

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 813 924**

51 Int. Cl.:

H04L 1/18

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.10.2015** **E 19190229 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.08.2020** **EP 3591877**

54 Título: **Métodos y aparatos para el control de la temporización de las transmisiones de realimentación**

30 Prioridad:

21.09.2015 US 201562221345 P

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

25.03.2021

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

PARKVALL, STEFAN y
BALDEMAIR, ROBERT

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 813 924 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 el control de la temporización de las transmisiones de realimentación

Campo técnico

5 Las realizaciones en la presente memoria se refieren a telecomunicaciones y/o comunicaciones de datos en general y en particular a métodos y aparatos para controlar la temporización de las transmisiones de realimentación cuando se utilizan esquemas de retransmisión de Solicitud de Repetición Automática (ARQ) y/o Solicitud de Repetición Automática Híbrida (HARQ).

Antecedentes

10 Los sistemas modernos de comunicaciones inalámbricas utilizan esquemas de retransmisión, a menudo denominados como Solicitud de Repetición Automática (ARQ). En un esquema ARQ, un paquete de datos, transmitido desde un transmisor, se añade con un CRC. Un receptor decodifica el paquete de datos, vuelve a calcular el CRC y compara el CRC obtenido con el CRC transmitido. Si el CRC coincide, se envía un acuse de recibo (ACK) como realimentación al transmisor para indicar que el paquete de datos correspondiente se ha recibido correctamente; de lo contrario, se envía un acuse de recibo negativo (NACK) como realimentación al transmisor para
15 indicar que el paquete de datos no se ha recibido correctamente. Basándose en tal realimentación (ACK o NACK), el transmisor puede retransmitir el paquete de datos correspondiente si la realimentación ha sido NACK.

En caso de que la realimentación sea un NACK, el tiempo para la transmisión de datos con éxito es al menos el tiempo requerido para proporcionar la realimentación y retransmitir los datos desde el transmisor. La duración de tiempo entre una transmisión y una retransmisión consecutiva puede llamarse tiempo de ida y vuelta de retransmisión.
20

En LTE y otros sistemas de comunicaciones inalámbricas, se pueden aplicar tanto la codificación FEC (Corrección de Errores de Reenvío) como ARQ, esto también se conoce como ARQ híbrida (HARQ). HARQ se utiliza en HSDPA y HSUPA que proporcionan transmisión de datos de alta velocidad (en enlace descendente y enlace ascendente, respectivamente) para redes de telefonía móvil tal como UMTS, y en el estándar IEEE 802.16-2005 para acceso
25 inalámbrico de banda ancha móvil, también conocido como "WiMAX móvil". También se utiliza en redes inalámbricas EVDO y LTE.

El ARQ híbrido tipo I se utiliza en ITU-T G.hn, un estándar de red de área local de alta velocidad que puede operar a velocidades de datos de hasta 1 Gbit/s sobre el cableado doméstico existente (líneas de alimentación, líneas telefónicas y cables coaxiales). G.hn utiliza CRC-32C para la Detección de Errores, LDPC para la Corrección de Errores de Reenvío y la Repetición Selectiva para ARQ. Una de las áreas de mejora sobre LTE, será la latencia en los sistemas de comunicaciones 5G. En LTE, la realimentación HARQ se transmite en diversas subtramas más tarde desde el receptor al transmisor. En LTE, una subtrama abarca 1 ms, lo que da como resultado una latencia del protocolo de retransmisión de la capa inferior de varios ms. Para reducir esta duración, los sistemas de comunicaciones 5G pueden tener una estructura de trama donde la realimentación se puede enviar al final de la subtrama, en la que se transmiten los datos correspondientes. La Figura 1 representa un ejemplo de estructura de trama TDD que posibilita tal transmisión de realimentación. Ya que full-duplex aún no es una solución viable, la transmisión de Enlace Descendente (DL) tiene que detenerse un tiempo antes de que la transmisión de Enlace Ascendente (UL) pueda comenzar a posibilitar que los receptores cambien de transmitir a recibir y viceversa. Esta vez, desde detener la transmisión DL hasta que comience la transmisión UL, se puede llamar un período de protección. El período de protección también puede incluir un posible avance de temporización, que puede utilizarse para compensar el retardo de propagación y, por lo tanto, proporcionar una temporización adecuada para, por ejemplo, dispositivos inalámbricos o UE para posibilitar la sincronización, por ejemplo, en un eNB o estación base.
30
35
40

Para FDD, la operación full duplex del sistema es factible y, por consiguiente, las transmisiones UL y DL pueden solaparse como se indica en la Figura 2. El solapamiento puede significar que, por ejemplo, puede haber transmisiones concurrentes en UL y DL. Como ejemplo, la realimentación de retransmisión en una subtrama UL puede transmitirse mientras los paquetes de datos se transmiten en la subtrama DL correspondiente. Sin embargo, para ser capaz de enviar la señal de realimentación en una subtrama UL, antes del vencimiento o al final de la subtrama DL, incluso para FDD, la transmisión de enlace descendente tendría que detenerse antes y, por lo tanto, desperdiciar recursos DL al final de la subtrama transmitida. El uso de estos recursos DL "desperdiciados" para la siguiente subtrama DL no es deseable ya que esto crea dependencia entre las subtramas.
45
50

La estructura de trama descrita anteriormente y mostrada en la Figura 1 requiere un cambio de dirección dúplex para TDD en cada subtrama. Cada cambio de dirección dúplex, con el período de protección correspondiente, dará como resultado que no se puedan utilizar algunos símbolos en cada subtrama DL. Se espera un efecto similar para FDD, como se describe en relación con la Figura 2, ya que los últimos símbolos en una subtrama DL no se utilizan ya que ese uso crearía una interdependencia entre subtramas DL que no es deseable.
55

Por lo tanto, tanto para TDD como para FDD, existe el riesgo de no utilizar de manera eficiente la capacidad total de los canales, ya que partes de los recursos asignados no se pueden utilizar en cada subtrama en un sistema de

comunicaciones con una estructura de trama donde la realimentación se puede enviar al final de la subtrama en la que se transmite un paquete de datos correspondiente.

Proporcionar realimentación de retransmisión en la misma subtrama podría, dependiendo de la implementación del decodificador, consumir más batería ya que el terminal tiene muy poco tiempo para decodificar los datos recibidos. Si la aplicación requiere una latencia corta, esto es aceptable, sin embargo, si una aplicación no requiere una latencia baja, podría ser beneficioso proporcionar al terminal más tiempo para la decodificación y así posibilitar potenciales ahorros de energía.

Por consiguiente, si la realimentación se proporciona rápidamente, existe el riesgo de que el canal no se utilice por completo y que aumente el consumo de energía del UE. El documento EP 2615882 A1 describe la indicación de la temporización de transmisión ACK en la cabecera del paquete. La temporización se indica como una compensación después de la recepción de la indicación los datos de carga útil.

El documento WO 2014/049169 A1 describe la indicación de la temporización de transmisión ACK en una configuración RDD DL/UL dinámica. EL indicador se incluye en la DCI como especifica una subtrama para la transmisión.

El documento WO 2008/131971 A1 describe la indicación de la temporización de transmisión ACK.

Compendio

Es un objeto de las realizaciones descritas en la presente memoria para abordar al menos algunos de los problemas y cuestiones descritos anteriormente. Es posible lograr este objeto y otros utilizando métodos y dispositivos de comunicaciones, tales como dispositivos de transmisión y dispositivos de recepción, como se define en las reivindicaciones independientes adjuntas.

Según un aspecto, un método para controlar la temporización de las transmisiones de realimentación desde un dispositivo (90) de recepción por un dispositivo (80) de transmisión que se comunica a través de un enlace (70) de comunicaciones, en donde el enlace de comunicaciones soporta un esquema de retransmisión y en donde el método comprende la transmisión (42) de un primer indicador de temporización de realimentación, FTI y datos, en donde el primer FTI indica que el dispositivo (80) de transmisión transmitirá un segundo FTI y la transmisión del segundo FTI, en donde el segundo FTI indica cuándo se solicita realimentación de transmisión relacionada con los datos.

Según un segundo aspecto, un dispositivo (80) de transmisión está adaptado para controlar la temporización de las transmisiones de realimentación desde un dispositivo (90) de recepción a través de un enlace (70) de comunicaciones, en donde el enlace de comunicación admite un esquema de retransmisión y en el que la transmisión el dispositivo (80) está adaptado además para la transmisión de un primer indicador de temporización de realimentación, FTI y datos, en donde el primer FTI indica que el dispositivo (80) de transmisión transmitirá un segundo FTI y la transmisión del segundo FTI, en donde que el segundo FTI indica cuando se solicitan realimentación de retransmisión relacionada con los datos.

Según el tercer aspecto, se describe un método para la transmisión de realimentación de retransmisión por un dispositivo (90) de recepción que se comunica con un dispositivo (80) de transmisión a través de un enlace (70) de comunicaciones, en donde el enlace de comunicaciones soporta un esquema de retransmisión y en donde el método comprende la recepción (52) de un primer indicador de temporización de realimentación, FTI y datos relacionados con el esquema de retransmisión, en donde el primer FTI indica que el dispositivo (80) de transmisión transmitirá un segundo FTI, en donde el segundo FTI indica cuando se solicita realimentación de retransmisión relacionada con los datos, la recepción de la segunda FTI y la transmisión (54) de realimentación de retransmisión relacionada con los datos basándose en la segunda FTI.

Según un cuarto aspecto, se describe un dispositivo (90) de recepción adaptado para transmitir realimentación de retransmisión a un dispositivo (80) de transmisión a través de un enlace (70) de comunicaciones, en donde el enlace de comunicaciones soporta un esquema de retransmisión y en donde el dispositivo (90) de comunicaciones está adaptado además para recibir un primer indicador de temporización de realimentación, FTI y datos relacionados con el esquema de retransmisión, en donde el primer FTI indica que el dispositivo (80) de transmisión transmitirá un segundo FTI, en donde el segundo FTI indica cuándo se solicita la realimentación de retransmisión relacionada con los datos, recibir el segundo FTI y transmitir la realimentación de retransmisión relacionada con los datos basándose en el segundo FTI.

Los dispositivos y métodos de comunicaciones anteriores pueden implementarse y configurarse según diferentes realizaciones opcionales para lograr características y beneficios adicionales, que se describirán a continuación.

