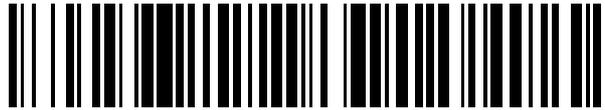


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 753 631**

51 Int. Cl.:

**H04L 1/18**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.10.2015 PCT/SE2015/051120**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.03.2017 WO17052437**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.10.2015 E 15787722 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.08.2019 EP 3353931**

54 Título: **Procedimientos y aparatos para controlar la temporización de las transmisiones de retroalimentación**

30 Prioridad:

**21.09.2015 US 201562221345 P**

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

**13.04.2020**

73 Titular/es:

**TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)  
(100.0%)**

**164 83 Stockholm, SE**

72 Inventor/es:

**PARKVALL, STEFAN y  
BALDEMAIR, ROBERT**

74 Agente/Representante:

**MARTÍN BADAJOZ, Irene**

**ES 2 753 631 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

Procedimientos y aparatos para controlar la temporización de las transmisiones de retroalimentación

5 CAMPO TÉCNICO

Los modos de realización en el presente documento se refieren a telecomunicaciones y/o comunicaciones de datos en general y en particular a procedimientos y aparatos para controlar la temporización de las transmisiones de retroalimentación cuando se usan esquemas de retransmisión de solicitud de repetición automática (ARQ) y/o solicitud de repetición automática híbrida (HARQ).

ANTECEDENTES

Los sistemas modernos de comunicación inalámbrica usan esquemas de retransmisión, a menudo indicados como solicitud de repetición automática (ARQ). En un esquema ARQ, un paquete de datos, transmitido desde un transmisor, se adjunta con una CRC. Un receptor descodifica el paquete de datos, vuelve a calcular la CRC y compara la CRC obtenida con la CRC transmitida. Si la CRC coincide, se envía un acuse de recibo (ACK) como retroalimentación al transmisor para indicar que el paquete de datos correspondiente se recibió correctamente, de otro modo, se envía un acuse de recibo negativo (NACK) como retroalimentación al transmisor para indicar que el paquete de datos no se recibió correctamente. En base a dicha retroalimentación (ACK o NACK), el transmisor puede retransmitir el paquete de datos correspondiente si la retroalimentación fue un NACK.

En caso de que la retroalimentación sea un NACK, el tiempo para la transmisión exitosa de datos es al menos el tiempo requerido para proporcionar la retroalimentación y retransmitir los datos desde el transmisor. La duración de tiempo entre una transmisión y una retransmisión consecutiva se puede llamar tiempo de retransmisión de ida y vuelta.

En LTE y otros sistemas de comunicación inalámbrica, se pueden aplicar tanto la codificación FEC (corrección de errores hacia adelante) como ARQ, esto también se conoce como ARQ híbrida (HARQ). HARQ se usa en HSDPA y HSUPA, que proporcionan transmisión de datos de alta velocidad (en enlace descendente y enlace ascendente, respectivamente) para redes de telefonía móvil tales como UMTS, y en el estándar IEEE 802.16-2005 para acceso inalámbrico de banda ancha móvil, también conocido como "WiMAX móvil". También se usa en redes inalámbricas EVDO y LTE.

La ARQ híbrida de tipo I se usa en ITU-T G.hn, un estándar de red de área local de alta velocidad que puede funcionar a velocidades de transferencia de datos de hasta 1 Gbit/s a través de cableado doméstico existente (líneas de alimentación, líneas telefónicas y cables coaxiales). G.hn usa CRC-32C para la detección de errores, LDPC para la corrección de errores hacia adelante y la repetición selectiva para ARQ. Una de las áreas de mejora con respecto a LTE, será la latencia en los sistemas de comunicación 5G. En LTE, la retroalimentación HARQ se transmite varias subtramas más tarde desde el receptor al transmisor. En LTE, una subtrama abarca 1 ms, dando como resultado una latencia del protocolo de retransmisión de la capa inferior de varios ms. Para reducir esta duración, los sistemas de comunicación 5G pueden tener una estructura de trama donde la retroalimentación se puede enviar al final de la subtrama, en la que se transmiten los datos correspondientes. La **figura 1** representa una estructura de trama TDD de ejemplo que habilita dicha transmisión de retroalimentación. Como el dúplex completo aún no es una solución viable, la transmisión de enlace descendente (DL) se tiene que detener algún tiempo antes de que la transmisión de enlace ascendente (UL) pueda comenzar, para permitir que los receptores conmuten de transmisión a recepción y viceversa. Este tiempo, desde la detención de la transmisión DL hasta que comienza la transmisión UL, se puede llamar un período de guarda. El período de guarda también puede incluir un posible avance de temporización, que se puede usar para compensar el retardo de propagación y, de este modo, proporcionar una temporización adecuada para que, por ejemplo, dispositivos inalámbricos o UE permitan la sincronización en, por ejemplo, un eNB o estación base.

Para FDD, el funcionamiento de dúplex completo del sistema es factible y, en consecuencia, las transmisiones UL y DL se pueden superponer como se indica en la **figura 2**. La superposición puede significar que, por ejemplo, pueden existir transmisiones concurrentes en UL y DL. Como un ejemplo, la retroalimentación de retransmisión en una subtrama UL se puede transmitir mientras los paquetes de datos se transmiten en la subtrama DL correspondiente. Sin embargo, para poder enviar la señal de retroalimentación en una subtrama UL, antes de que caduque o al final de la subtrama DL, incluso para FDD, la transmisión de enlace descendente se tendría que detener antes y, de este modo, 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 subtramas.

La estructura de trama descrita anteriormente y mostrada en la **figura 1** requiere una conmutación de dirección dúplex para TDD en cada subtrama. Cada conmutación de dirección dúplex, con el período de guarda correspondiente, dará como resultado que no se puedan usar 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 usan ya que ese uso crearía una interdependencia entre subtramas DL que no es deseable.

5 Por lo tanto, tanto para TDD como para FDD, existe el riesgo de no utilizar de manera eficaz la capacidad total de los canales, ya que partes de los recursos asignados no se pueden usar en cada subtrama en un sistema de comunicación con una estructura de trama donde la retroalimentación se puede enviar al final de la subtrama en la que se transmite un paquete de datos correspondiente.

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

15 En consecuencia, si la retroalimentación se proporciona rápidamente, existe el riesgo de que el canal no se utilice completamente y que incremente el consumo de potencia del UE.

El documento EP2615882 A1 divulga la indicación de temporización de transmisión de ACK en la cabecera del paquete. La temporización se indica como un desplazamiento después de recibir el indicador o los datos de la carga útil.

20 El documento WO2014/049169 A1 divulga la indicación de temporización de transmisión de ACK en la configuración dinámica DL/UL de TDD. La indicación se incluye en la DCI, ya que especifica una subtrama para la transmisión.

El documento WO2008/131971 A1 divulga la indicación de temporización de transmisión de ACK.

## 25 SUMARIO

Es un objeto de los modos de realización descritos en el presente documento abordar al menos algunos de los problemas y cuestiones descritos anteriormente. Es posible lograr este objetivo y otros usando procedimientos y dispositivos de comunicación, tales como dispositivos transmisores y dispositivos receptores, como se define en las reivindicaciones independientes adjuntas.

