispositivo terminal para una red de comunicaciones inalámbrica, siendo, el dispositivo terminal, configurable con una pluralidad de intervalos de tiempo de transmisión. El dispositivo terminal está configurado para: recibir un primer mensaje de concesión de la red de comunicaciones inalámbrica, comprendiendo, el primer mensaje de concesión, una indicación de los primeros recursos de radio en los que el dispositivo terminal puede transmitir uno o más mensajes inalámbricos, estando, los primeros recursos de radio, configurados de acuerdo con un primer intervalo de tiempo de transmisión de entre la pluralidad de intervalos de tiempo de transmisión; determinar la presencia de datos a transmitir, estando, los datos, asociados con un primer canal lógico; determinar un intervalo máximo de tiempo de transmisión asociado con el primer canal lógico; y, en respuesta a la determinación de que el intervalo máximo de tiempo de transmisión asociado con el canal lógico es menor que el primer intervalo de tiempo de transmisión, transmitir un mensaje de solicitud de programación a la red de comunicaciones inalámbrica, estando, el mensaje de solicitud de programación, configurado de acuerdo con un segundo intervalo de tiempo de transmisión de entre la pluralidad de intervalos de tiempo de transmisión, en donde el segundo intervalo de tiempo de transmisión es más corto que el primer intervalo de tiempo de transmisión.

Un aspecto adicional proporciona un dispositivo terminal para una red de comunicaciones inalámbrica, siendo, el dispositivo terminal, configurable con una pluralidad de intervalos de tiempo de transmisión, y comprendiendo circuitos de procesamiento y un medio no transitorio legible por ordenador que almacena instrucciones que, cuando se ejecutan mediante la circuitería de procesamiento, hace que el dispositivo terminal: reciba un primer mensaje de concesión de la red de comunicaciones inalámbrica, comprendiendo, el primer mensaje de concesión, una indicación de los primeros recursos de radio en los que el dispositivo terminal puede transmitir uno o más mensajes inalámbricos, estando, los primeros recursos de radio, configurados de acuerdo con un primer intervalo de tiempo de transmisión de entre la pluralidad de intervalos de tiempo de transmisión; determine la presencia de datos a transmitir, estando los datos asociados con un primer canal lógico; determine un intervalo máximo de tiempo de transmisión asociado con el primer canal lógico; y, en respuesta a la determinación de que el intervalo máximo de tiempo de transmisión asociado con el canal lógico es menor que el primer intervalo de tiempo de transmisión, transmita un mensaje de solicitud de programación a la red de comunicaciones inalámbrica, estando, el mensaje de solicitud de programación, configurado de acuerdo con un segundo intervalo de tiempo de transmisión de entre la

pluralidad de intervalos de tiempo de transmisión, en donde el segundo intervalo de tiempo de transmisión es más corto que el primer intervalo de tiempo de transmisión.

5 Otro aspecto proporciona un dispositivo terminal para una red de comunicación inalámbrica, siendo el dispositivo terminal configurable con una pluralidad de intervalos de tiempo de transmisión y comprendiendo: un primer módulo configurado para recibir un primer mensaje de concesión de la red de comunicación inalámbrica, comprendiendo, el primer mensaje de concesión, una indicación de los primeros recursos de radio en los que el dispositivo terminal puede transmitir uno o más mensajes inalámbricos, estando configurados, los primeros recursos de radio, de acuerdo con un primer intervalo de tiempo de transmisión de entre la pluralidad de intervalos de tiempo de transmisión; un segundo módulo configurado para determinar la presencia de datos a transmitir, estando los datos asociados con un primer canal lógico; un tercer módulo configurado para determinar un intervalo máximo de tiempo de transmisión asociado con el primer canal lógico; y un cuarto módulo configurado para, en respuesta a la determinación de que el intervalo de tiempo máximo de transmisión asociado con el canal lógico es menor que el primer intervalo de tiempo de transmisión, transmitir un mensaje de solicitud de programación a la red de comunicaciones inalámbrica, estando, el mensaje de solicitud de programación, configurado de acuerdo con un segundo intervalo de tiempo de transmisión de entre la pluralidad de intervalos de tiempo de transmisión, donde el segundo intervalo de tiempo de transmisión es más corto que el primer intervalo de tiempo de transmisión.

20 Obsérvese que la exposición de más adelante se centra en una solución técnica para la LTE y los desarrollos a la misma que están destinados a cumplir los criterios para las redes 5G; sin embargo, el experto en la técnica apreciará que también es posible aplicar a otras redes y tecnologías de acceso los métodos y aparatos descritos en el presente documento.

#### 25 **Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 muestra una red de comunicaciones inalámbricas;

La figura 2 muestra un flujo de procesamiento de acuerdo con realizaciones de la divulgación;

30 La figura 3 es un diagrama de flujo de un método de acuerdo con realizaciones de la divulgación;

La figura 4 es un diagrama esquemático de un dispositivo terminal inalámbrico de acuerdo con realizaciones de la divulgación; y

35 La figura 5 es un diagrama esquemático de un dispositivo terminal inalámbrico de acuerdo con otras realizaciones de la divulgación.

#### **Descripción detallada**

40 A continuación se exponen detalles específicos, tales como realizaciones particulares para fines de explicación y no de limitación. Pero el experto en la técnica apreciará que se pueden emplear otras realizaciones aparte de estos detalles específicos. En algunos casos, se omiten descripciones detalladas de métodos, nodos, interfaces, circuitos y dispositivos bien conocidos para no emborillar la descripción con detalles innecesarios. El experto en la técnica apreciará que las funciones descritas pueden implantarse en uno o más nodos utilizando circuitería de equipo físico informático (hardware) (por ejemplo, puertas lógicas analógicas y/o discretas interconectadas para realizar una función especializada, ASIC, PLA, etc.) y/o utilizando programas de equipo lógico informático (software) y datos en conjunción con uno o más microprocesadores digitales u ordenadores de fines generales que están especialmente adaptados para llevar a cabo el procesamiento divulgado en el presente documento, en base a la ejecución de dichos programas. Los nodos que se comunican usando la interfaz aérea también tienen circuitería adecuada de comunicaciones de radio. Lo que es más, se puede considerar que la tecnología está empotrada por completo dentro de cualquier forma de memoria legible por ordenador, tal como una memoria de estado sólido, un disco magnético o un disco óptico, que contenga el conjunto apropiado de instrucciones informáticas que haría que un procesador llevara a cabo las técnicas descritas en el presente documento.

55 La implantación de hardware puede incluir o abarcar, sin limitación, hardware de procesador de señal digital (DSP), un procesador de conjunto reducido de instrucciones, circuitería de hardware (por ejemplo, digital o analógica), incluyendo, pero no estando limitada a, circuito/s integrado/s específico/s de aplicación (ASIC) y/o matrices de puertas programables en campo (FPGA), y (cuando sea apropiado) máquinas de estado capaces de realizar tales funciones.

60 En términos de implantación informática, se entiende generalmente que un ordenador comprende uno o más procesadores, uno o más módulos de procesamiento o uno o más controladores, y que los términos ordenador, procesador, módulo de procesamiento y controlador pueden emplearse indistintamente. Cuando las funciones son proporcionadas por un ordenador, un procesador o un controlador, pueden estar proporcionadas por un solo ordenador o procesador o controlador dedicado, por un solo ordenador o procesador o controlador compartido, o por una pluralidad de ordenadores o procesadores o controladores individuales, algunos de los cuales pueden estar

compartidos o distribuidos. Lo que es más, el término "procesador" o "controlador" se refiere también a otro hardware capaz de realizar tales funciones y/o de ejecutar software, tal como el hardware de ejemplo aludido anteriormente.

5 Aunque la descripción se da para un dispositivo terminal inalámbrico o equipo de usuario (UE), el experto en la técnica debe entender que "UE" es un término no limitante que comprende cualquier dispositivo, terminal o nodo móvil o inalámbrico equipado con una interfaz de radio que permita al menos una funcionalidad de entre: transmitir señales en enlace ascendente (UL) y recibir y/o medir señales en enlace descendente (DL). El UE del presente documento puede comprender un UE (en su sentido general) capaz de funcionar o, al menos, de realizar mediciones  
10 en una o más frecuencias, frecuencias portadoras, portadoras componentes o bandas de frecuencia. Puede ser un "UE" que funciona en tecnología de acceso por radio simple o múltiple (RAT) o en modo estándar múltiple. Así como el de "UE", los términos "estación móvil" ("MS"), "dispositivo móvil" y "dispositivo terminal" se pueden usar indistintamente en la siguiente descripción, y se apreciará que el tal dispositivo no tiene necesariamente que ser 'móvil' en el sentido de que lo lleve un usuario. En cambio, el término "dispositivo móvil" abarca cualquier dispositivo  
15 que sea capaz de comunicarse con redes de comunicación que funcionan de acuerdo con uno o más estándares de comunicación móvil, tales como el sistema global para comunicaciones móviles, GSM, el UMTS, la evolución a largo plazo, LTE, IEEE 802.11 o 802.16, etc.