Algunas de las ventajas logradas por los métodos y el nodo de red de radio y los dispositivos inalámbricos correspondientes pueden compilarse como:

- posibilitar una temporización flexible de realimentación de retransmisión

- posibilitar una compensación entre la latencia y la capacidad
- posibilitar una latencia corta si la carga es baja
- evitar la interdependencia entre subtramas
- optimizar la compensación entre el cumplimiento de los requisitos de latencia y el ahorro de batería en caso de cobertura de radio deficiente.

Breve descripción de los dibujos

La solución se describirá ahora con más detalle por medio de realizaciones ejemplares y con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La Figura 1 ilustra un ejemplo de una estructura de trama para un sistema 5G TDD con señalización de realimentación de baja latencia.

La Figura 2 ilustra un ejemplo de una estructura de trama para un sistema 5G FDD con señalización de realimentación de baja latencia.

La Figura 3 ilustra un ejemplo con transmisión pesada de enlace descendente con tráfico tolerante a retardos, lo que implica que se puede utilizar una realimentación menos frecuente y/o agregada que reduce el número de cambios de dirección dúplex.

La Figura 4 ilustra que un dispositivo de comunicaciones de cobertura limitada debe utilizar señales de realimentación largas para asegurar la cobertura.

La Figura 5a ilustra un ejemplo de cómo un indicador de Temporización de Realimentación, FTI, puede indicar cuándo se solicita realimentación de retransmisión.

La Figura 5b ilustra un ejemplo de cómo se puede proporcionar realimentación de retransmisión para un conjunto de subtramas de datos, en la misma transmisión de realimentación. También ilustra un ejemplo de un Indicador de Temporización de Realimentación, FTI, que puede indicar una subtrama relativa a la subtrama en la que se transmite el FTI.

La Figura 5c ilustra un ejemplo de un dispositivo de transmisión, indicando que la solicitud de realimentación vendrá en una subtrama posterior.

La Figura 6 ilustra un ejemplo con subtramas que están sincronizadas en un eNB.

La Figura 7 ilustran una red de comunicaciones ejemplar en la que las realizaciones de la presente memoria pueden aplicarse y/o implementarse.

La Figura 8 ilustra un sistema de comunicaciones ejemplar en el que las realizaciones de la presente memoria pueden aplicarse y/o implementarse.

La Figura 9 ilustra las subtramas UL y DL correspondientes.

La Figura 10 ilustra un método realizado en un dispositivo 80 de comunicaciones según las realizaciones de la presente memoria.

La Figura 11 ilustra un método realizado en un dispositivo 90 de comunicaciones según las realizaciones de la presente memoria.

La Figura 12 es un diagrama de bloques que ilustra un dispositivo 80 de comunicaciones, según realizaciones ejemplares de la presente memoria.

La Figura 13 es un diagrama de bloques que ilustra un dispositivo 90 de comunicaciones, según realizaciones ejemplares en este documento.

Descripción detallada

El sistema de comunicaciones en donde se aplican las realizaciones de la presente memoria puede utilizar esquemas de retransmisión para asegurar que las corrientes de datos se entregan con precisión a los usuarios, a pesar de los errores que pueden ocurrir durante la transmisión. Ejemplos de tales esquemas de retransmisión pueden ser ARQ y/o HARQ como se define en, por ejemplo, 3GPP para UMTS y/o LTE.

Una característica introducida por la estructura de trama descrita anteriormente, es que la realimentación de retransmisión puede ser enviada, por un dispositivo receptor, de tal manera que el dispositivo transmisor puede recibir realimentación de retransmisión relacionada con los paquetes de datos transmitidos en una determinada

subtrama, antes de que dicha subtrama haya finalizado o expirado. Puede requerir una estructura de trama que proporciona la posibilidad de esta realimentación, por ejemplo, TDD, un cambio de dirección dúplex en cada subtrama y, por lo tanto, introducir una sobrecarga del período de protección correspondiente en cada subtrama. Esto implicaría una infrautilización del enlace de comunicaciones, correspondiente al período de protección para cada subtrama. De manera similar, para FDD como se ha indicado previamente, con el fin de evitar la interdependencia entre subtramas, los últimos símbolos de una subtrama no se deberían utilizar en una subtrama si se solicita realimentación de retransmisión en la misma y/o en la subtrama correspondiente.

Sin embargo, en algunas aplicaciones se puede proporcionar algo más de latencia ya que no se anticipa que la baja latencia sea importante en todos los casos de uso. En esta aplicación se anticipa que los sistemas de comunicaciones 5G deberían permitir una baja latencia en los casos de tráfico donde sea necesario, pero no deberían exigir innecesariamente una baja latencia para todos los escenarios de tráfico si hay un coste, pero poca ganancia, relacionada con la baja latencia. Por ejemplo, para transmisiones pesadas DL sin requisitos de latencia estrictos, se podría enviar una realimentación agregada para diversas subtramas. De esta manera, la cantidad de tiempos de conmutación se reduce y también la sobrecarga. Véase la Figura 3 para un ejemplo donde se agrega la realimentación de dos subtramas DL.

En esta aplicación se hace referencia a dos tipos de tráfico: tráfico sensible al retardo (por ejemplo, MTC de voz, video y/o tiempo crítico) y tráfico tolerante al retardo (por ejemplo, datos de fondo y/o datos de mejor esfuerzo).

Con referencia ahora a la Figura 7, que ilustra un sistema 100 de comunicaciones, que comprende dos dispositivos 80 y 90 de comunicaciones. Los dispositivos de comunicaciones se comunican a través de un enlace 70 de comunicaciones. Un enlace de comunicaciones puede comprender un enlace ascendente, UL, 60, y un enlace descendente, DL, 50, como se ilustra en la Figura 8. Se observará que, en esta descripción, una subtrama UL, lo que significa que comprende realimentación de retransmisión, puede transportarse en el DL, 50, en caso de que el dispositivo 90 de comunicaciones tenga la función de dispositivo de transmisión.

Proporcionar realimentación en la misma subtrama podría, dependiendo de la implementación del decodificador, consumir más batería ya que el terminal tiene muy poco tiempo para decodificar los datos recibidos. Si la aplicación requiere una latencia corta, esto es aceptable, sin embargo, si una aplicación no requiere una latencia baja, podría ser beneficioso proporcionar al terminal más tiempo para la decodificación y así posibilitar ahorros potenciales de energía.

La cobertura de la señal de realimentación está determinada por la energía con la que se transmite la señal de realimentación. Un terminal de cobertura limitada que ya transmite a la potencia de salida máxima solo puede aumentar su energía de transmisión y así, la cobertura, por duraciones de señal de realimentación más largas. Dada una longitud de subtrama fija que proporciona una realimentación larga en cada una de las subtramas, deja solamente poco tiempo para las transmisiones DL, véase la Figura 4, que muestra cómo un terminal con cobertura limitada debe utilizar señales de realimentación largas para asegurar la cobertura. Por consiguiente, si se envía realimentación en cada subtrama, no queda mucho tiempo para las transmisiones DL. Sería más eficiente la utilización del canal de comunicaciones y/o el enlace 70 de comunicaciones, para transmitir la realimentación más raramente.

Como se ha descrito brevemente, se proporciona una solución para asegurar que un sistema 100 de comunicaciones, que soporta una realimentación de retransmisión de bajo retardo, también puede proporcionar un mecanismo para aliviar el problema de la infrautilización de los recursos de DL que se introduce con realimentación de bajo retardo como se ha descrito anteriormente.

Con referencia de nuevo a la Figura 7, se ilustra un sistema 100 de comunicaciones en donde se pueden emplear o aplicar realizaciones de la presente memoria. Se muestran dos dispositivos de comunicaciones y se indican como 80 y 90. También se muestra un enlace 70 de comunicaciones, que soporta un esquema de retransmisión. En aras de la simplicidad, el dispositivo 80 de comunicaciones puede ser un eNB y tendrá la función de un dispositivo de transmisión, mientras que el dispositivo 90 de comunicaciones puede ser un UE, que tendrá la función de un dispositivo de recepción en relación con el esquema de retransmisión.

Debería mencionarse que un dispositivo 80 de transmisión, puede transmitir un comando de programación. Un comando de programación puede transmitirse junto con un paquete de datos. El comando de programación puede comprender información sobre cuándo se transmitirá la realimentación de retransmisión (por ejemplo, HARQ ACK/NACK) por el dispositivo 90 de recepción.

La Figura 5 representa una transmisión DL. En la UL, diferentes subtramas y/o instancias de tiempo y/o símbolos, se indican como posibles eventos de realimentación de retransmisión relacionados con la transmisión DL. En este ejemplo, la información proporcionada en el comando de programación podría ser una palabra de dos bits con las interpretaciones enumeradas en la Tabla 1.

Tabla 1: Diferentes posibilidades para proporcionar realimentación para el ejemplo de la Figura 5.

Palabra clave	Interpretación
00	Esta subtrama
01	Siguiente subtrama
10	Subtrama después de la siguiente
11	Interrogación, eNB solicita realimentación cuando quiere (con otra DCI algún día en el futuro)

En otras palabras, se puede decir que el comando de programación puede comprender un indicador de temporización, que indica cuándo el dispositivo 90 de recepción transmitirá la realimentación de retransmisión. Tal indicador de temporización se llamará Indicador de Temporización de Realimentación, FTI. Un ejemplo de un FTI se muestra en la Tabla 1 y otro ejemplo de un FTI se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2: Otro ejemplo de cómo señalar la temporización de realimentación.

Palabra clave	Interpretación
0	Esta subtrama
1	Interrogación, eNB solicita realimentación cuando quiere (con otra DCI algún día en el futuro)

Por supuesto, cualquier número de bits, diferente de 2 bits (4 posibilidades) como en la Tabla 1, y 1 bit (dos posibilidades) como en la Tabla 2, podría utilizarse para indicar una temporización para la realimentación de retransmisión en caso de que sea adecuada otra granularidad. Se mencionará que el FTI puede indicar, por ejemplo, símbolos dentro de una subtrama, subtramas o una combinación de las mismas.

La interpretación de las diferentes palabras clave en las tablas puede, por ejemplo, ser configurable o depender de otra información de programación, tal como la velocidad de datos programada y/o la corriente MIMO y/o el número de corrientes MIMO y/o el tamaño del bloque de transporte y/o los recursos disponibles en el enlace de comunicaciones y/o el nivel de llenado del búfer de retransmisión, etc.