De acuerdo con un aspecto, la reivindicación 1 adjunta define un procedimiento para controlar la temporización de las transmisiones de retroalimentación por un dispositivo de comunicación.

35 De acuerdo con otro aspecto, la reivindicación 5 adjunta define un dispositivo de comunicación adaptado para controlar la temporización de las transmisiones de retroalimentación.

De acuerdo con otro aspecto, la reivindicación 9 adjunta define un procedimiento para transmitir retroalimentación de retransmisión por un dispositivo de comunicación.

40 De acuerdo con otro aspecto, la reivindicación 11 adjunta define un dispositivo de comunicación adaptado para transmitir retroalimentación de retransmisión.

45 Los anteriores dispositivos de comunicación y procedimientos en los mismos se pueden implementar y configurar de acuerdo con diferentes modos de realización opcionales para lograr otros rasgos característicos y beneficios, que se van a describir a continuación.

Algunas de las ventajas logradas por los procedimientos y el nodo de red de radio y dispositivos inalámbricos correspondientes se pueden compilar como:

- 50 - permitir una temporización flexible de retroalimentación de retransmisión
- permitir la compensación entre latencia y capacidad
- 55 - permitir una latencia corta si la carga es baja
- evitar la interdependencia entre subtramas
- 60 - optimizar una compensación entre cumplir con los requisitos de latencia y ahorrar batería en caso de una cobertura de radio deficiente.

## BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

65 La solución se describirá ahora con más detalle a continuación por medio de modos de realización a modo de ejemplo y con respecto 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 retroalimentación de baja latencia.

5 La figura 2 ilustra un ejemplo de una estructura de trama para el sistema 5G FDD con señalización de retroalimentación de baja latencia.

La figura 3 ilustra un ejemplo con transmisión pesada de enlace descendente con tráfico tolerante al retardo, lo que implica que se puede usar una retroalimentación menos frecuente y/o agregada que reduce el número de conmutaciones de dirección dúplex.

10 La figura 4 ilustra que un dispositivo de comunicación de cobertura limitada debe usar señales de retroalimentación largas para garantizar la cobertura.

15 La figura 5a ilustra un ejemplo de cómo un indicador de temporización de retroalimentación, FTI, puede indicar cuándo se solicita retroalimentación de retransmisión.

La figura 5b ilustra un ejemplo de cómo se puede proporcionar retroalimentación de retransmisión para un paquete de subtramas de datos, en la misma transmisión de retroalimentación. También ilustra un ejemplo de un indicador de temporización de retroalimentación, FTI, que puede indicar una subtrama relativa a la subtrama en la que se transmite el FTI.

20 La figura 5c ilustra un ejemplo de un dispositivo transmisor, indicando que la solicitud de retroalimentación vendrá en una subtrama posterior.

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

La figura 7 ilustra una red de comunicación a modo de ejemplo en la que los modos de realización en el presente documento se pueden aplicar y/o implementar.

30 La figura 8 ilustra un sistema de comunicación a modo de ejemplo en el que los modos de realización en el presente documento se pueden aplicar y/o implementar.

La figura 9 ilustra las subtramas UL y DL correspondientes.

35 La figura 10 ilustra un procedimiento realizado en un dispositivo de comunicación 80 de acuerdo con los modos de realización en el presente documento.

La figura 11 ilustra un procedimiento realizado en un dispositivo de comunicación 90 de acuerdo con los modos de realización en el presente documento.

40 La figura 12 es un diagrama de bloques que ilustra un dispositivo de comunicación 80, de acuerdo con modos de realización a modo de ejemplo en el presente documento.

45 La figura 13 es un diagrama de bloques que ilustra un dispositivo de comunicación 90, de acuerdo con modos de realización a modo de ejemplo en el presente documento.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA

50 El sistema de comunicación en el que se aplican los modos de realización en el presente documento puede usar esquemas de retransmisión para garantizar que los flujos de datos se entreguen con exactitud a los usuarios, a pesar de los errores que se puedan producir durante la transmisión. Ejemplos de dichos esquemas de retransmisiones pueden ser ARQ y/o HARQ como se define en, por ejemplo, 3GPP para UMTS y/o LTE.

55 Una característica introducida por la estructura de trama descrita anteriormente, es que la retroalimentación de retransmisión se puede enviar, por un dispositivo receptor, de modo que el dispositivo transmisor puede recibir retroalimentación de retransmisión relacionada con los paquetes de datos transmitidos en una determinada subtrama, antes de que dicha subtrama haya finalizado o expirado. Una estructura de trama que proporciona la posibilidad para esta retroalimentación puede requerir, por ejemplo, TDD, una conmutación de dirección dúplex en cada subtrama y, de este modo, introducir un sobrecoste de período de guarda correspondiente en cada subtrama. Esto implicaría una infrautilización del enlace de comunicación, correspondiente al período de guarda para cada subtrama. De forma similar, para FDD como se indicó previamente, para evitar la interdependencia entre subtramas, los últimos símbolos de una subtrama no se deben usar en una subtrama si se solicita retroalimentación de retransmisión en la misma y/o correspondiente subtrama.

65 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 comunicación

5G deberían permitir una baja latencia en los casos de tráfico donde sea necesaria, pero no deberían imponer innecesariamente una baja latencia para todos los escenarios de tráfico si existe un coste, pero poca ganancia, relacionado con la baja latencia. Por ejemplo, para transmisiones DL pesadas sin requisitos de latencia estrictos, se podría enviar una retroalimentación agregada para varias subtramas. De esta manera, se reduce la cantidad de tiempos de conmutación y también el sobrecoste. Véase la **figura 3** para un ejemplo donde se agrega la retroalimentación de dos subtramas DL.

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

Ahora en referencia a la **figura 7**, que ilustra un sistema de comunicación, 100, que comprende dos dispositivos de comunicación, 80 y 90. Los dispositivos de comunicación se comunican a través de un enlace de comunicación, 70. Un enlace de comunicación puede comprender un enlace ascendente, UL, 60, y un enlace descendente, DL, 50, como se ilustra en la **figura 8**. Cabe destacar que, en esta divulgación, una subtrama UL, lo que significa que comprende retroalimentación de retransmisión, se puede transportar en el DL, 50, en caso de que el dispositivo de comunicación 90 tenga el papel de dispositivo transmisor.

Proporcionar retroalimentación 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 baja latencia, podría ser beneficioso proporcionar al terminal más tiempo para la decodificación y así permitir ahorros potenciales de energía.

La cobertura de la señal de retroalimentación se determina por la energía con la que se transmite la señal de retroalimentación. Un terminal de cobertura limitada que ya transmite a la potencia de salida máxima solo puede incrementar su energía de transmisión y, por tanto, la cobertura, mediante duraciones de señal de retroalimentación más largas. Dada una longitud de subtrama fija que proporciona una retroalimentación larga en cada subtrama, deja solo poco tiempo para las transmisiones DL; véase la **figura 4**, que muestra cómo un terminal con cobertura limitada debe usar señales de retroalimentación largas para garantizar la cobertura. En consecuencia, si se envía retroalimentación en cada subtrama, no queda mucho tiempo para las transmisiones DL. Sería una utilización más eficaz del canal de comunicación y/o del enlace de comunicación, 70, transmitir la retroalimentación menos a menudo.