20 La descripción implica la comunicación entre un UE y una red de acceso por radio, que típicamente incluye múltiples nodos de acceso por radio. En el ejemplo específico dado, los nodos de acceso por radio toman la forma de eNodoB (eNB), según lo definido por el 3GPP, o de gNodoB (gNB) como se utiliza en los estándares futuros que se espera cumplan con los requisitos de 5G. Sin embargo, se apreciará que los conceptos descritos en el presente documento pueden implicar cualesquiera nodos de acceso por radio. Lo que es más, cuando la siguiente descripción se refiera a los pasos dados en o por un nodo de acceso por radio, esto incluirá también la posibilidad de que algunos o todos  
25 los pasos de procesamiento y/o de toma de decisiones se puedan realizar en un dispositivo que esté físicamente separado de la antena de radio del nodo de acceso por radio, pero que esté conectado lógicamente a ella. De este modo, cuando el procesamiento y/o la toma de decisiones se llevan a cabo "en la nube", el dispositivo relevante de procesamiento se considerará parte del nodo de acceso por radio para estos fines.

30 La figura 1 muestra una red 10 que puede utilizarse para explicar los principios de las realizaciones de la presente divulgación. La red 10 comprende unos nodos primero y segundo 12, 14 de acceso por radio que están conectados, mediante una red 20 de retroceso, a una red central 18.

35 Los nodos 12, 14 de acceso por radio pueden denominarse, por ejemplo, estaciones base, NodoB, NodoB evolucionados (eNB o eNodoB), gNodoB, estaciones transceptoras base, estaciones base de punto de acceso, enrutadores de estaciones base, estaciones base de radio (RBS), macro estaciones base, micro estaciones base, pico estaciones base, femto base estaciones, eNodoB domésticos, relés y/o repetidores, dispositivos de baliza o cualquier otro nodo de red configurado para la comunicación con dispositivos inalámbricos a través de una interfaz inalámbrica, dependiendo de la tecnología de acceso por radio y de la terminología utilizada.

40 Un terminal inalámbrico 16 (denominado también dispositivo inalámbrico, o UE) está en comunicación inalámbrica con el nodo 12 de acceso por radio. Por ejemplo, el terminal inalámbrico 16 puede estar acampado en una célula a la que sirve el nodo 12 de acceso por radio. Se dice que los mensajes transmitidos por el terminal inalámbrico 16 al nodo 12 de acceso por radio se transmiten en el "enlace ascendente", mientras que los mensajes transmitidos por el  
45 nodo 12 de acceso por radio al terminal inalámbrico 16 se transmiten en el "enlace descendente".

Aunque no se muestra explícitamente en la figura 1, el terminal inalámbrico 16 puede también comunicarse de forma inalámbrica con el segundo nodo 14 de acceso por radio. Por ejemplo, el terminal inalámbrico 16 puede configurarse con conectividad dual, por lo que se establecen uno o más portadores de radio entre el terminal 16 y cada uno de los  
50 primeros y segundos nodos 12, 14 de acceso por radio, o por lo cual uno o más portadores de radio se dividen entre el primero y el segundo de los nodos 12, 14 de acceso por radio (o en una combinación de ambos).

En la figura 1 también se muestra un segundo terminal inalámbrico 22. El segundo terminal inalámbrico 22 puede estar en comunicación con un nodo de acceso por radio (ya sea con uno o con ambos nodos 12, 14 de acceso por radio o con otro nodo de acceso por radio no ilustrado) Sin embargo, para los presentes fines se puede ver que el  
55 segundo terminal inalámbrico 22 está en comunicación directa con el primer terminal inalámbrico 16. De este modo, el primer terminal inalámbrico 16 también puede ser capaz de establecer un enlace directo de comunicación de dispositivo a dispositivo (D2D) con un segundo terminal inalámbrico 22. Los mensajes transmitidos a través de tal enlace pueden denominarse mensajes de "enlace lateral".

60 En términos generales, las comunicaciones de enlace ascendente tienen lugar de la siguiente manera. Los datos se transmiten en el enlace ascendente utilizando concesiones de recursos de radio de la red de acceso por radio (es decir, desde un nodo de acceso por radio de servicio). Al determinar la presencia de datos de enlace ascendente en sus memorias intermedias que se van a transmitir, un terminal inalámbrico transmite un informe de estado de  
65 la memoria intermedia (búfer) al nodo de acceso por radio utilizando recursos de radio de enlace ascendente previamente concedidos al terminal inalámbrico. El informe de estado de la memoria intermedia contiene una

indicación de la cantidad de datos de enlace ascendente que se van a transmitir. Si no se conceden recursos de radio de enlace ascendente en los que transmitir el informe de estado de la memoria intermedia al terminal, el terminal puede transmitir primero una solicitud de programación al nodo de acceso por radio, solicitando la concesión de recursos de radio en los que transmitir el informe de estado de la memoria intermedia. El nodo de acceso por radio recibe y decodifica el informe de estado de la memoria intermedia, y programa recursos (por ejemplo, frecuencias, ventanas temporales y/o códigos ortogonales) para el terminal inalámbrico en los que transmitir los datos en el enlace ascendente. Los recursos programados (es decir, una concesión de UL) se indican al terminal inalámbrico en un mensaje de control de enlace descendente. Subsiguientemente, el terminal inalámbrico puede utilizar los recursos concedidos para la transmisión de los datos a la red de acceso por radio.

Como se indicó anteriormente, las comunicaciones de enlace lateral son comunicaciones directas de dispositivo a dispositivo entre dos o más terminales inalámbricos. Las comunicaciones de datos de enlace lateral se transmiten utilizando recursos seleccionados a partir de un grupo de recursos reservado para transmisiones de enlace lateral. Actualmente hay dos modos de seleccionar los recursos: en el modo 1 de transmisión, un nodo de acceso por radio de servicio selecciona recursos para el terminal inalámbrico de transmisión, y comunica esos recursos mediante un mensaje de control de enlace descendente; en el modo 2 de transmisión, el terminal inalámbrico de transmisión autoselecciona los recursos, por ejemplo, de acuerdo con las reglas destinadas a minimizar la interferencia. De este modo, en el modo 1 de transmisión, un nodo de acceso por radio puede programar recursos para que el terminal inalámbrico de transmisión transmita datos a un terminal inalámbrico receptor.

El experto en la técnica entenderá también que los recursos de radio se definen utilizando uno o más elementos de entre: frecuencias, ventanas temporales y códigos ortogonales. El tiempo durante el cual un terminal inalámbrico está programado para transmitir o recibir una comunicación (es decir, el tiempo durante el cual tiene lugar una transmisión) se conoce como el intervalo de tiempo de transmisión (TTI). En las versiones actuales de LTE, el TTI es de 1 ms (es decir, una subtrama) y corresponde a 14 símbolos OFDM; sin embargo, los desarrollos de los estándares de LTE han introducido nuevos TTI más cortos de 2 y 7 símbolos OFDM. De este modo, una red de comunicaciones inalámbricas de acuerdo con las realizaciones de la divulgación se puede hacer funcionar para configurar transmisiones (ya sea de enlace ascendente, de enlace descendente o de enlace lateral) utilizando una pluralidad de TTI diferentes; sin embargo, la divulgación no se limita a LTE, o a los valores particulares de 2, 7 y 14 símbolos OFDM. Más bien, se contempla cualquier pluralidad de valores de TTI diferentes.

Se entiende además que los datos a transmitir por un terminal inalámbrico (ya sea en el enlace ascendente o en el enlace lateral) pueden estar dispuestos de acuerdo con uno o más canales lógicos. Es decir, que cada paquete de datos que se va a transmitir puede pertenecer a un canal lógico particular. Los canales lógicos pueden estar asociados con las respectivas calidades de servicio de tal manera que, en general, un primer canal lógico puede requerir una calidad de servicio diferente a un segundo canal lógico. La diferente calidad de servicio puede implantarse por medio de valores de prioridad de canal lógico (LCP) respectivos asociados con cada canal lógico. Los datos para un canal lógico asociado con un primer valor de LCP relativamente alto pueden programarse para transmisión antes que los datos para un canal lógico asociado con un segundo valor de LCP relativamente bajo. Es decir, que los paquetes de datos pueden asignarse para su transmisión en el terminal inalámbrico utilizando recursos concedidos disponibles (ya sean de enlace ascendente o de enlace lateral); los paquetes de datos para un canal lógico que tiene el primer valor de LCP se asignan a los recursos disponibles antes que los paquetes de datos para un canal lógico que tiene el segundo valor de LCP. Si los recursos concedidos son suficientes, los paquetes de datos para ambos canales lógicos pueden, no obstante, transmitirse utilizando los mismos recursos de radio.