También puede haber una forma predeterminada de transmitir la realimentación. Un ejemplo de una forma predeterminada de transmisión de realimentación de retransmisión podría ser, por ejemplo, transmitir la realimentación de retransmisión al final de la subtrama actual como se indica en, por ejemplo, la Figura 2. En este caso no se proporcionará información explícita de la temporización de realimentación de retransmisión. Tal información solo se incluiría, por ejemplo, en el comando de programación, si la realimentación de retransmisión debería enviarse con una temporización diferente a la opción predeterminada.

La temporización señalada (es decir, cuándo enviar la realimentación) también podría determinar si la subtrama completa se utiliza para datos o no. Utilizando la Tabla 1 como ejemplo, la palabra clave 00 significaría que se requiere realimentación en esta subtrama y que la transmisión del paquete de datos DL correspondiente necesita terminarse un poco antes. La última parte de la subtrama de enlace descendente no se utiliza como se muestra en la Figura 2. La palabra clave 01, por otro lado, significaría que la subtrama completa se puede utilizar para la transmisión de datos, ya que se supone que la realimentación no llegará hasta la siguiente subtrama consecutiva. De manera similar para las palabras clave 10 y 11.

Debería mencionarse que el ejemplo anterior no está limitado al DL entre el eNB y el UE. Se puede utilizar en cualquier enlace de comunicaciones entre, por ejemplo, los eNB, o entre los UE, o entre dos dispositivos cualesquiera en un sistema de comunicaciones que utiliza un esquema de retransmisión tal como ARQ y/o HARQ, para la comunicación.

Los problemas descritos anteriormente se abordan mediante las realizaciones ejemplares de la presente memoria que proporcionan métodos y aparatos en términos de un dispositivo 80 de comunicaciones, para controlar la temporización de las transmisiones de realimentación mediante la transmisión de un Indicador de Temporización de Realimentación (FTI) y en términos de un dispositivo 90 de comunicaciones, para la transmisión de realimentación de retransmisión mediante la recepción de un indicador de temporización de realimentación y la transmisión de realimentación de retransmisión basándose en el indicador de temporización de realimentación.

La solución se define por las reivindicaciones adjuntas.

Con referencia de nuevo a la Figura 7, se ilustra una red 100 de comunicaciones en donde se pueden emplear o aplicar realizaciones de la presente memoria. Se muestran dos dispositivos de comunicaciones y se indican como 80 y 90. También se muestra un enlace 70 de comunicaciones.

A continuación, y según las realizaciones de la presente memoria, se proporciona un método realizado por/en un

dispositivo 80 de comunicaciones de un sistema 100 de comunicaciones, para controlar la temporización de las transmisiones de realimentación relacionadas con ARQ y/o HARQ.

El método se muestra en la Figura 10 y comprende: la transmisión, 42, de un indicador de temporización de realimentación, FTI, en donde el indicador se selecciona de un conjunto de indicadores.

- 5 El método se implementa y se realiza por/en el dispositivo 80 de comunicaciones como se ha descrito anteriormente. Las acciones realizadas por el dispositivo 80 de comunicaciones se describirán ahora junto con la Figura 10 e incluyen:

En la acción 42, el dispositivo 80 de comunicaciones está configurado y/o adaptado para transmitir un Indicador de Temporización de Realimentación, FTI. La realimentación se refiere a una transmisión de datos desde el dispositivo 80 de comunicaciones, que utiliza un esquema de retransmisión para la comunicación con el otro dispositivo 90 de comunicaciones, en la Figura 7. El FTI puede seleccionarse de un conjunto de diferentes indicadores. Cada FTI puede representar una estructura de tiempo, como, por ejemplo, una subtrama específica y/o ranura y/o trama de radio y/o intervalo de tiempo de transmisión, TTI, en el que el dispositivo 80 de comunicaciones solicita una realimentación de retransmisión. El FTI también puede representar una estructura de tiempo relativa en relación con la estructura de tiempo en que se transmite el FTI. Por ejemplo, si el FTI se transmite en la subtrama n , el FTI puede indicar una subtrama $n+k$, donde la subtrama n es la subtrama en la que se transmite el FTI. El FTI puede transmitirse en una Información de Control de Enlace Descendente, DCI, como se define en, por ejemplo, LTE. El DCI puede comprender un FTI que puede ser válido para diversas subtramas DL, por ejemplo, hasta que se transmita la siguiente DCI. Se mencionará que el FTI no se transmite necesariamente en cada subtrama DL. En algunas realizaciones, el dispositivo de comunicaciones puede configurarse semi-estáticamente con un FTI preconfigurado, en donde el FTI preconfigurado puede configurarse con señalización L3 tal como, por ejemplo, una señalización RRC según, por ejemplo, 3GPP. Una DCI también puede programar un grupo de subtramas y la realimentación del grupo completo se proporciona en la misma transmisión de realimentación. En este caso, el FTI se refiere a la temporización de la transmisión de realimentación que lleva realimentación para el grupo. Véase, por ejemplo, la Figura 5b en donde el grupo de subtramas son subtrama n y una subtrama $n+1$ y la realimentación de retransmisión es del grupo completo se recibe en la subtrama $n+k$. En otro ejemplo, el FTI puede indicar que no hay una trama y/o subtrama específica, en la que se solicita la realimentación de retransmisión, sino que el dispositivo de transmisión transmitirá un FTI y/o DCI futura. El FTI y/o la DCI futura indicará cuándo se solicita la realimentación. Este escenario ilustrado en la Figura 5c, donde el dispositivo 80 de transmisión, puede transmitir un FTI que indica una realimentación "de interrogación" en una subtrama n de DL. En una subtrama de DL futura, el dispositivo 80 de transmisión transmite una DCI con una concesión UL, en donde la DCI indica que la realimentación de retransmisión se solicita en una subtrama UL específica futura $n+k+4$. Sin embargo, se observará que la DCI no está restringido para indicar una subtrama UL futura $n+k+4$, pero puede indicarse cualquier subtrama UL futura adecuada. Un FTI que indica realimentación "de interrogación" se describe en relación con la Tabla 1 anterior.

Según una realización, el FTI puede seleccionarse basándose en la información de programación en el dispositivo 80 de comunicaciones. Por ejemplo, si el enlace 70 de comunicaciones, durante el cual las comunicaciones están en curso, experimenta poca carga y, por consiguiente, hay muchos recursos libres, se puede imaginar que la infrautilización del enlace de comunicaciones no es tan crucial como cuando hay una gran carga. Por lo tanto, no se puede requerir una compensación entre la capacidad y la latencia para cumplir con la calidad del servicio para el tráfico y, por consiguiente, se puede proporcionar una latencia más corta sin poner restricciones al tráfico ofrecido. Otra información de programación que puede ser útil para seleccionar el FTI puede ser el tipo de tráfico. Si el dispositivo 80 de comunicaciones, programa datos tolerantes al retardo, se puede seleccionar el FTI para que no solicite realimentación de retransmisión muy temprano y así, no presente los efectos indeseados de la infrautilización del enlace de comunicaciones. La información de programación puede comprender, por ejemplo, un número de corrientes MIMO, un tamaño del bloque de transporte (TB) de un paquete de datos, un tamaño del almacenamiento intermedio de retransmisión del dispositivo 80 de comunicaciones, bloques de recursos disponibles y/o capacidad del enlace de comunicaciones y/o Ancho de Banda de Frecuencia del enlace de comunicaciones. Se mencionará que la información de programación mencionada anteriormente puede relacionarse con el tamaño y/o la cantidad de datos transmitidos y/o la tasa de bits de datos transmitidos. Por ejemplo, cuanto mayor es el número de corrientes MIMO disponibles, mayor es el tamaño de TB y más recursos disponibles implican una mayor cantidad de datos transmitidos y/o tasa de bits de los datos transmitidos. Por consiguiente, la decodificación es más compleja para el dispositivo 90 de recepción. Por lo tanto, con el fin de facilitar el dispositivo 90 de recepción, el dispositivo 80 de transmisión, puede solicitar realimentación en una etapa posterior en comparación con cuando la cantidad de datos transmitidos es baja y/o la velocidad de datos transmitidos es baja y, por lo tanto, relaja los requisitos de procesamiento y/o de decodificación en el dispositivo 90 de recepción. Por ejemplo, la relajación de los requisitos de procesamiento y/o de decodificación en el dispositivo 90 de recepción podría hacerse indicando una subtrama posterior por medio del FTI. Por ejemplo, el dispositivo 80 de transmisión puede indicar que la realimentación de retransmisión se solicita, por ejemplo, en el "10 = subtrama después de la siguiente" según la tabla 1 y la Figura 5, en lugar de, por ejemplo, "00 = esta subtrama", con el fin de relajar los requisitos de decodificación y/o de procesamiento en el dispositivo 90 de recepción.

En una realización ejemplar, el método también comprende la etapa 44 opcional, de recibir realimentación de retransmisión, relacionada con el esquema de retransmisión, según el indicador de temporización de realimentación.

Por ejemplo, si el FTI se transmite por el dispositivo 80 de comunicaciones, en una subtrama n y el FTI indica que la realimentación de retransmisión se transmitirá por el otro dispositivo 90 de comunicaciones, por ejemplo, subtrama n+1, el dispositivo 80 de comunicaciones, recibe la realimentación de retransmisión en la subtrama n+1.

En otra realización ejemplar, el método también comprende la transmisión de datos junto con el FTI. Si, por ejemplo, el FTI se transmite por el dispositivo 80 de comunicaciones, en una subtrama n también hay datos DL transmitidos en la subtrama n. Si, en esta realización ejemplar, el FTI, por ejemplo, indica que el dispositivo 80 de comunicaciones, solicita realimentación de retransmisión en la subtrama n (misma subtrama), los datos de DL transmitidos pueden estar dispuestos y/o formateados y/o programados para no ocupar la subtrama completa, ya que la realimentación de retransmisión solamente puede relacionarse con los datos recibidos por el dispositivo 90 de comunicaciones, antes de la transmisión de la realimentación de retransmisión que puede ser anterior al final de la subtrama DL n como se indica, por ejemplo, en las figs. 1 y 2. Esto ayudará a evitar la interdependencia entre las subtramas como se ha descrito anteriormente. Por lo tanto, una estructura de tiempo, por ejemplo, un subtrama puede ser reformateada y/o arreglada y/o programada basándose en el FTI.