Descrito brevemente, se proporciona una solución para garantizar que un sistema de comunicación 100, que admite una retroalimentación de retransmisión de bajo retardo, también pueda proporcionar un mecanismo para aliviar el problema de la infrutilización de los recursos DL que se introduce con la retroalimentación de bajo retardo como se describe anteriormente.

En referencia de nuevo a la **figura 7**, se ilustra un sistema de comunicación 100 en el que se pueden emplear o aplicar los modos de realización en el presente documento. Se muestran dos dispositivos de comunicación y se indican como 80 y 90. También se muestra un enlace de comunicación, 70, que admite un esquema de retransmisión. En aras de la simplicidad, el dispositivo de comunicación 80 puede ser un eNB y tendrá el papel de un dispositivo transmisor, mientras que el dispositivo de comunicación 90 puede ser un UE, que tendrá el papel de un dispositivo receptor en relación con el esquema de retransmisión.

Cabe mencionar que un dispositivo transmisor, 80, puede transmitir un comando de programación. Un comando de programación se puede transmitir junto con un paquete de datos. El comando de programación puede comprender información sobre cuándo el dispositivo receptor, 90, transmitirá la retroalimentación de retransmisión (por ejemplo, ACK/NACK de HARQ).

La **figura 5** representa una transmisión DL. En el UL, diferentes subtramas y/o instancias de tiempo y/o símbolos, se indican como ocasiones de retroalimentación de retransmisión potenciales relacionadas 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**.

Palabra código	Interpretación
00	Esta subtrama
01	Subtrama siguiente
10	Subtrama siguiente-siguiente
11	Retroalimentación sondeada de solicitud de eNB cuando se desee (con otra DCI en algún momento en el futuro)

**Tabla 1:** Diferentes posibilidades para proporcionar retroalimentación para el ejemplo de la figura 5.

En otras palabras, se puede decir que el comando de programación puede comprender un indicador de temporización, que indica cuándo el dispositivo receptor, 90, transmitirá la retroalimentación de retransmisión. Dicho indicador de temporización se llamará indicador de temporización de retroalimentación, FTI. Un ejemplo de un FTI se muestra en la **Tabla 1** y otro ejemplo de un FTI se representa en la **Tabla 2**.

Palabra código	Interpretación
0	Esta subtrama
1	Retroalimentación sondeada de solicitud de eNB cuando se desee (con otra DCI en algún momento en el futuro)

**Tabla 2:** Otro ejemplo de cómo señalar la temporización de retroalimentación.

10 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, se podría usar para indicar una temporización para la retroalimentación de retransmisión en caso de que sea adecuada otra granularidad. Cabe mencionar que el FTI puede indicar, por ejemplo, símbolos dentro de una subtrama, subtramas o una combinación de los mismos.

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

20 También puede existir una forma por defecto de transmitir la retroalimentación. Un ejemplo de una forma por defecto de transmitir retroalimentación de retransmisión podría ser, por ejemplo, transmitir la retroalimentación de retransmisión al final de la subtrama actual como se indica, por ejemplo, en la **figura 2**. En este caso no se proporcionaría información explícita de temporización de retroalimentación de retransmisión. Dicha información solo se incluiría, por ejemplo, en el comando de programación, si la retroalimentación de retransmisión se debe enviar con una temporización diferente a la opción por defecto.

25 La temporización señalizada (es decir, cuándo enviar la retroalimentación) también podría determinar si la subtrama completa se usa para datos o no. Usando la Tabla 1 como ejemplo, la palabra código 00 significaría que se requiere retroalimentación en esta subtrama y que es necesario terminar la transmisión del paquete de datos DL correspondiente un poco antes. La última parte de la subtrama de enlace descendente no se usa como se muestra en la figura 2. La palabra código 01, por otro lado, significaría que se puede usar la subtrama completa para la transmisión de datos, ya que se supone que la retroalimentación no llegará hasta la siguiente subtrama consecutiva. De forma similar para las palabras código 10 y 11.

35 Cabe mencionar que el ejemplo anterior no se limita al DL entre eNB y UE. Se puede usar en cualquier enlace de comunicación entre, por ejemplo, los eNB, o entre los UE, o entre dos dispositivos cualesquiera en un sistema de comunicación que usa un esquema de retransmisiones, tales como ARQ y/o HARQ, para la comunicación.

40 Los problemas descritos anteriormente se abordan mediante los modos de realización a modo de ejemplo en el presente documento proporcionando procedimientos y aparatos en términos de un dispositivo de comunicación, 80, para controlar la temporización de transmisiones de retroalimentación transmitiendo un Indicador de temporización de retroalimentación (FTI) y en términos de un dispositivo de comunicación, 90, para transmitir la retroalimentación de retransmisión recibiendo un indicador de temporización de retroalimentación y transmitiendo la retroalimentación de retransmisión en base al indicador de temporización de retroalimentación.

45 La solución se define por las reivindicaciones adjuntas.

50 En referencia de nuevo a la **figura 7**, se ilustra una red de comunicación 100 en la que se pueden emplear o aplicar los modos de realización en el presente documento. Se muestran dos dispositivos de comunicación y se indican como 80 y 90. También se muestra un enlace de comunicación, 70.

55 A continuación, y de acuerdo con los modos de realización en el presente documento, se proporciona un procedimiento realizado por/en un dispositivo de comunicación 80 de un sistema de comunicación 100, para controlar la temporización de las transmisiones de retroalimentación relacionadas con ARQ y/o HARQ.

El procedimiento se muestra en la **figura 10** y comprende: transmitir, 42, un indicador de temporización de retroalimentación, FTI, en el que el indicador se selecciona de un conjunto de indicadores.

60 El procedimiento se implementa y se realiza por/en el dispositivo de comunicación 80 como se describe anteriormente. Las acciones realizadas por el dispositivo de comunicación 80 se describirán ahora junto con la

figura 10 e incluyen:

en la acción 42, el dispositivo de comunicación 80 está configurado y/o adaptado para transmitir un indicador de temporización de retroalimentación, FTI. La retroalimentación se refiere a una transmisión de datos desde el dispositivo de comunicación, 80, que usa un esquema de retransmisión para la comunicación con el otro dispositivo de comunicación, 90, en la **figura 7**. El FTI se puede seleccionar de un conjunto de indicadores diferentes. Cada FTI puede representar una estructura de tiempo, tal como, por ejemplo, una subtrama específica y/o ranura y/o trama de radio y/o intervalo de tiempo de transmisión, TTI, en la que el dispositivo de comunicación 80 solicita retroalimentación de retransmisión. El FTI también puede representar una estructura de tiempo relativo en relación con la estructura de tiempo en la 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 se puede transmitir 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 varias subtramas DL, por ejemplo, hasta que se transmita la siguiente DCI. Cabe mencionar que el FTI no se transmite necesariamente en cada subtrama DL. En algunos modos de realización, el dispositivo de comunicación se puede configurar semiestáticamente con un FTI preconfigurado, en el que el FTI preconfigurado se puede configurar con señalización L3 tal como, por ejemplo, señalización de RRC de acuerdo con, por ejemplo, 3GPP. Una DCI también puede programar un paquete de subtramas y la retroalimentación del paquete completo se proporciona en la misma transmisión de retroalimentación. En este caso, el FTI se refiere a la temporización de la transmisión de retroalimentación que transporta retroalimentación para el paquete. Véase, por ejemplo, la **figura 5b**, en la que el paquete de subtramas son subtrama n y subtrama n+1 y la retroalimentación de retransmisión es del paquete completo recibido en la subtrama n+k. En otro ejemplo, puede que el FTI no indique ninguna trama y/o subtrama específica, en la que se solicite la retroalimentación de retransmisión, sino que en lugar de ello el dispositivo transmisor transmitirá un futuro FTI y/o DCI. El futuro FTI y/o DCI indicará cuándo se solicita retroalimentación. Este escenario ilustrado en la **figura 5c**, donde el dispositivo transmisor 80, puede transmitir un FTI que indica retroalimentación "sondeada" en una subtrama DL n. En una subtrama DL futura, el dispositivo transmisor 80 transmite una DCI con una concesión UL, en la que la DCI indica que la retroalimentación de retransmisión se solicita en una subtrama UL futura específica n+k+4. Sin embargo, cabe destacar que la DCI no está restringida para indicar la subtrama UL futura n+k+4, sino que se puede indicar cualquier subtrama UL futura adecuada. Un FTI que indica retroalimentación "sondeada" se describe en relación con la **Tabla 1** anterior.

De acuerdo con un modo de realización, el FTI se puede seleccionar en base a la información de programación en el dispositivo de comunicación, 80. Por ejemplo, si el enlace de comunicación, 70, a través del cual la comunicación está en curso, experimenta una carga baja y, en consecuencia, existen muchos recursos libres, se puede concebir que la infrautilización del enlace de comunicación no es tan crucial como cuando existe una carga alta. Por lo tanto, puede no requerirse una compensación entre capacidad y latencia para cumplir con la calidad de servicio para el tráfico y, en consecuencia, 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 de comunicación, 80, programa datos tolerantes al retardo, se puede seleccionar el FTI para que no solicite retroalimentación de retransmisión muy temprano y, por tanto, no introduzca los efectos no deseados de infrautilización del enlace de comunicación. La información de programación puede comprender, por ejemplo, número de flujos MIMO, tamaño del bloque de transporte (TB) de un paquete de datos, tamaño del búfer de retransmisión del dispositivo de comunicación, 80, bloques de recursos disponibles y/o capacidad del enlace de comunicación y/o ancho de banda de frecuencia del enlace de comunicación. Cabe mencionar que la información de programación mencionada anteriormente se puede referir al tamaño y/o la cantidad de datos transmitidos y/o la velocidad de transferencia de bits de datos transmitidos. Por ejemplo, cuanto mayor sea el número de flujos MIMO disponibles, mayor es el tamaño del TB y la mayor cantidad de recursos disponibles implica una mayor cantidad de datos transmitidos y/o velocidad de transferencia de bits de los datos transmitidos. En consecuencia, más compleja es la decodificación para el dispositivo receptor, 90. Por lo tanto, para facilitar esto para el dispositivo receptor, 90, el dispositivo transmisor, 80, puede solicitar retroalimentación en una etapa posterior en comparación con cuando la cantidad de datos transmitidos es baja y/o la velocidad de transferencia de los datos transmitidos es baja y, por tanto, se relajan los requisitos de procesamiento y/o de decodificación en el dispositivo receptor, 90. Por ejemplo, relajar los requisitos de procesamiento y/o decodificación en el dispositivo receptor 90 se podría hacer indicando una subtrama posterior por medio del FTI. Por ejemplo, el dispositivo transmisor 80 puede indicar que la retroalimentación de retransmisión se solicita, por ejemplo, en "10 = subtrama siguiente-siguiente", de acuerdo con la **Tabla 1** y la **figura 5**, a diferencia de, por ejemplo, "00 = esta subtrama", para relajar los requisitos de decodificación y/o procesamiento en el dispositivo receptor 90.

En un modo de realización a modo de ejemplo, el procedimiento también comprende la etapa opcional 44, de recibir retroalimentación de retransmisión, relacionada con el esquema de retransmisión, de acuerdo con el indicador de temporización de retroalimentación. Por ejemplo, si el dispositivo de comunicación 80 transmite el FTI en una subtrama n, y el FTI indica que la retroalimentación de retransmisión será transmitida por el otro dispositivo de comunicación 90, por ejemplo, en la subtrama n+1, el dispositivo de comunicación 80, recibe la retroalimentación de retransmisión en la subtrama n+1.

En otro modo de realización a modo de ejemplo, el procedimiento también comprende transmitir datos junto con el

FTI. Si, por ejemplo, el dispositivo de comunicación 80 transmite el FTI, en una subtrama n también existen datos DL transmitidos en la subtrama n. Si, en este modo de realización a modo de ejemplo, el FTI, por ejemplo, indica que el dispositivo de comunicación, 80, solicita retroalimentación 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 retroalimentación de retransmisión se puede referir solo a datos recibidos por el dispositivo de comunicación, 90, antes de transmitir la retroalimentación de retransmisión que puede ser anterior al final de la subtrama DL n como se indica, por ejemplo, en las **figuras 1 y 2**. Esto ayudará a evitar la interdependencia entre las subtramas como se analizó anteriormente. Por tanto, una estructura de tiempo, por ejemplo, una subtrama se puede volver a formatear y/u organizar y/o programar en base al FTI.

En otro modo de realización a modo de ejemplo, el FTI se puede transmitir, por ejemplo, en la subtrama n, junto con datos. El FTI puede indicar una subtrama futura, relativa a 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 retroalimentación 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 retroalimentación de retransmisión se solicita en una subtrama relativa a la subtrama en la que se transmitió el FTI. En otros modos de realización a modo de ejemplo, el FTI puede indicar una subtrama relativa a cuándo se transmitieron los datos.

De acuerdo con lo anterior, las etapas principales realizadas por un dispositivo de comunicación, 80, para controlar la temporización de las transmisiones de retroalimentación se pueden resumir como sigue y se muestran en la **figura 10**:

- transmitir 42 un indicador de temporización de retroalimentación, FTI, en el que el indicador se selecciona de un conjunto de indicadores.

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

- permitir una temporización flexible de retroalimentación de retransmisión
- permitir la compensación entre latencia y capacidad
- permitir una latencia corta si la carga es baja
- evitar la interdependencia entre subtramas
- optimizar una compensación entre cumplir con los requisitos de latencia y ahorrar batería en caso de una cobertura de radio deficiente.

De acuerdo con los modos de realización en el presente documento, se proporciona, además, un dispositivo de comunicación 80 adaptado para controlar la temporización de las transmisiones de retroalimentación para la comunicación a través de un enlace de comunicación 70, en el que el enlace de comunicación admite un esquema de retransmisión y en el que el dispositivo de comunicación 80 está adaptado, además, para transmitir un indicador de temporización de retroalimentación, FTI, en el que el indicador se selecciona de un conjunto de indicadores.

Los detalles con respecto a los rasgos característicos del modo de realización del procedimiento correspondiente ya se han proporcionado anteriormente, por lo que se considera innecesario repetir dichos detalles. Esto se aplica a todos los modos de realización referidos al dispositivo de comunicación 80 que se divulgará a continuación.