De acuerdo con las realizaciones de la divulgación, los canales lógicos pueden estar adicionalmente asociados con un valor máximo de TTI. Es decir, que cada canal lógico puede estar asociado con un valor máximo de TTI respectivo, de tal modo que los datos para cada canal lógico se transmitan utilizando recursos de radio que se definen de acuerdo con un valor de TTI que es menor o igual al valor máximo de TTI asociado con el canal lógico. Dicho de otra manera, los datos para un canal lógico en particular no se transmiten utilizando recursos definidos por referencia a un TTI que es mayor que el TTI máximo asociado con el canal lógico particular.

De este modo, los canales lógicos con requisitos de latencia particularmente bajos pueden estar asociados con un valor máximo relativamente bajo de TTI, mientras que los canales lógicos con requisitos de latencia más relajados pueden estar asociados con un valor máximo relativamente alto de TTI.

Los valores máximos de TTI, así como los valores de LCP y otros parámetros asociados con cada canal lógico, pueden configurarse mediante señalización entre la red de acceso por radio y el terminal inalámbrico, usándose, por ejemplo, señalización de control de recursos de radio (RRC). La configuración de los parámetros puede ser estática o semiestática. Por ejemplo, los parámetros para un canal lógico particular pueden persistir hasta nuevo aviso, o requerir actualización desde la red de acceso por radio. Los parámetros pueden actualizarse periódicamente o de manera ad-hoc.

La figura 2 muestra un flujo de procesamiento, de acuerdo con realizaciones de la divulgación, para el ejemplo de transmisión a través del enlace ascendente. Sin embargo, el proceso es igualmente aplicable a las transmisiones de enlace lateral.

La parte superior de la figura 2 muestra recursos de radio de enlace ascendente que se conceden a un terminal inalámbrico particular. Obsérvese que la figura muestra sólo la concesión de recursos de radio en el dominio tiempo, es decir, horizontalmente a lo largo de la página. Las frecuencias o códigos que se van a usar dentro de esas  
5 ventanas temporales concedidas no se ilustran (y pueden ser consistentes o cambiar de una ventana temporal a otra). La parte inferior de la figura muestra datos en las memorias intermedias de UL del terminal inalámbrico, es decir, datos en las memorias intermedias del terminal que se van a transmitir en el enlace ascendente.

Se puede ver que un primer período 50 de recursos de radio concedidos al terminal inalámbrico tiene un TTI relativamente largo, por ejemplo, de 14 símbolos OFDM. Sin embargo, dentro del período 50, se definen una o más  
10 oportunidades de transmisión que tienen un TTI más corto que el período general. Estas oportunidades de transmisión corresponden a las oportunidades de transmisión de control para que el terminal inalámbrico transmita información de control al nodo de acceso por radio utilizando un TTI más corto. Por ejemplo, las oportunidades pueden corresponder a oportunidades de PUCCH cortas.

En la realización ilustrada, se muestran seis oportunidades de transmisión cortas en el TTI 50 largo; sin embargo, en general, se puede proporcionar cualquier cantidad de oportunidades de transmisión cortas en el TTI 50 largo.

Al final del período 50 de tiempo, y al comienzo de un período subsiguiente 52, el terminal inalámbrico determina la presencia de datos en sus memorias intermedias de datos de UL. Los datos comprenden datos para un primer canal lógico LC1 y un segundo canal lógico LC2, asociados con los valores de prioridad de canal lógico respectivos. En este ejemplo, el canal lógico LC2 está asociado con un valor de prioridad más alto que el canal lógico LC1  
20

Los canales lógicos se asocian adicionalmente con los valores máximos respectivos de TTI. En el ejemplo ilustrado, el primer canal lógico está asociado con un primer valor máximo de TTI, como de, por ejemplo, 14 símbolos OFDM o más largo, mientras que el segundo canal lógico está asociado con un valor máximo más corto de TTI, como de, por ejemplo, 2 símbolos OFDM. De esta manera, los datos asociados con el segundo canal lógico pueden identificarse como que requieren una latencia menor que los datos asociados con el primer canal lógico.  
25

En este momento, al terminal inalámbrico se le conceden sólo recursos de radio asociados con un TTI relativamente largo, como de, por ejemplo, 14 símbolos OFDM. De acuerdo con las realizaciones de la divulgación, al determinar que el TTI máximo del segundo canal lógico es más corto que el TTI asociado con los recursos concedidos disponibles (o al determinar que no se le han concedido recursos), el terminal inalámbrico transmite un mensaje de control solicitando la concesión de recursos asociados con un TTI que es igual o más corto que el valor máximo de  
30 TTI asociado con el segundo canal lógico. Por ejemplo, el mensaje de control puede comprender un mensaje de solicitud de programación transmitido a través de un canal de control de enlace ascendente. El mensaje de control puede transmitirse utilizando una o más de las oportunidades de transmisión cortas definidas dentro del TTI más largo y, de este modo, en un ejemplo, el mensaje de control se transmite como una solicitud de programación a través del sPUCCH (PUCCH corto).  
35

En la realización ilustrada, el mensaje de control se transmite usando la primera oportunidad de transmisión corta disponible después de la detección, y tales realizaciones sirven para mantener baja la latencia para el segundo canal lógico. Sin embargo, en otras realizaciones puede no ser posible transmitir el mensaje de control inmediatamente después de la detección de los datos en las memorias intermedias, y, de este modo, es posible que se produzca un breve retardo hasta que exista una oportunidad de transmisión subsiguiente.  
40

El primer canal lógico está asociado con un valor máximo de TTI que es igual o mayor que el TTI asociado con los recursos ya concedidos al terminal inalámbrico. De este modo, los datos para el primer canal lógico pueden transmitirse utilizando los recursos concedidos disponibles. Los datos se codifican (se asume que tomarán un TTI) durante el período 52, y se transmiten en el siguiente período concedido 54 disponible. Al recibir el dispositivo receptor (ya sea el nodo de acceso por radio en el enlace ascendente u otro terminal inalámbrico en el enlace lateral), los datos se decodifican y esto llevará un tiempo relativamente largo debido a la mayor cantidad de datos que se transmiten utilizando el TTI más largo.  
45

Al recibir el mensaje de control transmitido en el período 52, el nodo de acceso por radio decodifica el mensaje y proporciona una nueva concesión de recursos de radio para el terminal inalámbrico, configurado con un valor de TTI que es igual o más corto que el valor máximo de TTI asociado con el segundo canal lógico. Estos recursos se muestran en la figura 2 como período 56 y períodos subsiguientes.  
50

De este modo, los datos asociados con el segundo canal lógico se codifican y, en el período 56, se transmiten al dispositivo receptor utilizando el TTI más corto. Como se transmiten relativamente menos datos en el período más corto 56 de TTI que en los períodos más largos 50, 52, 54 de TTI, el dispositivo receptor requiere menos tiempo para decodificar la transmisión. De este modo, aunque los datos para el segundo canal lógico pueden transmitirse después de los datos para el primer canal lógico, no obstante se reciben y están disponibles antes en el dispositivo receptor.  
55  
60  
65

La figura 3 es un diagrama de flujo de un método de acuerdo con realizaciones de la divulgación. El método puede llevarse a cabo en un terminal inalámbrico, tal como el terminal inalámbrico 16 que se muestra en la figura 1, por ejemplo.

5 En un paso opcional 100, el terminal inalámbrico recibe, desde un nodo de acceso por radio, una primera concesión de primeros recursos de radio sobre los cuales transmitir uno o más mensajes inalámbricos. Por ejemplo, el nodo de acceso por radio puede ser un nodo de acceso por radio de servicio, como un nodo B, un eNodo B o similar. El mensaje que comprende la primera concesión puede ser un mensaje de control transmitido en un canal de control de enlace descendente (por ejemplo, un PDCCH o un sPDCCH) que comprende una indicación de recursos de radio que son concedidos al terminal inalámbrico. Por ejemplo, el mensaje de control puede comprender información de control de enlace descendente (DCI) configurada en un formato particular, por ejemplo, en un formato 0 de DCI, para transmitir una indicación de los recursos que son concedidos al terminal inalámbrico.