En otra realización ejemplar, el FTI puede transmitirse, por ejemplo, en una subtrama n, junto con los datos. El FTI puede indicar una subtrama futura, en relación con la subtrama en la que se transmite el FTI. Véase, por ejemplo, la Figura 5b, donde se ilustra que el FTI indica que se solicita realimentación de retransmisión para los datos, que se han transmitido en y/o después de la subtrama n, en la subtrama n+k. En este ejemplo particular, el FTI indica que la realimentación de retransmisión se solicita en una subtrama relativa a la subtrama en la que se ha transmitido el FTI. En otras realizaciones ejemplares, el FTI puede indicar una subtrama con respecto a cuándo se han transmitido los datos.

Según lo anterior, las etapas principales realizadas por un dispositivo 80 de comunicaciones, para controlar la temporización de las transmisiones de realimentación se pueden resumir de la siguiente manera y como se muestra en la Figura 10:

- la transmisión de un indicador de temporización de realimentación, FTI, en donde el indicador se selecciona de un conjunto de indicadores.

Como se ha descrito anteriormente, existen algunas ventajas logradas llevando a cabo el método, por ejemplo:

- posibilitar una temporización de realimentación de retransmisión flexible
- posibilitar una compensación entre latencia y capacidad
- posibilitar una latencia corta si la carga es baja
- evitar la interdependencia entre subtramas
- optimizar una compensación entre el cumplimiento de los requisitos de latencia y el ahorro de batería en caso de cobertura de radio deficiente.

Según las realizaciones de la presente memoria, se proporciona además un dispositivo 80 de comunicaciones adaptado para controlar la temporización de las transmisiones de realimentación para la comunicación a través de un enlace 70 de comunicaciones, en donde el enlace de comunicaciones soporta un esquema de retransmisión y en donde el dispositivo 80 de comunicaciones está además adaptado para transmitir un indicador de temporización de realimentación, FTI, en donde el indicador se selecciona de un conjunto de indicadores.

Los detalles relativos a las características de la realización del método correspondiente se han proporcionado ya anteriormente, por lo que se considera innecesario repetir tales detalles. Esto se aplica a todas las realizaciones relacionadas con el dispositivo 80 de comunicaciones que se describirán a continuación.

En una realización ejemplar, el dispositivo 80 de comunicaciones se describe en donde la selección del FTI se basa en información de programación.

En otra realización ejemplar, se describe el dispositivo 80 de comunicaciones, en donde el primer intervalo de tiempo y el segundo intervalo de tiempo son de diferente longitud.

En otra realización ejemplar, se describe el dispositivo 80 de comunicaciones, en donde la información de programación comprende al menos uno de: un número de corrientes MIMO, un tamaño del bloque de transporte (TB) de un paquete de datos, un tamaño de almacenamiento intermedio de retransmisión, bloques de recursos disponibles del enlace de comunicaciones, Ancho de Banda de Frecuencia del enlace de comunicaciones, tipo de tráfico.

En una realización ejemplar adicional, se describe el dispositivo 80 de comunicaciones, en donde el indicador de temporización de realimentación indica una estructura de tiempo. En aún otra realización ejemplar, se describe el dispositivo 80 de comunicaciones, en donde la estructura de tiempo comprende uno de: un intervalo de tiempo de transmisión, una subtrama, una trama de radio, una duración de tiempo de símbolo, un símbolo

En una realización ejemplar, el dispositivo 80 de comunicaciones está adaptado además para: la recepción de realimentación de retransmisión, relacionada con el esquema de retransmisión, según el indicador de temporización de realimentación.

5 En otra realización ejemplar, se describe el dispositivo 80 de comunicaciones, en donde transmitir el FTI comprende además la transmisión de datos.

En otra realización ejemplar, se describe el dispositivo 80 de comunicaciones, en donde un formato y/o programación y/o disposición de los datos se basa en el FTI.

En aún otra realización ejemplar, se describe el dispositivo 80 de comunicaciones, en donde los datos comprenden al menos un paquete de datos.

10 Según las realizaciones de la presente memoria, se proporciona además, como se ha descrito anteriormente, un dispositivo 80 de comunicaciones, que comprende un procesador y una memoria, en donde la memoria comprende instrucciones que se pueden ejecutar por el procesador por lo que el dispositivo 80 de comunicaciones está operativo y/o adaptado para realizar las etapas principales para controlar la temporización de las transmisiones de realimentación pueden resumirse de la siguiente manera y se muestra en la Figura 10:

15 - la transmisión de un indicador de temporización de realimentación, FTI, en donde el indicador se selecciona de un conjunto de indicadores

Como se ha descrito anteriormente, las mismas ventajas que se han descrito previamente en relación con el método realizado por/en el dispositivo 80 de comunicaciones también se logran por la presente.

20 A continuación, y según las realizaciones de la presente memoria, se proporciona un método realizado por/en un dispositivo 90 de comunicaciones, que se comunica a través de un enlace 70 de comunicaciones. El método se ilustra en la Figura 11 y comprende: la recepción de un indicador de temporización de realimentación, FTI y la transmisión de realimentación de retransmisión basándose en el indicador de temporización de realimentación.

25 El método es implementado y realizado por/en el dispositivo 90 de comunicaciones, como se ha descrito anteriormente. Las acciones realizadas por el dispositivo 90 de comunicaciones se describirán ahora junto con la Figura 11 e incluyen:

En la acción 52, el dispositivo 90 de comunicaciones está configurado y/o adaptado para la recepción, desde un dispositivo 80 de comunicaciones, de un indicador de temporización de realimentación, FTI. El FTI puede recibirse en una estructura de tiempo, tal como, por ejemplo, una subtrama o intervalo de tiempo de transmisión o símbolo o trama de radio.

30 En la acción 54, el dispositivo de comunicaciones puede decodificar la estructura temporal especificada para obtener el FTI y/o los datos recibidos en la estructura de tiempo. Basándose en el FTI, el dispositivo de comunicaciones determina en qué estructura de tiempo, por ejemplo, en qué subtrama, se solicita la realimentación. Se pueden encontrar ejemplos de esta determinación en relación con las descripciones de las figs. 5a-c y la Tabla 1 o Tabla 2 anteriores. En caso de que la estructura de tiempo comprenda datos, el dispositivo 90 de comunicaciones puede
35 calcular el CRC para los datos para obtener la realimentación de retransmisión relacionada. A continuación, el dispositivo 90 de comunicaciones transmite la realimentación relacionada en la estructura de tiempo determinada y/o indicada, por ejemplo, una subtrama, en particular una subtrama UL.

En una realización ejemplar, el FTI indica una estructura de tiempo como se ha mencionado anteriormente. La estructura de tiempo puede ser una de:

- 40
- un intervalo de tiempo de transmisión
 - una subtrama
 - una trama de radio
 - una duración de tiempo de símbolo
 - un símbolo

45 En una realización ejemplar, el método también comprende la recepción de datos relacionados con el esquema de retransmisión. Los datos pueden comprender paquetes de datos. En este caso, el dispositivo 90 de comunicaciones puede calcular el CRC para un paquete de datos para obtener la realimentación de retransmisión relacionada (es decir, ACK o NACK) y transmite la realimentación de retransmisión relacionada según el FTI recibido. Transmite la realimentación de retransmisión según la estructura de tiempo indicada por el FTI recibido, por ejemplo, una
50 subtrama.

En otra realización ejemplar del método, el indicador FTI puede indicar una estructura de tiempo relativa a la

estructura de tiempo en la que se recibe el FTI. Como ejemplo, si el FTI indica que se solicita la realimentación de retransmisión, por ejemplo, en la subtrama "después de la siguiente", puede relacionarse con la subtrama "después de la siguiente" relacionada con en qué subtrama se recibe el FTI.

5 En otra realización ejemplar del método, el indicador FTI puede indicar una estructura de tiempo relativa a la estructura de tiempo en la que se reciben los datos. Por ejemplo, si el FTI indica que se solicita la realimentación de retransmisión, por ejemplo, en la subtrama "después de la siguiente", puede relacionarse con la subtrama "después de la siguiente" en relación con la estructura de tiempo en la que se reciben los datos, en particular la última subtrama DL de un grupo de subtramas que comprende datos, por ejemplo, datos relacionados con el esquema de retransmisión.

10 En otra realización ejemplar del método, un formato de los datos recibidos se basa en el FTI. Si, por ejemplo, el FTI indica que se solicita realimentación de retransmisión en "esta subtrama", los datos recibidos pueden no ocupar completamente una subtrama DL completa como se ilustra en la Figura 1. Si, por ejemplo, el FTI indica que se solicita realimentación de retransmisión en la "subtrama siguiente", la subtrama DL puede estar completamente ocupada con datos DL como se ilustra en la Figura 2, donde la primera subtrama DL está completamente ocupada con datos. Por consiguiente, el formato de los datos recibidos puede basarse en el FTI.

15 El FTI puede recibirse en una Información de Control de Enlace Descendente, DCI, como se define, por ejemplo, en LTE. La DCI puede comprender un FTI que puede ser válido para una o diversas subtramas DL, por ejemplo, hasta que se reciba la siguiente DCI. Se mencionará que el FTI no se recibe necesariamente en cada subtrama DL. El FTI puede recibirse junto con los datos en una estructura de tiempo.

20 Según lo anterior, las etapas principales realizadas por un dispositivo 90 de comunicaciones, para la transmisión de realimentación de retransmisión se pueden resumir de la siguiente manera y como se muestra en la Figura 11:

- la recepción 52 de un indicador de temporización de realimentación, FTI, y
- la transmisión 54 de realimentación de retransmisión basándose en el indicador de temporización de realimentación.

25 Ya que el método en el dispositivo 90 de comunicaciones puede realizar las etapas complementarias al método descrito anteriormente, en relación con el método en el dispositivo 80 de comunicaciones, se logran las mismas ventajas llevando a cabo el método en el dispositivo 90 de comunicaciones, como, por ejemplo:

- posibilitar una temporización flexible de realimentación de retransmisión
- posibilitar una compensación entre latencia y capacidad

30 - posibilitar una latencia corta si la carga es baja

- evitar la interdependencia entre subtramas
- optimizar una compensación entre el cumplimiento de los requisitos de latencia y el ahorro de batería en caso de cobertura de radio deficiente

35 Según las realizaciones de la presente memoria, se proporciona además un dispositivo 90 de comunicaciones adaptado para transmitir realimentación de retransmisión para la comunicación a través de un enlace 70 de comunicaciones en donde el enlace de comunicaciones soporta un esquema de retransmisión y en donde el dispositivo 90 de comunicaciones está además adaptado para: recibir un indicador de temporización de realimentación, FTI, y transmitir realimentación de retransmisión basándose en el indicador de temporización de realimentación.