En un modo de realización a modo de ejemplo, se divulga el dispositivo de comunicación 80 en el que la selección del FTI se basa en información de programación.

En otro modo de realización a modo de ejemplo, se divulga el dispositivo de comunicación 80, en el que el primer intervalo de tiempo y el segundo intervalo de tiempo son de diferente longitud.

En otro modo de realización a modo de ejemplo, se divulga el dispositivo de comunicación 80, en el que la información de programación comprende al menos uno de: número de flujos MIMO, tamaño del bloque de transporte (TB) de un paquete de datos, tamaño del búfer de retransmisión, bloques de recursos disponibles del enlace de comunicación, ancho de banda de frecuencia del enlace de comunicación, tipo de tráfico.

En un modo de realización a modo de ejemplo adicional, se divulga el dispositivo de comunicación 80, en el que el indicador de temporización de retroalimentación indica una estructura de tiempo. En aún otro modo de realización a modo de ejemplo, se divulga el dispositivo de comunicación 80, en el que la estructura de tiempo comprende uno de: un intervalo de tiempo de transmisión, una subtrama, una trama de radio, una longitud de tiempo de símbolo, un símbolo.

En un modo de realización a modo de ejemplo, el dispositivo de comunicación 80 está adaptado, además, para: recibir retroalimentación de retransmisión, relacionada con el esquema de retransmisión, de acuerdo con el indicador de temporización de retroalimentación.

5 En otro modo de realización a modo de ejemplo, se divulga el dispositivo de comunicación 80, en el que transmitir el FTI comprende, además, transmitir datos.

En otro modo de realización a modo de ejemplo, se divulga el dispositivo de comunicación 80, en el que un formato y/o programación y/o disposición de los datos se basa en el FTI.

10 En aún otro modo de realización a modo de ejemplo, se divulga el dispositivo de comunicación 80, en el que los datos comprenden al menos un paquete de datos.

15 De acuerdo con los modos de realización en el presente documento, se proporciona, además, como se ha divulgado anteriormente, un dispositivo de comunicación 80, que comprende un procesador y una memoria, en el que la memoria comprende instrucciones ejecutables por el procesador con lo que el dispositivo de comunicación 80 es operativo y/o está adaptado para realizar las etapas principales para controlar la temporización de las transmisiones de retroalimentación y, por tanto, se pueden resumir como sigue y se muestra en la figura 10:

20 - transmitir un indicador de temporización de retroalimentación, FTI, en el que el indicador se selecciona de un conjunto de indicadores

Como se divulgó anteriormente, las mismas ventajas que se divulgaron previamente en relación con el procedimiento realizado por/en el dispositivo de comunicación 80 también se logran por el presente documento.

25 A continuación, y de acuerdo con los modos de realización en el presente documento, se proporciona un procedimiento realizado por/en un dispositivo de comunicación 90, que se comunica a través de un enlace de comunicación 70. El procedimiento se ilustra en la **figura 11** y comprende: recibir un indicador de temporización de retroalimentación, FTI, y transmitir retroalimentación de retransmisión basándose en el indicador de temporización de retroalimentación.

30 El procedimiento se implementa y se realiza por/en el dispositivo de comunicación 90, como se describe anteriormente. Las acciones realizadas por el dispositivo de comunicación 90 se describirán ahora junto con la **figura 11** e incluyen:

35 en la acción 52, el dispositivo de comunicación 90 está configurado y/o adaptado para recibir, desde un dispositivo de comunicación 80, un indicador de temporización de retroalimentación, FTI. El FTI se puede recibir en una estructura de tiempo, tal como, por ejemplo, una subtrama o un intervalo de tiempo de transmisión o un símbolo o una trama de radio.

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

50 En un modo de realización a modo de ejemplo, el FTI indica una estructura de tiempo como se mencionó anteriormente. La estructura de tiempo puede ser una de:

- un intervalo de tiempo de transmisión

55 - una subtrama

- una trama de radio

60 - una longitud de tiempo de símbolo

- un símbolo

65 En un modo de realización a modo de ejemplo, el procedimiento también comprende recibir datos relacionados con el esquema de retransmisión. Los datos pueden comprender paquetes de datos. En este caso, el dispositivo de comunicación 90 puede calcular la CRC para un paquete de datos para obtener la retroalimentación de retransmisión relacionada (es decir, ACK o NACK) y transmite la retroalimentación de retransmisión relacionada de

acuerdo con el FTI recibido. Transmitir la retroalimentación de retransmisión de acuerdo con la estructura de tiempo indicada del FTI recibido, por ejemplo, una subtrama.

5 En otro modo de realización a modo de ejemplo del procedimiento, el indicador FTI puede indicar una estructura de tiempo relativa a la estructura de tiempo en la que se recibió el FTI. Como ejemplo, si el FTI indica que se solicita la retroalimentación de retransmisión, por ejemplo, en la subtrama "siguiente-siguiente", se puede referir a la subtrama "siguiente-siguiente" relacionada con la subtrama en la que se recibió el FTI.

10 En otro modo de realización a modo de ejemplo del procedimiento, el indicador FTI puede indicar una estructura de tiempo relativa a la estructura de tiempo en la que se recibieron los datos. Por ejemplo, si el FTI indica que se solicita la retroalimentación de retransmisión, por ejemplo, en la subtrama "siguiente-siguiente", se puede referir a la subtrama "siguiente-siguiente" en relación con la estructura de tiempo en la que se recibieron los datos, en particular la última subtrama DL de un paquete de subtramas que comprende datos, por ejemplo, datos relacionados con el esquema de retransmisión.

15 En otro modo de realización a modo de ejemplo del procedimiento, un formato de los datos recibidos se basa en el FTI. Si, por ejemplo, el FTI indica que se solicita retroalimentación 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 retroalimentación 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. En consecuencia, el formato de los datos recibidos se puede basar en el FTI.

20 El FTI se puede recibir en una información de control de enlace descendente, DCI, como se define, por ejemplo, en LTE. La DCI puede comprender FTI que puede ser válido para una o varias subtramas DL, por ejemplo, hasta que se reciba la siguiente DCI. Cabe mencionar que el FTI no se recibe necesariamente en cada subtrama DL. El FTI se puede recibir junto con los datos en una estructura de tiempo.

25 De acuerdo con lo anterior, las etapas principales realizadas por un dispositivo de comunicación, 90, para transmitir retroalimentación de retransmisión se pueden resumir como sigue y se muestran en la **figura 11**:

- 30 - recibir 52 un indicador de temporización de retroalimentación, FTI, y
- 35 - transmitir 54 retroalimentación de retransmisión en base al indicador de tiempo de retroalimentación.

Dado que el procedimiento en el dispositivo de comunicación 90 puede realizar las etapas complementarias al procedimiento descrito anteriormente, en relación con el procedimiento en el dispositivo de comunicación 80, se obtienen las mismas ventajas llevando a cabo el procedimiento en el dispositivo de comunicación 90, como, por ejemplo:

- 40 - permitir una temporización flexible de retroalimentación de retransmisión
- permitir la compensación entre latencia y capacidad
- 45 - permitir una latencia corta si la carga es baja
- evitar la interdependencia entre subtramas
- 50 - optimizar una compensación entre cumplir con los requisitos de latencia y ahorrar batería en caso de una cobertura de radio deficiente.