10 El mensaje de control puede conceder recursos para la transmisión de mensajes inalámbricos en el enlace ascendente (es decir, desde el terminal inalámbrico al nodo de acceso por radio) o en el enlace lateral (es decir, desde el terminal inalámbrico directamente a otro terminal inalámbrico).

15 Los primeros recursos de radio pueden comprender una o más frecuencias (por ejemplo, uno o más subcanales de frecuencia), una o más ventanas temporales, uno o más códigos ortogonales utilizados para codificar las transmisiones, o cualquier combinación de estos elementos. Por ejemplo, los recursos de radio pueden definirse usando bloques físicos de recursos correspondientes a ventanas temporales y frecuencias particulares. Los recursos, y particularmente las ventanas temporales, pueden estar asociados con un valor particular de TTI. El valor de TTI puede indicarse explícitamente en el mensaje de control que contiene la concesión, o puede ser conocido implícitamente por el terminal inalámbrico en base a, por ejemplo, un modo actual de funcionamiento del terminal inalámbrico, o en un formato del mensaje de control que contiene la concesión (es decir, cuando diferentes formatos corresponden a diferentes valores de TTI).

20 En el paso 102, el terminal inalámbrico determina que tiene datos disponibles para la transmisión (es decir, en el enlace ascendente o el enlace lateral). Por ejemplo, el terminal inalámbrico puede comprender una o más memorias intermedias en las que los datos se almacenan temporalmente antes de ser codificados y transmitidos. Tales datos pueden surgir como resultado de alguna acción del usuario (por ejemplo, iniciar una llamada o acceder a un servicio de datos), o de un proceso automatizado dentro del terminal inalámbrico. Los datos están asociados con uno o más canales lógicos y, en el paso 104, el terminal inalámbrico determina un valor máximo de TTI asociado con los canales lógicos. Los canales lógicos y sus parámetros asociados (por ejemplo, el valor máximo de TTI, la prioridad del canal lógico, etc.) pueden configurarse mediante la señalización entre la red de acceso por radio y el terminal inalámbrico, por ejemplo utilizando la señalización de control de recursos de radio (RRC). La configuración de los parámetros puede ser estática o semiestática. Por ejemplo, los parámetros para un canal lógico particular pueden persistir hasta nuevo aviso, o requerir actualización desde la red de acceso por radio. Los parámetros pueden actualizarse periódicamente o de manera ad-hoc. De esta manera, el paso 104 puede comprender recibir datos de configuración para el canal lógico desde la red de acceso por radio; sin embargo, se espera que tales datos de configuración hayan sido recibidos previamente y se hayan almacenado localmente en el terminal inalámbrico.

30 En el paso 106, el terminal inalámbrico determina si hay recursos de radio concedidos disponibles (es decir, si se han concedido recursos de radio al terminal inalámbrico y/o si tales recursos de radio están todavía disponibles y no han sido asignados para la transmisión de otros datos).

35 Si no hay recursos disponibles, el método procede al paso 108, en el que el terminal inalámbrico transmite un mensaje de control (por ejemplo, una solicitud de programación) al nodo de acceso por radio solicitando la concesión de recursos de radio para transmitir los datos. De este modo, el mensaje de control puede solicitar la concesión de recursos de radio asociados con un TTI que sea igual o menor que el valor máximo de TTI determinado en el paso 104. Por ejemplo, el mensaje de control puede comprender una indicación explícita o implícita del valor máximo de TTI (en este último caso, el valor máximo de TTI puede indicarse implícitamente mediante un formateo del mensaje de control, por ejemplo, o el nodo de acceso por radio puede determinar el valor máximo de TTI en referencia a uno o más de entre otros parámetros contenidos dentro del control mensaje).

40 Por ejemplo, el mensaje de control puede transmitirse a través de un canal de control de enlace ascendente. El mensaje de control puede transmitirse usando una o más oportunidades de transmisión cortas previamente configuradas en el terminal inalámbrico (por ejemplo, mediante señalización con la red de acceso por radio) e identificarse como un canal de control de enlace ascendente. En un ejemplo, el mensaje de control se transmite como una solicitud de programación a través del sPUCCH.

45 Si se determina en el paso 106 que se han concedido recursos al terminal inalámbrico y están disponibles, el método procede al paso 110, en el cual el terminal inalámbrico determina si el valor máximo de TTI, determinado en el paso 104, es menor que el valor de TTI asociado con los recursos concedidos. Si el valor máximo de TTI no es menor que el TTI concedido (es decir, si es igual o mayor que el TTI asociado con los recursos concedidos), los

recursos concedidos pueden usarse para transmitir los datos. De este modo, en el paso 112, los datos se codifican y se transmiten después utilizando los recursos concedidos (por ejemplo, los recursos concedidos en el paso 100).

5 El paso 108 puede comprender asignar los datos a los recursos disponibles de acuerdo con un valor de prioridad de canal lógico asociado con el canal lógico para los datos. Es decir, que los datos asociados con canales lógicos que tienen una prioridad relativamente alta (es decir, los que tienen un valor relativamente alto de prioridad de canal lógico) pueden asignarse a los recursos disponibles antes que los datos asociados con canales lógicos que tienen una prioridad relativamente baja (es decir, los que tienen un valor relativamente bajo de prioridad de canal lógico).

10 Si se determina en el paso 110 que el valor máximo de TTI es menor que el TTI asociado con los recursos concedidos, el método procede al paso 114, en el que el terminal inalámbrico transmite un mensaje de control (por ejemplo, una solicitud de programación) al nodo de acceso por radio que solicita la concesión de recursos de radio en los que transmitir los datos. Este paso puede ser esencialmente el mismo que el paso 108, por ejemplo. De este modo, el mensaje de control puede solicitar la concesión de recursos de radio asociados con un TTI que sea igual o  
15 menor que el valor máximo de TTI determinado en el paso 104. Por ejemplo, el mensaje de control puede comprender una indicación explícita o implícita del valor máximo de TTI (en este último caso, el valor máximo de TTI puede indicarse implícitamente mediante un formateo del mensaje de control, por ejemplo, o el nodo de acceso por radio puede determinar el valor máximo de TTI en referencia a uno o más parámetros de entre otros contenidos dentro del control mensaje).

20 Por ejemplo, el mensaje de control puede transmitirse a través de un canal de control de enlace ascendente. El mensaje de control puede transmitirse usando una o más oportunidad/es de transmisión cortas, y, de este modo, en un ejemplo, el mensaje de control se transmite como una solicitud de programación a través del sPUCCH.

25 En el paso 118, el terminal inalámbrico recibe del nodo de acceso por radio una segunda concesión de segundos recursos de radio sobre la cual transmitir los datos identificados en el paso 102. El mensaje que comprende la segunda concesión puede ser un mensaje de control transmitido en un canal de control de enlace descendente (por ejemplo, un PDCCH o sPDCCH) que comprenda una indicación de los recursos de radio que se conceden al terminal inalámbrico. Por ejemplo, el mensaje de control puede comprender información de control de enlace  
30 descendente (DCI) configurada en un formato particular, por ejemplo, en un formato 0 de DCI, para transmitir una indicación de los recursos que se conceden al terminal inalámbrico.

35 El mensaje de control puede conceder recursos para la transmisión de mensajes inalámbricos en el enlace ascendente (es decir, desde el terminal inalámbrico al nodo de acceso por radio) o en el enlace lateral (es decir, desde el terminal inalámbrico directamente a otro terminal inalámbrico).

40 Los segundos recursos de radio pueden comprender una o más frecuencias (por ejemplo, uno o más subcanales de frecuencia), una o más ventanas temporales, uno o más códigos ortogonales utilizados para codificar las transmisiones, o cualquier combinación de los mismos. Por ejemplo, los recursos de radio pueden definirse usando bloques de recursos físicos correspondientes a ventanas temporales y frecuencias particulares. Los recursos, y particularmente las ventanas temporales, pueden estar asociados con un valor de TTI particular. El valor de TTI puede indicarse explícitamente en el mensaje de control que contiene la concesión, o conocerse implícitamente por el terminal inalámbrico en base a, por ejemplo, un modo actual de funcionamiento del terminal inalámbrico, o a un formato del mensaje de control que contiene la concesión (es decir, cuando diferentes formatos corresponden a  
45 diferentes valores de TTI).

50 De acuerdo con la solicitud de programación transmitida en el paso 114, los segundos recursos se configuran con respecto a un valor de TTI que es más corto o igual al valor máximo de TTI para el canal lógico asociado con los datos en el paso 102.