40 Los detalles relativos a las características de la realización del método correspondiente ya se han proporcionado anteriormente, por lo que se considera innecesario repetir tales detalles. Esto se aplica a todas las realizaciones relacionadas con el dispositivo 90 de comunicaciones que se describirá a continuación.

En una realización ejemplar, se describe el dispositivo 90 de comunicaciones, en donde el FTI se recibe en una estructura de tiempo.

45 En otra realización ejemplar, se describe el dispositivo 90 de comunicaciones, en donde el FTI indica una estructura de tiempo

En otra realización ejemplar, se describe el dispositivo 90 de comunicaciones, en donde la estructura de tiempo comprende al menos uno de:

- un intervalo de tiempo de transmisión

50 - una subtrama

- una trama de radio
- una duración de tiempo de símbolo
- un símbolo

5 En otra realización ejemplar, se describe el dispositivo 90 de comunicaciones, el dispositivo de comunicaciones se adapta además para recibir datos relacionados con el esquema de retransmisión.

En otra realización ejemplar, se describe el dispositivo 90 de comunicaciones, en donde el FTI indica una estructura de tiempo relativa a la estructura de tiempo en la que se recibe el FTI

En otra realización ejemplar, se describe el dispositivo 90 de comunicaciones, en donde el FTI indica una estructura de tiempo relativa a la estructura de tiempo en la que se reciben los datos

10 En otra realización ejemplar, se describe el dispositivo 90 de comunicaciones, en donde la realimentación de retransmisión se refiere al esquema de retransmisión.

En otra realización ejemplar, se describe el dispositivo 90 de comunicaciones, en donde un formato de los datos recibidos relacionados con el esquema de retransmisión, se basa en el FTI.

15 Según las realizaciones de la presente memoria, se proporciona además, como se ha descrito anteriormente, un dispositivo 90 de comunicaciones, que comprende un procesador y una memoria, en donde la memoria comprende instrucciones que se pueden ejecutar por el procesador por lo que el dispositivo 90 de comunicaciones está operativo y/o adaptado para realizar las etapas principales para la transmisión de realimentación de retransmisión y así, se pueden resumir de la siguiente manera y como se muestra en la Figura 11:

- la recepción de un indicador de temporización de realimentación, FTI, y

20 - la transmisión de realimentación de retransmisión basándose en el indicador de temporización de realimentación.

Como se ha descrito anteriormente, las mismas ventajas que se han descrito previamente en relación con el método realizado por/en el dispositivo 90 de comunicaciones también se logran por la presente.

25 Según las realizaciones de la presente memoria, se ha probado además un dispositivo 80 de comunicaciones adaptado para controlar la temporización de realimentación, el dispositivo 80 de comunicaciones comprende un módulo 82 transmisor para la transmisión de un indicador de temporización de realimentación, FTI, en donde el indicador se selecciona de un conjunto de indicadores.

30 Según las realizaciones de la presente memoria, se ha probado además un dispositivo 90 de comunicaciones adaptado para transmitir realimentación de retransmisión, el dispositivo 90 de comunicaciones comprende un módulo 92 de recepción que recibe un indicador de temporización de realimentación, FTI y un módulo 93 transmisor para la transmisión de realimentación de retransmisión, basándose en el indicador de temporización de realimentación, FTI.

35 Según las realizaciones de la presente memoria, se describe un dispositivo 80 de comunicaciones, adaptado para controlar la temporización de las transmisiones de realimentación para las comunicaciones a través de un enlace 70 de comunicaciones, en donde el enlace de comunicaciones soporta un esquema de retransmisión y en donde el dispositivo 80 de comunicaciones que comprende un circuito de procesamiento y una memoria, conteniendo tal memoria instrucciones que se pueden ejecutar por dicho procesador por lo que dispositivo de comunicaciones está operativo para transmitir un indicador de temporización de realimentación, FTI, en donde el indicador se selecciona de un conjunto de indicadores.

40 Según las realizaciones de la presente memoria, se describe un dispositivo 90 de comunicaciones, adaptado para transmitir realimentación de retransmisión para las comunicaciones a través de un enlace 70 de comunicaciones, en donde el enlace de comunicaciones soporta un esquema de retransmisión y en donde el dispositivo 90 de comunicaciones que comprende un circuito de procesamiento y una memoria, conteniendo tal memoria instrucciones que se pueden ejecutar por dicho procesador por lo que dicho dispositivo de comunicaciones está operativo para recibir un indicador de temporización de realimentación, FTI, y transmitir realimentación de retransmisión basándose en el indicador de temporización de realimentación.

45 Con referencia a la Figura 12, se ilustra un diagrama de bloques de componentes ejemplares de un dispositivo 80 de comunicaciones según realizaciones descritas previamente. El dispositivo 80 de comunicaciones puede comprender un circuito transmisor o un módulo 82 transmisor; un circuito receptor o un módulo 83 receptor; un procesador 84 o un módulo de procesamiento o circuito de procesamiento; una memoria o módulo 81 de memoria y opcionalmente una antena 85.

50 Una antena 85 puede incluir una o más antenas para transmitir y/o recibir señales de radiofrecuencia (RF) a través de la interfaz aérea. La antena 85 puede, por ejemplo, recibir señales de RF del circuito 82 transmisor y transmitir las

señales de RF a través de la interfaz aérea a uno o más dispositivos inalámbricos, por ejemplo, los UE o STA y recibir señales de RF a través de la interfaz aérea desde uno o más dispositivos inalámbricos, por ejemplo, los UE o STA y proporcionar las señales de RF al circuito 83 receptor.

5 Un módulo/circuito 84 de procesamiento incluye un procesador, un microprocesador, un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), una matriz de puertas lógicas programables en campo (FPGA), o similar. El procesador 84 controla el funcionamiento del dispositivo 80 de comunicaciones y sus componentes. La memoria (circuito o módulo) 85 incluye una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria de solo lectura (ROM) y/u otro tipo de memoria para almacenar datos e instrucciones que se pueden utilizar por el procesador 84. El dispositivo 80 de comunicaciones puede comprender componentes adicionales que no se muestran en la Figura 12.

10 La memoria 81 puede comprender instrucciones que se pueden ejecutar por el procesador 84 por lo que el dispositivo 80 de comunicaciones está operativo para realizar las etapas del método descritas previamente. También se proporciona un programa informático que comprende medios de código legibles por ordenador que, cuando se ejecutan en el dispositivo 80 de comunicaciones, por ejemplo, por medio del procesador 84 hacen que el dispositivo 80 de comunicaciones realice las etapas del método descritas anteriormente que incluyen: transmitir un indicador de temporización de realimentación, FTI, en donde el indicador se selecciona de un conjunto de indicadores.

15 Con referencia a la Figura 13, se ilustra un diagrama de bloques de componentes ejemplares de un dispositivo 90 de comunicaciones según realizaciones descritas previamente. El dispositivo 90 de comunicaciones puede comprender un circuito transmisor o un módulo 93 transmisor; un circuito receptor o un módulo 92 receptor; un procesador 94 o un módulo de procesamiento o circuito de procesamiento; una memoria o módulo 91 de memoria y opcionalmente también puede comprender una antena 95,

20 La antena 95 puede incluir una o más antenas para transmitir y/o recibir señales de radiofrecuencia (RF) a través de la interfaz aérea. La antena 95 puede, por ejemplo, recibir señales de RF del circuito 93 transmisor y transmitir las señales de RF a través de la interfaz aérea a uno o más nodos de la red de radio, es decir, estaciones base de radio, por ejemplo, eNodeBs o eNBs o APs y recibir señales de RF a través de la interfaz aérea de una o más estaciones base de radio, por ejemplo, eNodeBs o eNBs o APs y proporcionar señales de RF al circuito 92 receptor.

25 El módulo/circuito 94 de procesamiento incluye un procesador, un microprocesador, un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), una matriz de puertas lógicas programables en campo (FPGA), o similar. El procesador 94 controla el funcionamiento del dispositivo 90 de comunicaciones y sus componentes. La memoria (circuito o módulo) 91 incluye una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria de solo lectura (ROM) y/u otro tipo de memoria para almacenar datos e instrucciones que se pueden utilizar por el procesador 94. El dispositivo 90 de comunicaciones puede comprender componentes adicionales que no se muestran en la Figura 13.

30 La memoria 91 puede contener instrucciones que se pueden ejecutar por el procesador 94 por lo que el dispositivo 90 de comunicaciones está operativo para realizar las etapas del método descritas anteriormente. También se proporciona un programa informático que comprende medios de código legible por ordenador que, cuando se ejecuta en el dispositivo 90 de comunicaciones, por ejemplo, por medio del procesador 94 hace que el dispositivo 90 de comunicaciones realice las etapas del método descritas anteriormente, que incluyen: la recepción de un indicador de temporización de realimentación, FTI, y la transmisión de realimentación de retransmisión basándose en el indicador de temporización de realimentación. Esto puede hacerse por medio del módulo 94 de procesamiento, el módulo 92 receptor y el módulo 93 transmisor.

35 La realimentación puede ser realimentación de retransmisión relacionada con un paquete de datos transmitido utilizando un esquema de retransmisión tal como, por ejemplo, ARQ y/o HARQ donde la realimentación indica si el paquete de datos relacionado se ha recibido correctamente o no.

Un dispositivo de comunicaciones puede tomar y/o tener la función de un dispositivo de transmisión y/o un dispositivo de recepción.

40 Un dispositivo de transmisión puede transmitir paquetes de datos en una subtrama DL y/o partes de una subtrama DL y puede recibir realimentación de retransmisión relacionada con los paquetes de datos transmitidos, en una subtrama UL y/o parte de una subtrama UL.

45 Un dispositivo de recepción puede recibir paquetes de datos en una subtrama DL y/o partes de una subtrama DL y puede transmitir realimentación de retransmisión relacionada con los paquetes de datos transmitidos en una subtrama UL y/o partes de una subtrama UL.