De acuerdo con los modos de realización en el presente documento, se proporciona, además, un dispositivo de comunicación 90 adaptado para transmitir retroalimentación de retransmisión para la comunicación a través de un enlace de comunicación 70, en el que el enlace de comunicación admite un esquema de retransmisión y en el que el dispositivo de comunicación 90 está adaptado, además, para: recibir un indicador de temporización de retroalimentación, FTI, y transmitir retroalimentación de retransmisión en base al indicador de temporización de retroalimentación.

60 Los detalles con respecto a los rasgos característicos del modo de realización del procedimiento correspondiente ya se han proporcionado anteriormente, por lo que se considera innecesario repetir dichos detalles. Esto se aplica a todos los modos de realización referidos al dispositivo de comunicación 90 que se divulgará a continuación.

65 En un modo de realización a modo de ejemplo, se divulga el dispositivo de comunicación 90, en el que el FTI se recibe en una estructura de tiempo.

En otro modo de realización a modo de ejemplo, se divulga el dispositivo de comunicación 90, en el que el FTI indica

una estructura de tiempo.

En otro modo de realización a modo de ejemplo, se divulga el dispositivo de comunicación 90, en el que la estructura de tiempo comprende al menos uno de:

5

- un intervalo de tiempo de transmisión

- una subtrama

10

- una trama de radio

- una longitud de tiempo de símbolo

15

- un símbolo

En otro modo de realización a modo de ejemplo, se divulga el dispositivo de comunicación 90, estando adaptado, además, el dispositivo de comunicación para recibir datos relacionados con el esquema de retransmisión.

20

En otro modo de realización a modo de ejemplo, se divulga el dispositivo de comunicación 90, en el que el FTI indica una estructura de tiempo relativa a la estructura de tiempo en la que se recibe el FTI.

En otro modo de realización a modo de ejemplo, se divulga el dispositivo de comunicación 90, en el que el FTI indica una estructura de tiempo relativa a la estructura de tiempo en la que se reciben los datos.

25

En otro modo de realización a modo de ejemplo, se divulga el dispositivo de comunicación 90, en el que la retroalimentación de retransmisión se refiere al esquema de retransmisión.

En otro modo de realización a modo de ejemplo, se divulga el dispositivo de comunicación 90, en el que un formato de los datos recibidos relacionados con el esquema de retransmisión, se basa en el FTI.

30

De acuerdo con los modos de realización en el presente documento, se proporciona, además, como se ha divulgado anteriormente, un dispositivo de comunicación 90, que comprende un procesador y una memoria, en el que la memoria comprende instrucciones ejecutables por el procesador con lo que el dispositivo de comunicación 90 es operativo y/o está adaptado para realizar las etapas principales para transmitir retroalimentación de retransmisión y, por tanto, se pueden resumir como sigue y se muestra en la **figura 11**:

35

- recibir un indicador de temporización de retroalimentación, FTI, y

- transmitir retroalimentación de retransmisión en base al indicador de temporización de retroalimentación.

40

Como se divulgó anteriormente, las mismas ventajas que se divulgaron previamente en relación con el procedimiento realizado por/en el dispositivo de comunicación 90 también se logran por el presente documento.

45

De acuerdo con los modos de realización en el presente documento, se demuestra, además, un dispositivo de comunicación 80 adaptado para controlar la temporización para retroalimentación, comprendiendo el dispositivo de comunicación 80 un módulo transmisor 82 para transmitir un indicador de temporización de retroalimentación, FTI, en el que el indicador se selecciona de un conjunto de indicadores.

50

De acuerdo con los modos de realización en el presente documento, se demuestra, además, un dispositivo de comunicación 90 adaptado para transmitir retroalimentación de retransmisión, comprendiendo el dispositivo de comunicación 90 un módulo receptor 92 que recibe un indicador de temporización de retroalimentación, FTI, y un módulo transmisor 93 para transmitir retroalimentación de retransmisión, en base al indicador de temporización de retroalimentación, FTI.

55

De acuerdo con los modos de realización en el presente documento, se divulga un dispositivo de comunicación 80, adaptado para controlar la temporización de las transmisiones de retroalimentación para la comunicación a través de un enlace de comunicación 70, en el que el enlace de comunicación admite un esquema de retransmisión y en el que el dispositivo de comunicación 80 comprende circuitos de procesamiento y una memoria, conteniendo dicha memoria instrucciones ejecutables por dicho procesador con lo que dicho dispositivo de comunicación está operativo para transmitir un indicador de temporización de retroalimentación, FTI, en el que el indicador se selecciona de un conjunto de indicadores.

60

De acuerdo con los modos de realización en el presente documento, se divulga un dispositivo de comunicación 90, adaptado para transmitir retroalimentación de retransmisión para la comunicación a través de un enlace de comunicación 70, en el que el enlace de comunicación admite un esquema de retransmisión y en el que el dispositivo de comunicación 90 comprende circuitos de procesamiento y una memoria, conteniendo dicha memoria

65

instrucciones ejecutables por dicho procesador con lo que dicho dispositivo de comunicación está operativo para recibir un indicador de temporización de retroalimentación, FTI, y transmitir retroalimentación de retransmisión en base al indicador de temporización de retroalimentación.

5 En referencia a la **figura 12**, se ilustra un diagrama de bloques de componentes a modo de ejemplo de un dispositivo de comunicación 80, de acuerdo con modos de realización divulgados previamente. El dispositivo de comunicación 80 puede comprender un circuito transmisor o un módulo transmisor 82; un circuito receptor o un módulo receptor 83; un procesador 84 o un módulo de procesamiento o circuitos de procesamiento; una memoria o un módulo de memoria 81 y opcionalmente una antena 85.

10 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 transmisor 82 y transmitir las señales de RF a través de la interfaz aérea a uno o más dispositivos inalámbricos, por ejemplo, UE o STA, y recibir señales de RF a través de la interfaz aérea desde los uno o más dispositivos inalámbricos, por ejemplo, UE o STA, y proporcionar las señales de RF al circuito receptor 83.

15 Un módulo/circuito de procesamiento 84 incluye un procesador, microprocesador, un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), matriz de puertas programables *in situ* (FPGA), o similares. El procesador 84 controla el funcionamiento del dispositivo de comunicación 80 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 pueda usar el procesador 84. El dispositivo de comunicación 80 puede comprender componentes adicionales no mostrados en la **figura 12**.

20 La memoria 81 puede comprender instrucciones ejecutables por el procesador 84 con lo que el dispositivo de comunicación 80 está operativo para realizar las etapas del procedimiento descritas previamente. También se proporciona un programa informático que comprende medios de código legibles por ordenador que, cuando se ejecutan en el dispositivo de comunicación 80, por ejemplo, por medio del procesador 84, provocan que el dispositivo de comunicación 80 realice las etapas del procedimiento descritas anteriormente, que incluyen: transmitir un indicador de temporización de retroalimentación, FTI, en el que el indicador se selecciona de un conjunto de indicadores.