En el paso 120, el terminal inalámbrico codifica los datos y, utilizando los segundos recursos identificados en el mensaje recibido en el paso 118, transmite los datos.

55 Como se indicó anteriormente, la respuesta convencional a la detección de datos disponibles para transmitir es transmitir un informe de estado de memoria intermedia (BSR) que indica la cantidad de datos que está disponible para transmitir. Un BSR puede transmitirse como un elemento de control en la capa de control de acceso a medios (MAC), y puede transmitirse periódicamente (es decir, indicando la cantidad actual de datos que está disponible para la transmisión) o no periódicamente (es decir, indicando cuándo los datos están disponibles para la transmisión o cuándo no hay datos disponibles para la transmisión).

60 De acuerdo con las realizaciones de la divulgación, la transmisión de una solicitud de programación en el paso 114 puede reemplazar estos pasos convencionales o ser adicionales a ellos. De este modo, en una realización, después del paso 114, el método procede al paso 116a en el que no se transmite BSR con respecto a los datos identificados en el paso 102. Por ejemplo, el terminal inalámbrico puede estar preconfigurado para impedir la transmisión de un  
65 BSR con ocasión de que el valor máximo de TTI asociado con los datos disponibles para transmitir sea más corto que el TTI asociado con cualquier recurso de radio concedido, y se haya transmitido una solicitud de programación

para recursos adicionales configurados con un TTI más corto. En tales realizaciones, la red recibe una única solicitud de recursos de radio y responde en consecuencia.

5 En una realización alternativa, después del paso 114, el método procede al paso 116b en el que se transmite un BSR con respecto a los datos identificados en el paso 102. En este caso, el nodo de acceso por radio recibe efectivamente dos solicitudes, mediante mecanismos diferentes, para programar recursos de radio para la transmisión de los datos identificados en el paso 102. La solicitud de programación transmitida en el paso 114 puede recibirse y actuar primero concediendo los segundos recursos descritos anteriormente (especialmente si se transmiten usando una oportunidad de transmisión corta). Sin embargo, el nodo de acceso por radio puede tener en cuenta la concesión de segundos recursos al responder al BSR transmitido en el paso 116b. Si el BSR indica una cantidad relativamente pequeña de datos, que, por ejemplo, podría transmitirse por completo utilizando los recursos concedidos en el paso 118, el nodo de acceso por radio puede ignorar el BSR transmitido en el paso 116b. Si el BSR indica una mayor cantidad de datos que podrían transmitirse utilizando los recursos concedidos en el paso 118, el nodo de acceso por radio puede conceder recursos adicionales para el terminal inalámbrico en el que transmitir el resto de los datos.

20 Resultará evidente para el experto en la técnica que, aunque la descripción anterior se ha centrado en un flujo de proceso para datos que pertenecen a un único canal lógico, el método que se muestra en la figura 3 puede aplicarse de continuo para todos los datos que estén disponibles para la transmisión. Por ejemplo, los datos asociados con múltiples canales lógicos diferentes pueden llegar a estar disponibles para transmisión simultáneamente, o casi simultáneamente. En ese caso, se pueden llevar a cabo casos separados del método con respecto a cada canal lógico en paralelo. De este modo, se puede transmitir un mensaje de solicitud de programación, con respecto a los datos para un canal lógico asociado con un valor máximo de TTI relativamente corto (por ejemplo, como se muestra en el paso 114), simultáneamente con la transmisión de datos para un canal lógico asociado a un valor máximo de TTI relativamente largo (por ejemplo, como se muestra en el paso 112).

De la exposición anterior resultará evidente que las realizaciones de la divulgación proporcionan un método para reducir la latencia de las comunicaciones inalámbricas urgentes. Esto se hace más evidente a partir de los siguientes ejemplos.

#### 30 Ejemplo 1

El ejemplo 1 corresponde a un primer ejemplo de comportamiento convencional, en el que un terminal inalámbrico transmite un informe de estado de memoria intermedia después de determinar que los datos están disponibles para la transmisión, y se le conceden subsiguientemente recursos que tienen un TTI corto. Asumimos aquí que un TTI "largo" tiene 14 símbolos OFDM y que está asociado a 1 tiempo de codificación de TTI y a 2 tiempos de decodificación de TTI; mientras que uno "corto" tiene 2 símbolos OFDM y está asociado a 2 tiempos de codificación de TTI y a 3 tiempos de decodificación de TTI.

40 - El terminal inalámbrico determina la presencia de datos a transmitir y espera el próximo TTI largo (1-14os)

- El terminal inalámbrico codifica un BSR (asumiendo un retardo cero)

45 - El terminal inalámbrico envía el BSR en el canal físico compartido de enlace ascendente, PUSCH (14os)

- El nodo de acceso por radio decodifica el BSR (2 \* 14os)

- El nodo de acceso por radio codifica una concesión corta de UL (2 \* 2os)

50 - El nodo de acceso por radio transmite una concesión corta de UL en el sPDCCH (2os)

- El terminal inalámbrico decodifica la concesión de UL y codifica los datos para la transmisión (5 \* 2os)

- El terminal inalámbrico transmite datos de UL (2os)

55 - El nodo de acceso por radio decodifica datos de UL (3 \* 2os)

Esto conduce a una latencia general de entre 67 y 80 símbolos OFDM.

#### 60 Ejemplo 2

El ejemplo 2 corresponde a un segundo ejemplo de comportamiento convencional, en el que un terminal inalámbrico transmite los datos utilizando recursos previamente concedidos y configurados de acuerdo con un TTI "largo".

65 - El terminal inalámbrico determinó la presencia de datos para transmitir y espera el próximo TTI largo (1-14os)

- El terminal inalámbrico codifica datos de UL (1 \* 14os)
- El terminal inalámbrico transmite datos de UL (1 \* 14os)

5 - El nodo de acceso por radio decodifica datos de UL (2 \* 14os)

Esto conduce a una latencia general de entre 57 y 70 símbolos OFDM.

### Ejemplo 3

10 El ejemplo 3 corresponde al comportamiento descrito anteriormente con respecto a la figura 3, con ocasión de que no haya recursos concedidos disponibles, o de que los recursos concedidos disponibles estén configurados con un valor de TTI que es mayor que el valor máximo de TTI para los datos que están siendo transmitidos.

15 - El terminal inalámbrico determina la presencia de datos para transmitir y espera el próximo TTI corto (1-4os)

- El terminal inalámbrico codifica la solicitud de programación (asumiendo un retardo cero)

20 - El terminal inalámbrico envía la solicitud de programación en el sPUCCH (2os)

- El nodo de acceso por radio decodifica un BSR (3 \* 2os)

- El nodo de acceso por radio codifica una concesión corta de UL (2 \* 2os)

25 - El nodo de acceso por radio transmite una concesión corta de UL en el sPDCCH (2os)

- El terminal inalámbrico decodifica la concesión de UL y codifica los datos para la transmisión (5 \* 2os)

- El terminal inalámbrico transmite datos de UL (2os)

30 - El nodo de acceso por radio decodifica datos de UL (3 \* 2os)

Esto conduce a una latencia general de entre 33 y 36 símbolos OFDM.

35 La figura 4 es un dibujo esquemático de un terminal inalámbrico 200 de acuerdo con realizaciones de la divulgación. El terminal inalámbrico 200 puede ser adecuado para llevar a cabo el método descrito anteriormente, y, particularmente, con respecto a la figura 3, por ejemplo.

40 El terminal 200 comprende una circuitería 202 de procesamiento y un medio 204 no transitorio legible por ordenador (tal como una memoria) acoplado comunicativamente a la circuitería 202 de procesamiento. El terminal inalámbrico 200 puede hacerse funcionar dentro de una red de comunicaciones inalámbrica, y ser configurable con una pluralidad de intervalos de tiempo de transmisión.

45 En una realización, el medio 204 almacena instrucciones que, cuando son ejecutadas por la circuitería 202 de procesamiento, hacen que el terminal 200: reciba un primer mensaje de concesión de la red de comunicaciones inalámbrica, comprendiendo, el primer mensaje de concesión, una indicación de los primeros recursos de radio en los que el dispositivo terminal puede transmitir uno o más mensajes inalámbricos, estando, los primeros recursos de radio, configurados de acuerdo con un primer intervalo de tiempo de transmisión de entre la pluralidad de intervalos de tiempo de transmisión; determine la presencia de datos a transmitir, estando los datos asociados a un primer canal lógico; determine un intervalo máximo de tiempo de transmisión asociado con el primer canal lógico; y, en respuesta a la determinación de que el intervalo máximo de tiempo de transmisión asociado al canal lógico es menor que el primer intervalo de tiempo de transmisión, transmita un mensaje de solicitud de programación a la red de comunicaciones inalámbrica, estando, el mensaje de solicitud de programación, configurado de acuerdo con un segundo intervalo de tiempo de transmisión de entre la pluralidad de intervalos de tiempo de transmisión, en donde el segundo intervalo de tiempo de transmisión es más corto que el primer intervalo de tiempo de transmisión.