50 Una parte de una subtrama UL o DL puede, por ejemplo, ser un símbolo. Un símbolo puede ser una estructura de tiempo más corta que una subtrama. Una estructura de tiempo más corta puede significar que la duración de tiempo de símbolo es más corta que la de una subtrama. Un símbolo generalmente puede comprender uno o más intervalos de protección, en particular un prefijo cíclico. Un símbolo puede tener una duración de tiempo de símbolo, que puede estar predeterminada, por ejemplo, por un estándar, y/o estar asociada a un intervalo de tiempo de símbolo. Puede haber diferentes duraciones de tiempo de símbolos predefinidas, que pueden estar asociadas a diferentes símbolos o diferentes tipos de símbolos. Un símbolo puede representar y/o referirse a un intervalo de tiempo en el que se

transmite (o se recibe) una señal que comprende un bloque de datos modulados y/o codificados (por ejemplo, para corrección de errores) (por ejemplo, un número dado de bits, dependiendo de la modulación o codificación). Se observa que una subtrama puede comprender símbolos. El número de símbolos comprendidos en una alfombrilla de subtrama depende, por ejemplo, del intervalo de tiempo del símbolo. El número de bits transmitidos con un símbolo puede depender de la modulación y puede contener la resolución más pequeña de bits modulados y codificados.

Si una subtrama en esta aplicación se define como una subtrama UL o DL, puede determinarse en relación con el contenido de la subtrama. Una subtrama DL puede ser una subtrama que se transmite por un dispositivo de transmisión, en donde la subtrama comprende paquetes de datos.

Una subtrama UL puede ser una subtrama que se transmite por un dispositivo de recepción en donde la subtrama comprende realimentación de retransmisión relacionada con paquetes de datos que han sido transmitidos en una subtrama DL por un dispositivo de transmisión.

Una corriente de datos puede, por ejemplo, ser una secuencia de paquetes de datos entre dos o más dispositivos de comunicaciones en un sistema de comunicaciones.

En cada extremidad de una corriente de datos, puede haber un dispositivo de comunicaciones. Un dispositivo de comunicaciones en este contexto puede ser un dispositivo de transmisión si transmite un paquete de datos, por ejemplo, en una subtrama DL y recibe realimentación de retransmisión, relacionada con los paquetes de datos transmitidos, en una subtrama UL. Un dispositivo de comunicaciones puede denominarse como dispositivo de recepción si recibe un paquete de datos en una subtrama DL y transmite realimentación de retransmisión, relacionada con los paquetes de datos transmitidos, en una subtrama UL. Se observará que, según la definición anterior, el UL y el DL se definen basándose en el contenido de la transmisión. Según la definición tradicional, el enlace descendente transporta transmisiones desde una estación base a un UE o teléfono móvil. Sin embargo, en esta descripción, una subtrama DL tradicional puede denominarse como una subtrama UL. Por ejemplo, se considera que un UE tiene la función de un dispositivo de transmisión y, por consiguiente, el UE recibe realimentación de retransmisión desde la estación base. La realimentación de retransmisión se envía en subtramas UL y, en este ejemplo, la estación base enviará la realimentación de retransmisión. Esto significa que la estación base transmite la realimentación de retransmisión en subtramas UL en oposición a la dirección tradicional de "enlace descendente", que generalmente se determina como la dirección desde la estación base al UE.

Un dispositivo de comunicaciones es generalmente una estación base de radio, a veces también denominado en la técnica como una estación base macro, un nodo B o un nodo-B, un eNodeB (eNB), y a veces también denominado en la técnica como estaciones base micro/femto/pico, un nodo B micro/femto/pico, o nodo-B micro/femto/pico, un eNodeB (eNB) micro/femto/pico, un nodo de acceso o un punto de acceso o un nodo de retransmisión. Además, el dispositivo de comunicaciones también podría ser cualquier otro dispositivo en el sistema de comunicaciones, tal como cualquier forma de dispositivos habilitados para comunicarse mediante un sistema de comunicaciones, tal como teléfonos móviles (teléfonos "celulares") y portátiles con terminación móvil, y así, pueden ser, por ejemplo, dispositivos portátiles, de bolsillo, de mano, tales como teléfonos móviles, teléfonos inteligentes, asistentes digitales personales (PDA); dispositivos incluidos en el ordenador, tales como ordenadores de escritorio, portátiles; vehículos u otros dispositivos, tales como medidores, electrodomésticos, dispositivos médicos, dispositivos multimedia o cualquier dispositivo de comunicaciones de tipo máquina (MTC), tales como sensores, activadores, etc., que proporciona comunicación de voz y/o datos, en particular comunicación sensible al retardo.

Un indicador de temporización de realimentación (FTI) relacionado con una estructura de tiempo puede significar que el FTI indica una posición definida en una estructura de tiempo. Podría estar indicando una instancia absoluta de una estructura de tiempo, tal como una subtrama identificada por su número de subtrama o una posición de símbolo dentro de una subtrama y/o que el FTI indica una estructura de tiempo en relación con una instancia absoluta y/o específica de una estructura de tiempo. El último ejemplo puede referirse como si el FTI indica una posición relativa en una estructura de tiempo.

Un sistema de comunicaciones puede ser cualquier sistema de comunicaciones definido por 3GPP, tal como UMTS, LTE, GSM, CDMA2000 o una red central, tal como EPS o cualquier combinación de ellos.

Un enlace de comunicaciones es un canal de comunicaciones que conecta dos o más dispositivos de comunicaciones. Un enlace de comunicaciones puede ser un enlace físico real o puede ser un enlace lógico que utiliza uno o más enlaces físicos reales. Los ejemplos de un enlace físico pueden ser, por ejemplo, un enlace de radio entre, por ejemplo, un UE y un eNB, una fibra óptica entre nodos en un sistema de comunicaciones o un cable de cobre o un cable coaxial o cualquier otro portador de información o cualquier combinación de los mismos.

Un enlace de comunicaciones puede soportar un esquema de retransmisión, tal como ARQ y/o HARQ. Si el enlace de comunicaciones soporta un esquema de retransmisión, los dispositivos de comunicaciones y/o los dispositivos de recepción, al final del enlace de comunicaciones pueden utilizar la realimentación de retransmisión para indicar, a un dispositivo de comunicaciones y/o dispositivo de transmisión, si un paquete de datos se recibe correctamente o no.

Con referencia ahora a la Figura 9. En la figura se ilustran las subtramas UL y DL correspondientes. Para simplificar, no se consideran los efectos del retardo de propagación o los cambios de tiempo relacionados. Si se imagina que el

- tiempo absoluto actual está entre t_0 y t_1 en la línea de tiempo, se puede decir que la subtrama actual es la subtrama n . Si se solicita realimentación de retransmisión en la misma subtrama, en relación con la subtrama actual, se solicita que sea transmitida, por un dispositivo de recepción, en la subtrama UL n . En relación con la subtrama actual, la realimentación se puede solicitar en la siguiente subtrama, a continuación de la realimentación se transmitiría en la subtrama UL $n+1$ y, de forma análoga, si se solicita realimentación en la subtrama después de la siguiente, se solicitaría que se transmita en subtrama UL $n+2$.
- La recepción de realimentación de retransmisión en la misma subtrama puede significar que la realimentación de retransmisión se reciba, por un dispositivo de transmisión, antes de que la subtrama DL haya expirado y/o que la realimentación se transmita por el dispositivo de recepción antes de que la subtrama DL haya finalizado y/o que la realimentación se transmita por el dispositivo de recepción antes de que haya finalizado la subtrama UL correspondiente.
- La recepción de realimentación de retransmisión en la misma subtrama puede significar que la realimentación de retransmisión se reciba, por un dispositivo de comunicaciones de transmisión, en una subtrama UL correspondiente a la subtrama DL que comprende un paquete de datos al que se refiere la realimentación de retransmisión.
- La recepción de realimentación de retransmisión en la siguiente subtrama puede significar que la realimentación de retransmisión se reciba, por un dispositivo de transmisión, antes de que la siguiente subtrama DL haya expirado y/o que la realimentación se transmita por el dispositivo de recepción antes de que la siguiente subtrama DL haya terminado y/o que la realimentación se transmita por el dispositivo de recepción antes de que haya finalizado la siguiente subtrama UL correspondiente.
- La recepción de realimentación de retransmisión en la subtrama después de la siguiente puede significar que la realimentación de retransmisión se reciba, por un dispositivo de comunicaciones de transmisión, en una subtrama UL correspondiente a la subtrama DL después de la siguiente que comprende un paquete de datos al que se relaciona la realimentación de retransmisión.
- La siguiente subtrama y la subtrama después de la siguiente están relacionadas con la subtrama actual, que puede ser la subtrama en la que el Indicador de Temporización de Realimentación, FTI, se transmite desde el dispositivo de transmisión, es decir, la siguiente subtrama puede ser la siguiente secuencia y/o la siguiente subtrama adyacente, en el tiempo, en una serie de subtramas.
- La realimentación de retransmisión puede denominarse realimentación ARQ o HARQ.
- Una subtrama correspondiente se refiere a la temporización entre las subtramas UL y DL. Unas subtramas UL y DL son correspondientes si sus temporizaciones están en una relación de temporización específica entre sí.
- Una relación de tiempo específica puede relacionarse con el retardo de propagación y/u otros retardos y/o cambios de tiempo, tales como retardos configurados y/o cambios de tiempo y/o adaptaciones similares a los efectos causados por retardos de propagación y adaptaciones a las estructuras de tiempo en el sistema de comunicaciones.
- En la Figura 6 se muestra un ejemplo de una relación de temporización específica, que ilustra un ejemplo donde las subtramas DL transmitidas y las subtramas UL recibidas se sincronizan en un eNB. Otro ejemplo de una relación de temporización específica sería donde las subtramas DL transmitidas y las subtramas UL recibidas no tienen la misma temporización sino una temporización que se compensa con un cierto cambio de tiempo y/o retardo.
- Con referencia a la Figura 6, se puede observar la temporización de las subtramas UL y DL correspondientes en el dispositivo de recepción (Rx). En esta figura, un UE tiene la función de un dispositivo de recepción, y el eNB tiene la función de un dispositivo de transmisión. Si el eNB, en este ejemplo, transmite un paquete de datos en la subtrama DL $\#n$, la transmisión comienza en t_1 . El comienzo de esta subtrama DL $\#n$ llegará al UE en t_2 debido al retardo de propagación. Se puede esperar aproximadamente el mismo retardo de propagación cuando se transmite desde el UE al eNB. Por lo tanto, el UE tiene que transmitir su subtrama UL correspondiente, que corresponde a la subtrama DL $\#n$, en t_0 para que la subtrama UL $\#n$ se sincronice con la subtrama DL $\#n$ en el eNB. La sincronización, con respecto al retardo de propagación, entre los dispositivos de comunicaciones puede controlarse con avance de temporización (TA). La cantidad de retardo de propagación está relacionada con la distancia entre el dispositivo de transmisión y el dispositivo de recepción. La configuración del avance de temporización puede impactar el tiempo de inicio de transmisión de una subtrama UL.
- Una subtrama correspondiente se refiere a la temporización entre las subtramas UL y DL. Una subtrama UL y DL puede corresponder si se les asigna el mismo número de subtrama.
- Un grupo de subtramas puede comprender dos o más subtramas consecutivas y/o no consecutivas que pueden comprender datos relacionados con un esquema de retransmisión.
- Los datos y/o FTI y/o DCI que se reciben en una estructura de tiempo pueden relacionarse con estar comprendidos en una estructura de tiempo correspondiente transmitida, en donde la información se codifica y/o modula según un estándar con el fin de posibilitar esa información, tal como FTI y/o datos y/o DCI pueden ser transportados entre los

dispositivos 80, 90 de comunicaciones.