25 En referencia a la **figura 13**, se ilustra un diagrama de bloques de componentes a modo de ejemplo de un dispositivo de comunicación 90, de acuerdo con modos de realización divulgados previamente. El dispositivo de comunicación 90 puede comprender un circuito transmisor o un módulo transmisor 93; un circuito receptor o un módulo receptor 92; un procesador 94 o un módulo de procesamiento o circuitos de procesamiento; una memoria o un módulo de memoria 91 y opcionalmente también puede comprender una antena 95.

30 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 transmisor 93 y transmitir las señales de RF a través de la interfaz aérea a uno o más nodos de red de radio, es decir, estaciones base de radio, por ejemplo, eNodoB o eNB o AP, y recibir señales de RF a través de la interfaz aérea desde las una o más estaciones base de radio, por ejemplo, eNodoB o eNB o AP y proporcionar las señales de RF al circuito receptor 92.

35 El módulo/circuito de procesamiento 94 incluye un procesador, microprocesador, un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), matriz de puertas programables *in situ* (FPGA), o similares. El procesador 94 controla el funcionamiento del dispositivo de comunicación 90 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 pueda usar el procesador 94. El dispositivo de comunicación 90 puede comprender componentes adicionales no mostrados en la **figura 13**.

40 La memoria 91 puede contener instrucciones ejecutables por el procesador 94 con lo que el dispositivo de comunicación 90 está operativo para realizar las etapas del procedimiento descritas previamente. También se proporciona un programa informático que comprende medios de código legibles por ordenador que, cuando se ejecutan en el dispositivo de comunicación 90, por ejemplo, por medio del procesador 94, provoca que el dispositivo de comunicación 90 realice las etapas del procedimiento descritas anteriormente, que incluyen: recibir un indicador de temporización de retroalimentación, FTI, y transmitir retroalimentación de retransmisión en base al indicador de temporización de retroalimentación. Esto se puede hacer por medio del módulo de procesamiento 94, el módulo receptor 92 y el módulo transmisor 93.

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

50 Un dispositivo de comunicación puede tomar y/o tener el papel de un dispositivo transmisor y/o un dispositivo receptor.

55

60

65

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

5 Un dispositivo receptor puede recibir paquetes de datos en una subtrama DL y/o partes de una subtrama DL y puede transmitir retroalimentación de retransmisión relacionada con los paquetes de datos transmitidos en una subtrama UL y/o partes de una subtrama UL.

10 Una parte de una subtrama UL o DL puede ser, por ejemplo, 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 longitud de tiempo de un símbolo es más corta que para una subtrama. En general, un símbolo puede comprender uno o más intervalos de guarda, en particular un prefijo cíclico. Un símbolo puede tener una longitud de tiempo de símbolo, que puede estar predeterminada, por ejemplo, por un estándar, y/o estar asociada a un intervalo de tiempo de símbolo. Pueden existir diferentes longitudes de tiempo de símbolos predefinidas, que pueden estar asociadas a diferentes símbolos o diferentes tipos de símbolos. Un símbolo puede representar y/o se puede referir a un intervalo de tiempo en el que se transmite (o se recibe) una señal que comprende un bloque de datos (por ejemplo, un número dado de bits, dependiendo de la modulación o codificación) modulados y/o codificados (por ejemplo, para corrección de errores). Cabe señalar que una subtrama puede comprender símbolos. El número de símbolos comprendidos en una subtrama puede depender, 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.

25 Que una subtrama en esta aplicación se defina como una subtrama UL o DL se puede determinar en relación con el contenido de la subtrama. Una subtrama DL puede ser una subtrama que se transmite por un dispositivo transmisor, en el que la subtrama comprende paquetes de datos.

Una subtrama UL puede ser una subtrama que se transmite por un dispositivo receptor, en el que la subtrama comprende retroalimentación de retransmisión relacionada con paquetes de datos que se han transmitido en una subtrama DL por un dispositivo transmisor.

30 Un flujo de datos puede ser, por ejemplo, una secuencia de paquetes de datos entre dos o más dispositivos de comunicación en un sistema de comunicación.

35 En cada extremo de un flujo de datos, puede existir un dispositivo de comunicación. Un dispositivo de comunicación en este contexto puede ser un dispositivo transmisor si transmite un paquete de datos en, por ejemplo, una subtrama DL y recibe retroalimentación de retransmisión, relacionada con los paquetes de datos transmitidos, en una subtrama UL. Un dispositivo de comunicación se puede denominar dispositivo receptor si recibe un paquete de datos en una subtrama DL y transmite retroalimentación de retransmisión, relacionada con los paquetes de datos transmitidos, en una subtrama UL. Cabe señalar que, según la definición anterior, el UL y el DL se definen en base al contenido de la transmisión. De acuerdo con la definición tradicional, el enlace descendente transporta transmisiones desde una estación base a un UE o teléfono móvil. Sin embargo, en esta divulgación, una subtrama DL tradicional se puede denominar una subtrama UL. Por ejemplo, se considera que un UE tiene el papel de un dispositivo transmisor y, en consecuencia, el UE recibe retroalimentación de retransmisión desde la estación base. La retroalimentación de retransmisión se envía en subtramas UL y, en este ejemplo, la estación base enviará la retroalimentación de retransmisión. Esto significa que la estación base transmite la retroalimentación de retransmisión en subtramas UL a diferencia de la dirección de "enlace descendente" tradicional, que normalmente se determina como la dirección desde la estación base al UE.

50 En general, un dispositivo de comunicación es una estación base de radio, a veces también denominada en la técnica como una macroestación base, un nodo B o un nodo-B, un eNodoB (eNB), y a veces también denominada en la técnica una micro/femto/picoestación base, un micro/femto/piconodo B o un micro/femto/piconodo-B, un micro/femto/pico eNodoB (eNB), un nodo de acceso o un punto de acceso o un nodo de retransmisión. Además, el dispositivo de comunicación también podría ser cualquier otro dispositivo en el sistema de comunicación, tal como cualquier forma de dispositivos habilitados para comunicarse a través de un sistema de comunicación, tales como teléfonos móviles (teléfonos "celulares") y ordenadores portátiles con terminación móvil, y por tanto puede ser, por ejemplo, dispositivos portátiles, de bolsillo, de mano, tales como teléfonos móviles, teléfonos inteligentes, asistentes digitales personales (PDA); dispositivos incluidos en ordenadores, tales como ordenadores de escritorio, ordenadores portátiles; vehículos u otros dispositivos, tales como medidores, electrodomésticos, dispositivos médicos, dispositivos multimedia o cualquier dispositivo de comunicación de tipo máquina (MTC), tales como sensores, dispositivos de accionamiento, etc., que proporciona comunicación de voz y/o datos, en particular comunicación sensible al retardo.

65 Un indicador de temporización de retroalimentación (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. Se puede referir al último ejemplo como si el FTI indica una posición relativa en una estructura de tiempo.

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

10 Un enlace de comunicación es un canal de comunicación que conecta dos o más dispositivos de comunicación. Un enlace de comunicación puede ser un enlace físico real o puede ser un enlace lógico que usa 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 comunicación o un cable de cobre o un cable coaxial o cualquier otra portadora de información o cualquier combinación de los mismos.