55 En otras realizaciones, el terminal 200 puede comprender hardware para transmitir señales inalámbricas (no ilustradas), por ejemplo, una o más antenas, y la circuitería del transceptor correspondiente, acoplado a la circuitería 202 de procesamiento y/o a la memoria 204.

60 La figura 5 es un dibujo esquemático de un terminal inalámbrico 300 de acuerdo con realizaciones de la divulgación. El terminal inalámbrico 300 puede ser adecuado para llevar a cabo el método descrito anteriormente, y, particularmente, con respecto a la figura 3, por ejemplo.

El terminal 300 comprende un primer módulo 302, un segundo módulo 304, un tercer módulo 306 y un cuarto módulo 308. El terminal inalámbrico 300 puede hacerse funcionar dentro de una red de comunicaciones inalámbrica y configurable con una pluralidad de intervalos de tiempo de transmisión.

- 5 En una realización, el primer módulo 302 está configurado para recibir un primer mensaje de concesión de la red de comunicaciones inalámbrica, comprendiendo, el primer mensaje de concesión, una indicación de los primeros recursos de radio en los que el dispositivo terminal puede transmitir uno o más mensajes inalámbricos, estando, los primeros recursos de radio, configurados de acuerdo con un primer intervalo de tiempo de transmisión de entre la pluralidad de intervalos de tiempo de transmisión. El segundo módulo 304 está configurado para determinar la presencia de datos para transmitir, estando los datos asociados con un primer canal lógico. El tercer módulo 306 está configurado para determinar un intervalo máximo de tiempo de transmisión asociado al primer canal lógico. El cuarto módulo 308 está configurado para, en respuesta a la determinación de que el intervalo máximo de tiempo de transmisión asociado al canal lógico es menor que el primer intervalo de tiempo de transmisión, transmitir un mensaje de solicitud de programación a la red de comunicaciones inalámbrica, estando, el mensaje de solicitud de programación, configurado de acuerdo con a un segundo intervalo de tiempo de transmisión de entre la pluralidad de intervalos de tiempo de transmisión, donde el segundo intervalo de tiempo de transmisión es más corto que el primer intervalo de tiempo de transmisión.

- 20 Aunque el texto anterior ha descrito realizaciones de la divulgación en el contexto de las especificaciones del 3GPP, específicamente en el de la evolución a largo plazo y los desarrollos a la misma, el experto en la técnica apreciará que los métodos, aparatos y conceptos descritos en el presente documento pueden aplicarse igualmente a otras tecnologías de acceso por radio y a las redes que las emplean.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método realizado por un dispositivo terminal (16, 200) para una red de comunicaciones inalámbrica, siendo el dispositivo terminal configurable con una pluralidad de intervalos de tiempo de transmisión, comprendiendo, el método:
- 5 recibir (100) de la red de comunicaciones inalámbrica un primer mensaje de concesión, comprendiendo, el primer mensaje de concesión, una indicación de los primeros recursos de radio en los que el dispositivo terminal puede transmitir uno o más mensajes inalámbricos, estando configurados los primeros recursos de radio de acuerdo con un primer intervalo (50, 52, 54) de tiempo de transmisión de entre la pluralidad de intervalos de tiempo de transmisión;
- 10 determinar (102) la presencia de datos a transmitir, estando los datos asociados a un primer canal lógico;
- determinar (104) un valor máximo de intervalo de tiempo de transmisión asociado al primer canal lógico; en donde el valor máximo de intervalo de tiempo de transmisión se configura mediante la señalización entre la red de acceso por radio y el terminal inalámbrico, y
- 15 en respuesta a la determinación de que el intervalo máximo de tiempo de transmisión asociado al canal lógico es menor que el primer intervalo de tiempo de transmisión, transmitir (114) un mensaje de solicitud de programación a la red de comunicaciones inalámbrica, estando el mensaje de solicitud de programación configurado de acuerdo con un segundo intervalo (56) de tiempo de transmisión de entre la pluralidad de intervalos de tiempo de transmisión, en el que el segundo intervalo (56) de tiempo de transmisión es más corto que el primer intervalo (50, 52, 54) de tiempo de transmisión.
- 20 2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende adicionalmente:
- recibir (118) de la red de comunicaciones inalámbrica un segundo mensaje de concesión, comprendiendo, el segundo mensaje de concesión, una indicación de segundos recursos de radio en los que el dispositivo terminal puede transmitir uno o más mensajes inalámbricos, estando los segundos recursos de radio configurados de acuerdo con un intervalo de tiempo de transmisión, de entre la pluralidad de intervalos de tiempo de transmisión, que es más corto que el primer intervalo de tiempo de transmisión; y
- 30 transmitir (120) los datos utilizando los segundos recursos de radio.
3. El método de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el intervalo de tiempo de transmisión que es más corto que el primer intervalo de tiempo de transmisión es el segundo intervalo de tiempo de transmisión.
4. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende adicionalmente:
- 40 en respuesta a la determinación de que el intervalo máximo de tiempo de transmisión asociado al primer canal lógico es igual o mayor que el primer intervalo de tiempo de transmisión, transmitir (112) los datos utilizando los primeros recursos de radio.
5. El método de acuerdo con la reivindicación 4, en el que el paso de transmitir los datos usando los primeros recursos de radio comprende:
- 45 determinar una prioridad asociada al primer canal lógico; y
- asignar los datos a los primeros recursos de radio en función de la prioridad asociada al primer canal lógico.
- 50 6. El método de acuerdo con la reivindicación 5, que comprende adicionalmente:
- asignar datos asociados con uno o más segundos canales lógicos a los primeros recursos de radio en función de las prioridades asociadas con el uno o más segundos canales lógicos.
- 55 7. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el mensaje de solicitud de programación se transmite mediante un canal de control.
8. El método de acuerdo con la reivindicación 7, en el que el canal de control es un canal corto de control.
- 60 9. El método de acuerdo con la reivindicación 7 u 8, en el que el canal de control es un canal de control de enlace ascendente.
10. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende adicionalmente:
- 65

en respuesta a la determinación de que el intervalo máximo de tiempo de transmisión asociado al canal lógico es menor que el primer intervalo de tiempo de transmisión, no transmitir (116a) un informe de estado de la memoria intermedia para los datos asociados con el primer canal lógico usando los primeros recursos de radio.

5 11. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, que comprende adicionalmente:

en respuesta a la determinación de que el intervalo máximo de tiempo de transmisión asociado al canal lógico es menor que el primer intervalo de tiempo de transmisión, transmitir (116b) un informe de estado de la memoria intermedia para los datos asociados al primer canal lógico usando los primeros recursos de radio.

10 12. Un dispositivo terminal (200) para una red de comunicaciones inalámbrica, siendo, el dispositivo terminal, configurable con una pluralidad de intervalos de tiempo de transmisión, y comprendiendo circuitería (202) de procesamiento y un medio (204) no transitorio legible por ordenador que almacena instrucciones que, cuando son ejecutadas por la circuitería de procesamiento, hacen que el dispositivo terminal:

15 reciba (100) un primer mensaje de concesión de la red de comunicaciones inalámbrica, comprendiendo, el primer mensaje de concesión, una indicación de los primeros recursos de radio en los que el dispositivo terminal puede transmitir uno o más mensajes inalámbricos, estando los primeros recursos de radio configurados de acuerdo con un primer intervalo de tiempo de transmisión de entre la pluralidad de intervalos de tiempo de transmisión;

20 determine (102) la presencia de datos para transmitir, estando los datos asociados a un primer canal lógico;

determine (104) un valor máximo de intervalo de tiempo de transmisión asociado con el primer canal lógico; en donde el valor máximo del intervalo de tiempo de transmisión se configura mediante la señalización entre la red de acceso por radio y el terminal inalámbrico, y

25 en respuesta a la determinación de que el intervalo máximo de tiempo de transmisión asociado al canal lógico es menor que el primer intervalo de tiempo de transmisión, transmita (114) un mensaje de solicitud de programación a la red de comunicaciones inalámbrica, estando el mensaje de solicitud de programación configurado de acuerdo a un segundo intervalo de tiempo de transmisión de entre la pluralidad de intervalos de tiempo de transmisión, en el que el segundo intervalo de tiempo de transmisión es más corto que el primer intervalo de tiempo de transmisión.