5 Una DCI regular puede comprender información de configuración para controlar la tasa de código y/o el esquema de modulación y codificación (MCS) y/o el tamaño del mensaje y/o el tamaño del bloque de transporte y/o la portadora para utilizar y/o la frecuencia para transmitir, para el dispositivo 90 de recepción, que puede utilizarse al transmitir realimentación de retransmisión solicitada y/o datos de UL. Esto puede posibilitar una adopción del formato de transmisión en la subtrama UL, a las condiciones actuales del canal y, por consiguiente, puede mejorar la fiabilidad de la transmisión UL.

10 A lo largo de esta descripción, la palabra "comprender" o "que comprende" se ha utilizado en un sentido no limitativo, es decir, que significa "consistir al menos de". Aunque se pueden emplear términos específicos en la presente memoria, se utilizan solamente en un sentido genérico y descriptivo y no con fines de limitación. En particular, debería observarse que, aunque la terminología de 3GPP e IEEE802.11 EEE se ha utilizado en esta descripción para ejemplificar la invención, esto no debería verse como una limitación del alcance de la invención solamente para el sistema mencionado anteriormente. Otros sistemas de comunicaciones, incluyendo LTE o LTE-A (LTE-Avanzado) y WiMax también pueden beneficiarse de la explotación de las ideas cubiertas dentro de esta descripción.

15

REIVINDICACIONES

- 1.- Un método para controlar la temporización de las transmisiones de realimentación desde un dispositivo (90) de recepción por un dispositivo (80) de transmisión que se comunica a través de un enlace (70) de comunicaciones, en donde el enlace de comunicaciones soporta un esquema de retransmisión y en donde el método comprende:
 - 5 - la transmisión (42) de un primer indicador de temporización de realimentación, FTI y datos, caracterizado por que el primer FTI indica que el dispositivo (80) de comunicaciones transmitirá un segundo FTI; y
 - la transmisión del segundo FTI, en donde el segundo FTI indica cuándo se solicita la realimentación de retransmisión relacionada con los datos.
- 2.- El método según la reivindicación 1, que comprende, además:
 - 10 - la recepción de realimentación de retransmisión, relacionada con el esquema de retransmisión, según el segundo FTI.
- 3.- Un dispositivo (80) de transmisión adaptado para controlar la temporización de las transmisiones de realimentación desde un dispositivo (90) de recepción a través de un enlace (70) de comunicaciones, en donde el enlace de comunicaciones soporta un esquema de retransmisión y en donde el dispositivo (80) de transmisión está adaptado además para:
 - 15 - la transmisión de un primer indicador de temporización de realimentación, FTI y datos, caracterizado por que el primer FTI indica que el dispositivo (80) de transmisión transmitirá un segundo FTI; y
 - la transmisión del segundo FTI, en donde el segundo FTI indica cuándo se solicita la realimentación de retransmisión relacionada con los datos.
- 4.- El dispositivo (80) de transmisión según la reivindicación 3, en donde el dispositivo (80) de transmisión está adaptado además para:
 - 20 - la recepción de realimentación de retransmisión, relacionada con el esquema de retransmisión, según el segundo FTI.
- 5.- Un método para la transmisión de realimentación de retransmisión por un dispositivo (90) de recepción que se comunica con un dispositivo (80) de transmisión a través de un enlace (70) de comunicaciones, en donde el enlace de comunicaciones soporta un esquema de retransmisión y en donde el método comprende:
 - 25 - la recepción (52) de un primer indicador de temporización de realimentación, FTI, y datos relacionados con el esquema de retransmisión, caracterizado por que el primer FTI indica que el dispositivo (80) de transmisión transmitirá un segundo FTI, en donde el segundo FTI indica cuándo se solicita la realimentación de retransmisión relacionada con los datos,
 - 30 - la recepción del segundo FTI y
 - la transmisión (54) de realimentación de retransmisión relacionada con los datos basándose en el segundo FTI.
- 6.- Un dispositivo (90) de recepción adaptado para transmitir realimentación de retransmisión a un dispositivo (80) de transmisión a través de un enlace (70) de comunicaciones, en donde el enlace de comunicaciones soporta un esquema de retransmisión y en donde el dispositivo (90) de comunicaciones está además adaptado para:
 - 35 - recibir un primer indicador de temporización de realimentación, FTI y datos relacionados con el esquema de retransmisión, caracterizado por que el primer FTI indica que el dispositivo (80) de transmisión transmitirá un segundo FTI, en donde el segundo FTI indica cuándo se solicita la realimentación de retransmisión relacionada con los datos,
 - 40 - recibir el segundo FTI; y
 - transmitir realimentación de retransmisión relacionada con los datos basándose en el segundo FTI.

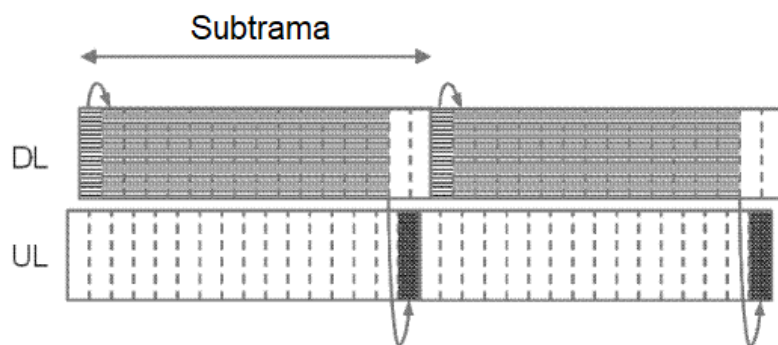


Fig. 1

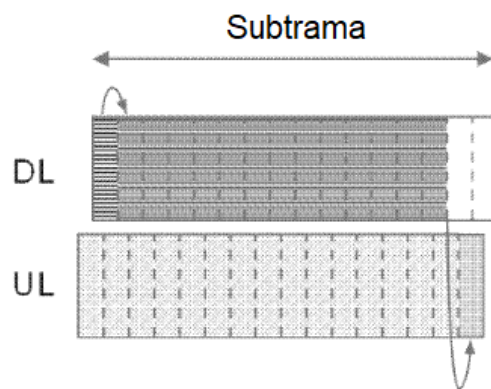


Fig. 2

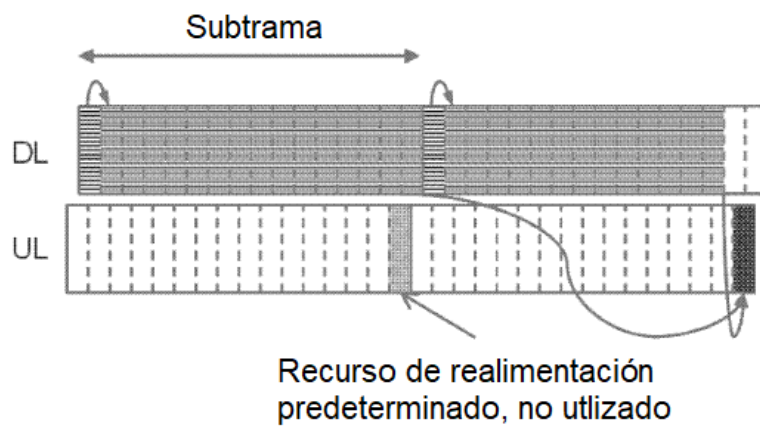


Fig. 3

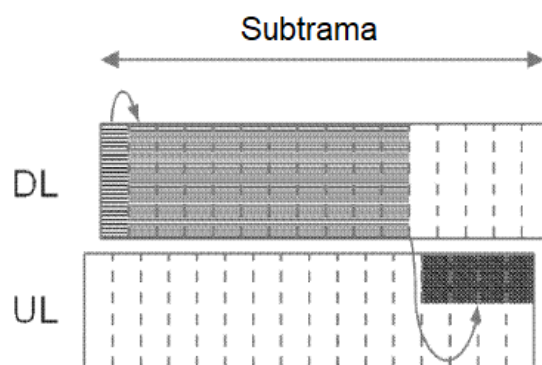


Fig. 4

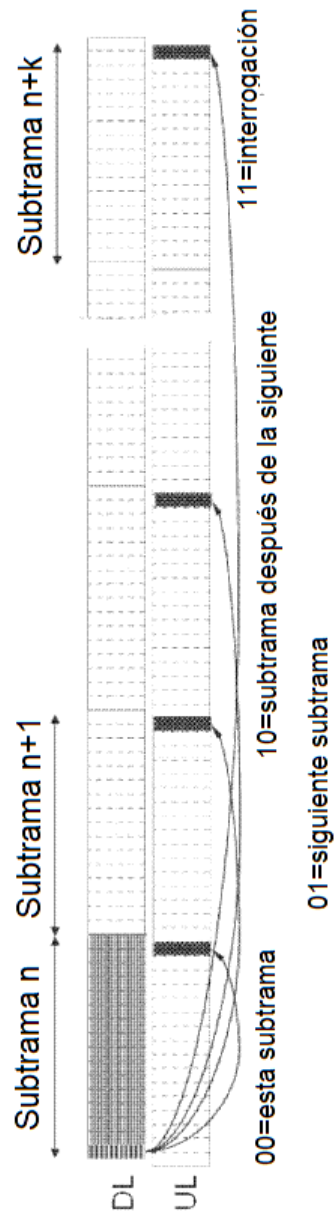


Fig. 5a

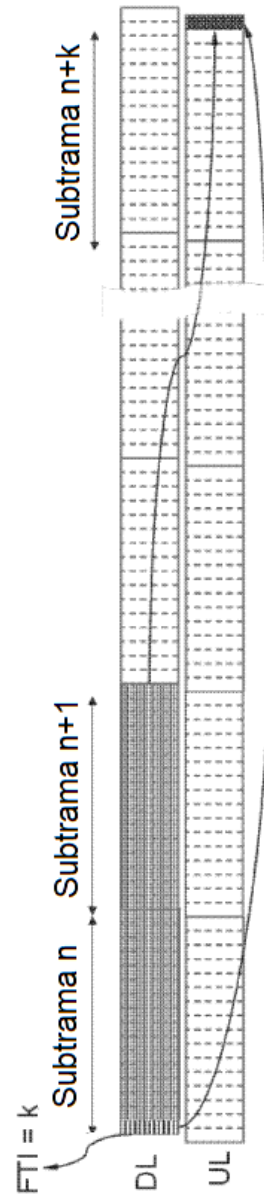


Fig. 5b

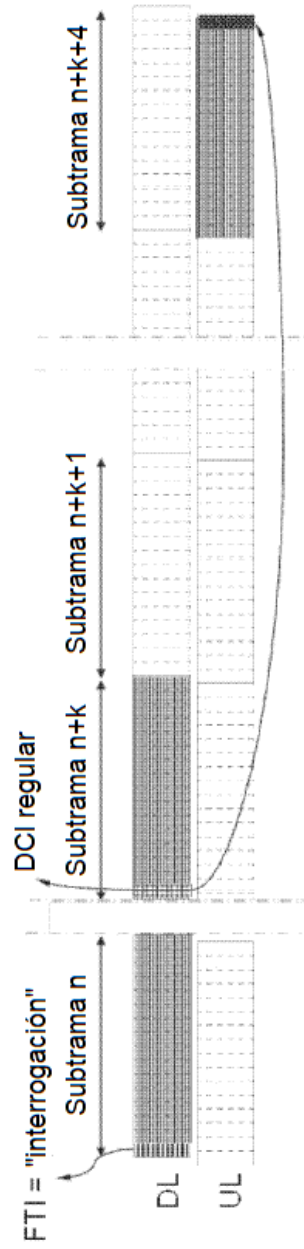


Fig. 5c

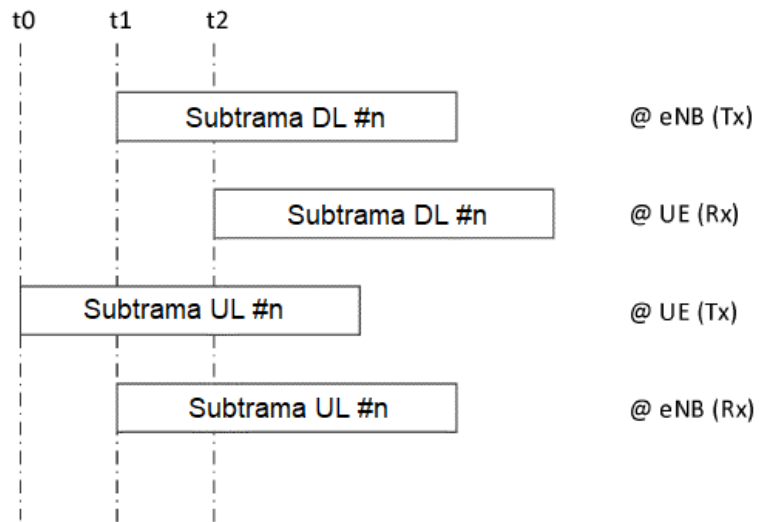


Fig. 6

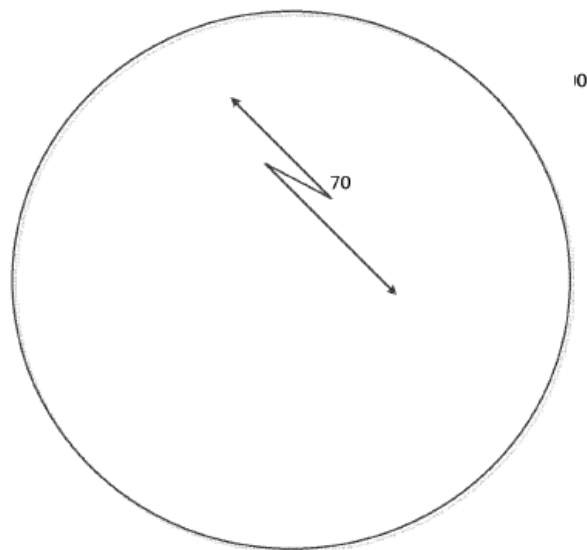


Fig. 7

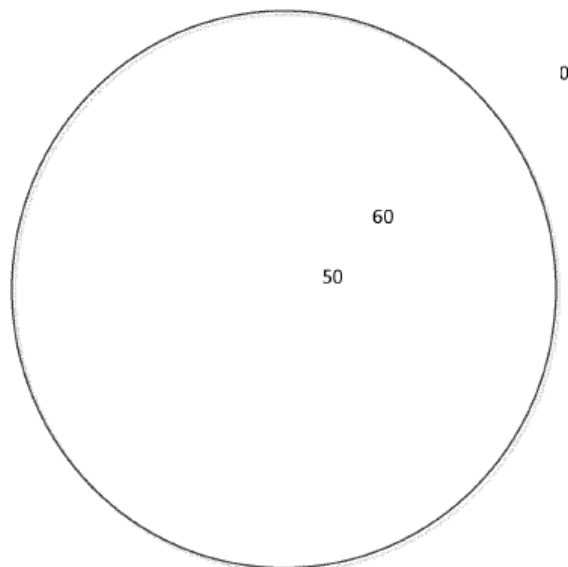


Fig. 8

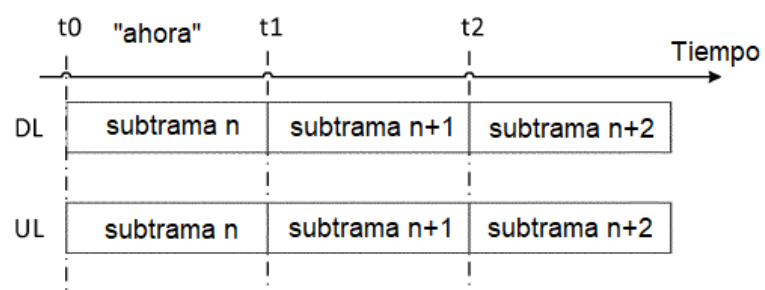


Fig. 9

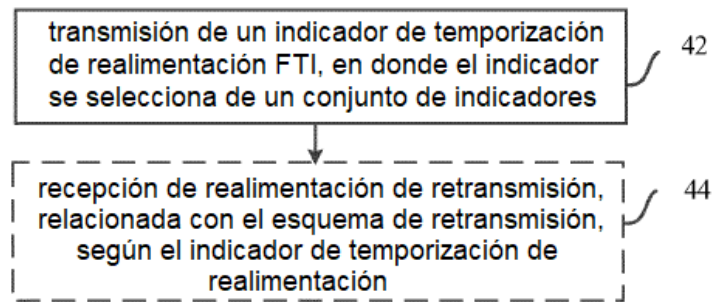


Fig. 10

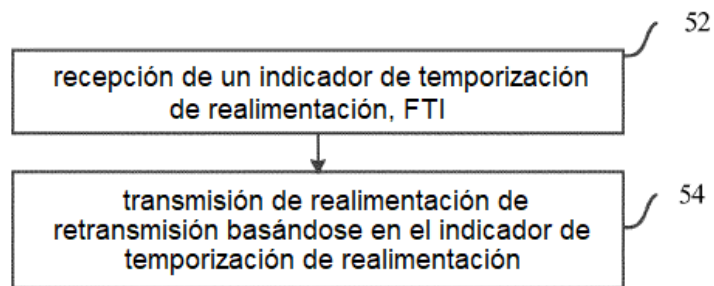


Fig. 11

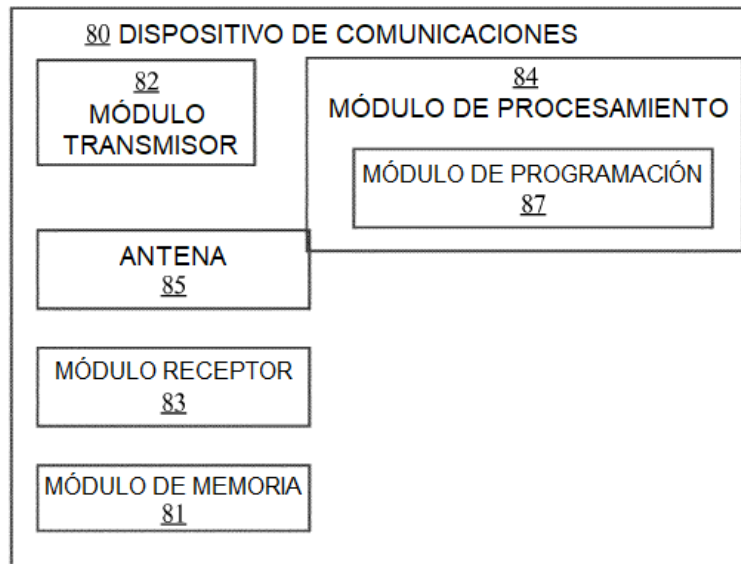


Fig. 12

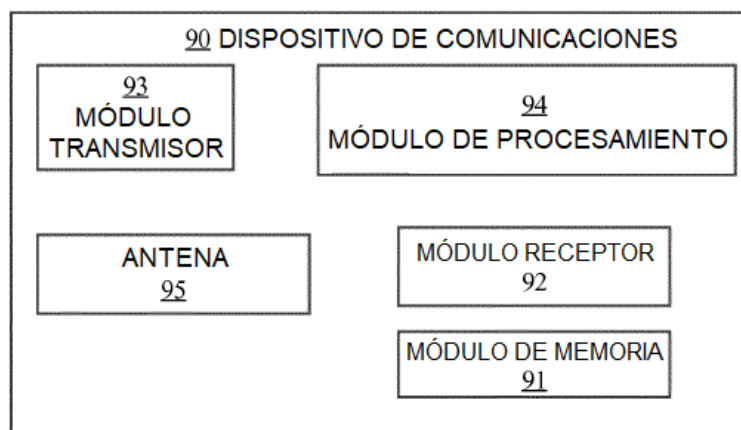


Fig. 13