30 13. El dispositivo terminal de acuerdo con la reivindicación 12, en el que el medio (204) no transitorio legible por ordenador almacena adicionalmente instrucciones que, cuando son ejecutadas por la circuitería de procesamiento, hacen que el dispositivo terminal:

35 reciba (118) de la red de comunicaciones inalámbrica un segundo mensaje de concesión, comprendiendo, el segundo mensaje de concesión, una indicación de segundos recursos de radio en los que el dispositivo terminal puede transmitir uno o más mensajes inalámbricos, estando los segundos recursos de radio configurados de acuerdo con un intervalo de tiempo de transmisión de entre la pluralidad de intervalos de tiempo de transmisión que es más corto que el primer intervalo de tiempo de transmisión; y

transmita (120) los datos utilizando los segundos recursos de radio.

45 14. El dispositivo terminal de acuerdo con la reivindicación 13, en el que el intervalo de tiempo de transmisión que es más corto que el primer intervalo de tiempo de transmisión es el segundo intervalo de tiempo de transmisión.

50 15. El dispositivo terminal de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 12 a 14, en el que el medio no transitorio legible por ordenador almacena adicionalmente instrucciones que, cuando son ejecutadas por la circuitería de procesamiento, hacen que el dispositivo terminal:

en respuesta a la determinación de que el intervalo máximo de tiempo de transmisión asociado al primer canal lógico es igual o mayor que el primer intervalo de tiempo de transmisión, transmita (112) los datos utilizando los primeros recursos de radio.

55 16. El dispositivo terminal de acuerdo con la reivindicación 15, en el que se hace que el dispositivo terminal transmita los datos usando los primeros recursos de radio al:

determinar una prioridad asociada al primer canal lógico; y

60 asignar los datos a los primeros recursos de radio en función de la prioridad asociada al primer canal lógico.

65 17. El dispositivo terminal de acuerdo con la reivindicación 16, en el que el medio no transitorio legible por ordenador almacena adicionalmente instrucciones que, cuando son ejecutadas por la circuitería de procesamiento, hacen que el dispositivo terminal:

asigne datos asociados con uno o más segundos canales lógicos a los primeros recursos de radio en función de las prioridades asociadas con el uno o más segundos canales lógicos.

5 18. El dispositivo terminal de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 12 a 17, en el que el mensaje de solicitud de programación se transmite mediante un canal de control.

19. El dispositivo terminal de acuerdo con la reivindicación 18, en el que el canal de control es un canal corto de control.

10 20. El dispositivo terminal de acuerdo con la reivindicación 18 o 19, en el que el canal de control es un canal de control de enlace ascendente.

15 21. El dispositivo terminal de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 12 a 20, en el que el medio no transitorio legible por ordenador almacena adicionalmente instrucciones que, cuando son ejecutadas por la circuitería de procesamiento, hacen que el dispositivo terminal:

20 en respuesta a la determinación de que el intervalo máximo de tiempo de transmisión asociado al canal lógico es menor que el primer intervalo de tiempo de transmisión, no transmita (116a) un informe de estado de la memoria intermedia para los datos asociados con el primer canal lógico usando los primeros recursos de radio.

22. El dispositivo terminal de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 12 a 20, en el que el medio no transitorio legible por ordenador almacena adicionalmente instrucciones que, cuando son ejecutadas por la circuitería de procesamiento, hacen que el dispositivo terminal:

25 en respuesta a la determinación de que el intervalo máximo de tiempo de transmisión asociado al canal lógico es menor que el primer intervalo de tiempo de transmisión, transmita (116b) un informe de estado de la memoria intermedia para los datos asociados con el primer canal lógico utilizando los primeros recursos de radio.

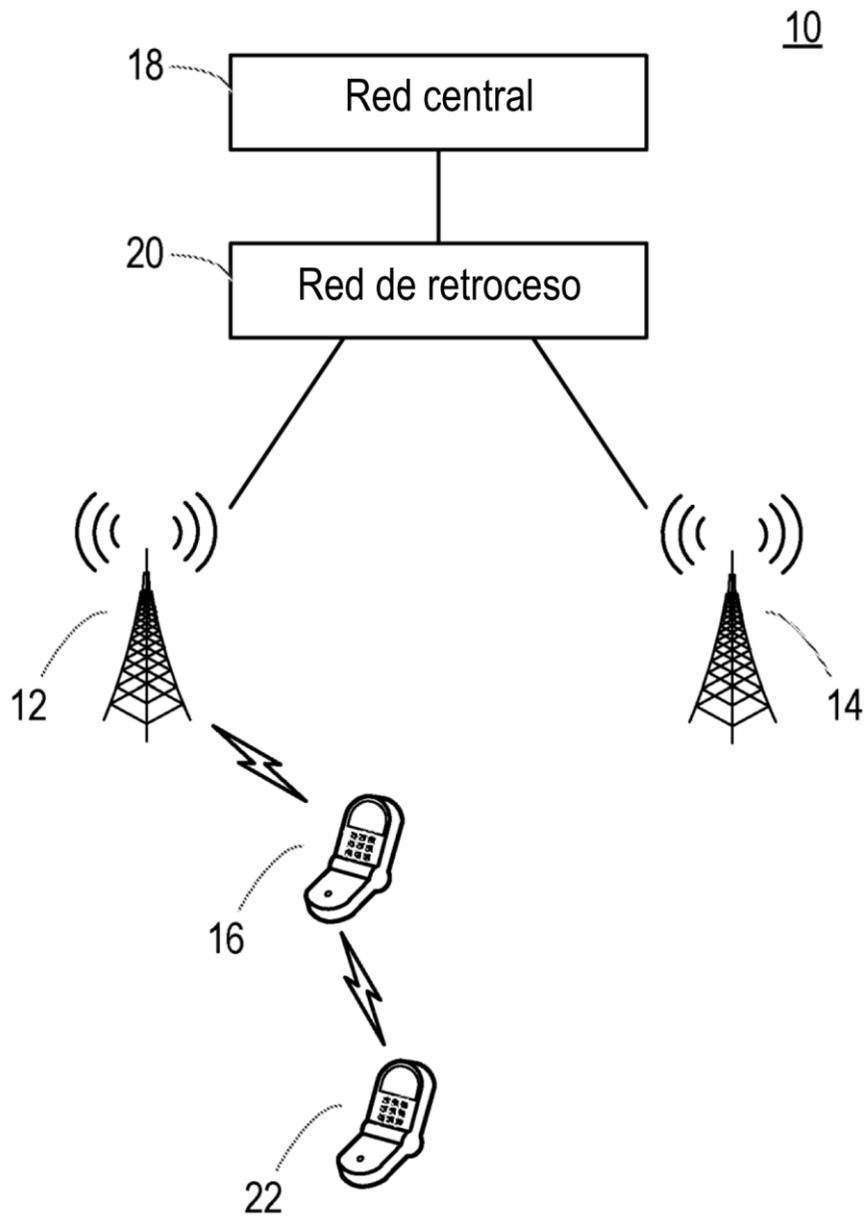


Figura 1

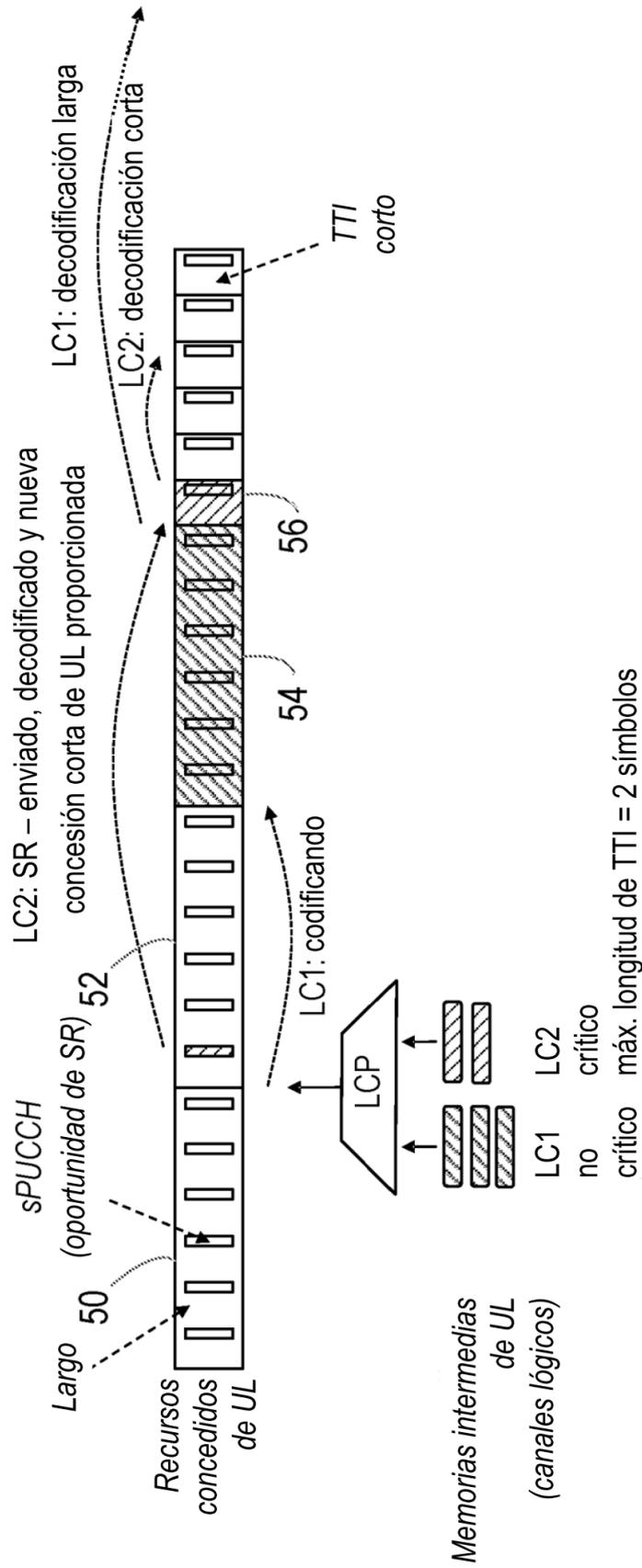


Figura 2

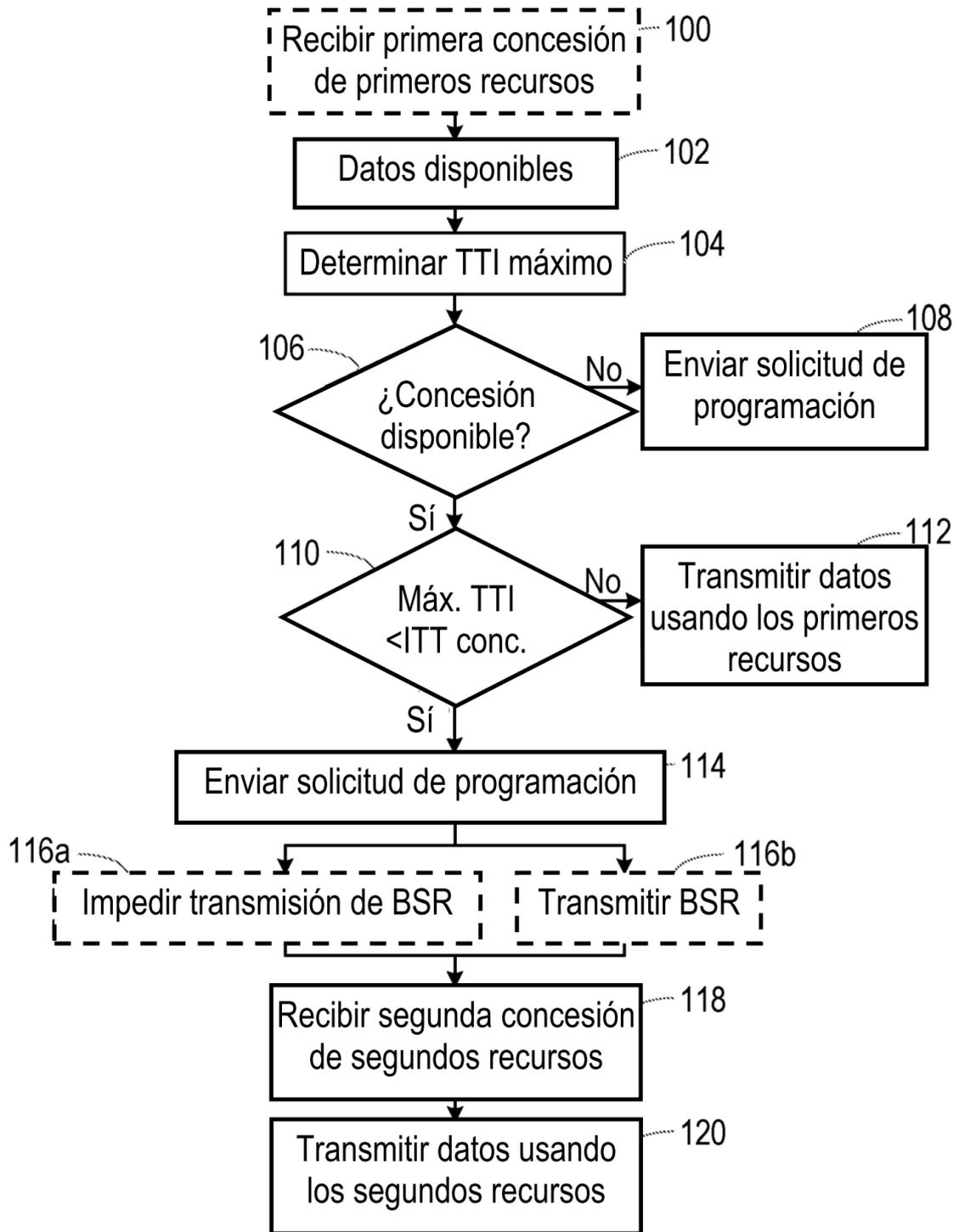


Figura 3

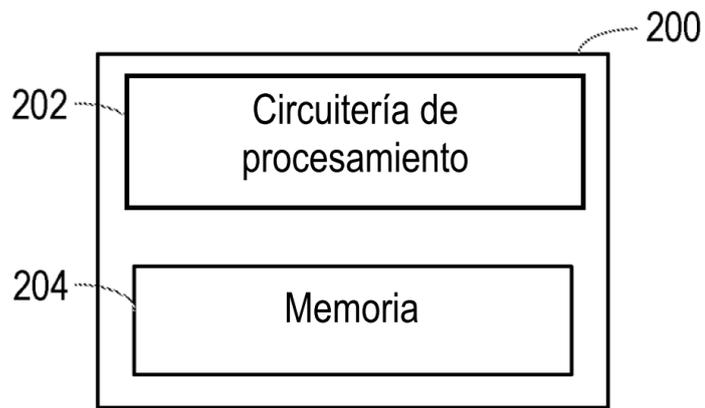


Figura 4

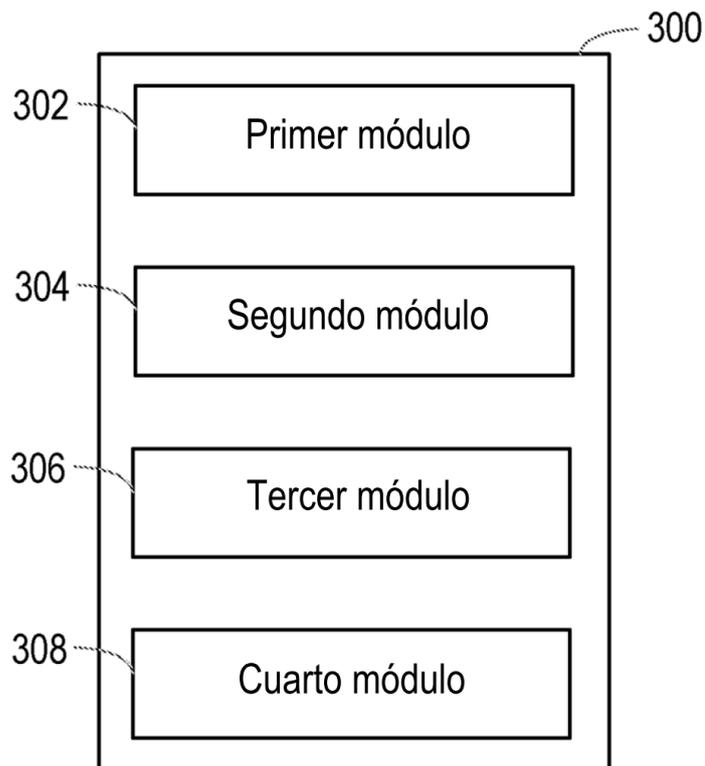


Figura 5