15 Un enlace de comunicación puede admitir un esquema de retransmisión, tal como ARQ y/o HARQ. Si el enlace de comunicación admite un esquema de retransmisión, los dispositivos de comunicación y/o dispositivos receptores, al final del enlace de comunicación, pueden usar la retroalimentación de retransmisión para indicar, a un dispositivo de comunicación y/o dispositivo transmisor, si un paquete de datos se recibe correctamente o no.

20 Ahora se hará referencia a la **figura 9**. En la figura se ilustra las subtramas UL y DL correspondientes. Para simplificar, no se consideran los efectos del retardo de propagación o los desplazamientos 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 retroalimentación de retransmisión en la misma subtrama, en relación con la subtrama actual, se solicita que sea transmitida, por un dispositivo receptor, en la subtrama UL  $n$ . En relación con la subtrama actual, la retroalimentación se puede solicitar en la siguiente subtrama, luego la retroalimentación se transmitiría en la subtrama UL  $n+1$  y, de forma análoga, si se solicita retroalimentación en la subtrama siguiente-siguiente, se solicitaría que se transmita en la subtrama UL  $n+2$ .

30 Recibir retroalimentación de retransmisión en la misma subtrama puede significar que la retroalimentación de retransmisión se recibe, por un dispositivo transmisor, antes de que la subtrama DL haya expirado y/o que la retroalimentación se transmite por el dispositivo receptor antes de que finalice la subtrama DL y/o que la retroalimentación se transmite por el dispositivo receptor antes de que finalice la subtrama UL correspondiente.

35 Recibir retroalimentación de retransmisión en la misma subtrama puede significar que la retroalimentación de retransmisión se recibe, por un dispositivo de comunicación transmisor, en una subtrama UL correspondiente a la subtrama DL que comprende un paquete de datos al que se refiere la retroalimentación de retransmisión.

40 Recibir retroalimentación de retransmisión en la siguiente subtrama puede significar que la retroalimentación de retransmisión se recibe, por un dispositivo transmisor, antes de que la siguiente subtrama DL haya expirado y/o que la retroalimentación se transmite por el dispositivo receptor antes de que finalice la siguiente subtrama DL y/o que la retroalimentación se transmite por el dispositivo receptor antes de que finalice la siguiente subtrama UL correspondiente.

45 Recibir retroalimentación de retransmisión en la subtrama siguiente-siguiente puede significar que la retroalimentación de retransmisión es recibida, por un dispositivo de comunicación transmisor, en una subtrama UL correspondiente a la subtrama DL siguiente-siguiente que comprende un paquete de datos con la que se refiere la retroalimentación de retransmisión.

50 La siguiente subtrama y la subtrama siguiente-siguiente están relacionadas con la subtrama actual, que puede ser la subtrama en la que el indicador de temporización de retroalimentación, FTI, se transmite desde el dispositivo transmisor. Es decir, la siguiente subtrama puede ser la siguiente subtrama secuencial y/o la siguiente subtrama adyacente, en el tiempo, en una serie de subtramas.

La retroalimentación de retransmisión se puede llamar retroalimentación ARQ o HARQ.

55 Una subtrama correspondiente se refiere a la temporización entre las subtramas UL y DL. Una subtrama UL y DL son correspondientes si sus temporizaciones están en una relación de temporización específica entre sí.

60 Una relación de temporización específica se puede referir al retardo de propagación y/u otros retardos y/o desplazamientos de tiempo, tales como retardos y/o desplazamientos de tiempo configurados y/o adaptaciones similares a efectos provocados por retardos de propagación y adaptaciones a estructuras de tiempo en el sistema de comunicación.

65 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 desplaza un cierto desplazamiento de tiempo y/o retardo.

En referencia a la **figura 6**, se puede observar la temporización de las subtramas UL y DL correspondientes en el dispositivo receptor (Rx). En esta figura, un UE tiene el papel de un dispositivo receptor, y el eNB tiene el papel de un dispositivo transmisor. Si el eNB, en este ejemplo, transmite un paquete de datos en la subtrama DL número n, la transmisión comienza en t1. El comienzo de esta subtrama DL número n llegará al UE en t2 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 número n, en t0 para que la subtrama UL número n se sincronice con la subtrama DL número n en el eNB. La sincronización, con respecto al retardo de propagación, entre los dispositivos de comunicación se puede controlar con avance de temporización (TA). La cantidad de retardo de propagación está relacionada con la distancia entre el dispositivo transmisor y el dispositivo receptor. La configuración del avance de temporización puede afectar 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 pueden ser correspondientes si se les asigna el mismo número de subtrama.

Un paquete 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 se pueden referir a estar comprendidos en una estructura de tiempo correspondiente transmitida, en la que la información está codificada y/o modulada de acuerdo con un estándar para permitir que información, tal como FTI y/o datos y/o DCI se pueda transportar entre los dispositivos de comunicación 80, 90.

Una DCI regular puede comprender información de configuración para controlar la velocidad 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 que se va a usar y/o la frecuencia en la que se va a transmitir, para el dispositivo receptor 90, que se puede usar cuando se transmite retroalimentación de retransmisión solicitada y/o datos de UL. Esto puede permitir la adopción del formato de transmisión en la subtrama UL, a las condiciones de canal actuales y, en consecuencia, puede mejorar la fiabilidad de la transmisión UL.

A lo largo de esta divulgación, la palabra "comprender" o "que comprende" se ha usado en un sentido no limitante, es decir, que significa "consistir al menos en". Aunque en el presente documento se pueden emplear términos específicos, éstos se usan solo en un sentido genérico y descriptivo y no con propósitos de limitación. En particular, se debe tener en cuenta que, aunque la terminología de 3GPP e IEEE802.11EE se ha usado en esta divulgación para ejemplificar la invención, esto no se debe ver como una limitación del alcance de la invención solo al sistema mencionado anteriormente. Otros sistemas de comunicación, incluyendo LTE o LTE-A (LTE Avanzada) y WiMax, también se pueden beneficiar de la explotación de las ideas cubiertas dentro de esta divulgación.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Un procedimiento para controlar la temporización de las transmisiones de retroalimentación por un dispositivo de comunicación (80) que se comunica a través de un enlace de comunicación (70), en el que el enlace de comunicación admite un esquema de retransmisión y en el que el procedimiento comprende:
- 10 - transmitir (42), en al menos una de una ranura y una subtrama, un indicador de temporización de retroalimentación, FTI, y datos, en el que el FTI se selecciona de un conjunto de indicadores y en el que el FTI indica que la retroalimentación de retransmisión se solicita dentro de la misma, al menos una de una ranura y una subtrama, en la que se transmiten los datos y en el que el formato de los datos se basa en el FTI; y
- recibir, en la misma al menos una de una ranura y una subtrama, retroalimentación de retransmisión relacionada con los datos transmitidos.
- 15 2. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la selección del FTI se basa en información de programación.
3. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, en el que la información de programación comprende al menos uno de:
- 20 - flujo MIMO,
- número de flujos MIMO
- 25 - tamaño del bloque de transporte de un paquete de datos
- tamaño del búfer de retransmisión
- 30 - bloques de recursos disponibles del enlace de comunicación
- ancho de banda de frecuencia del enlace de comunicación
- ancho de banda de frecuencia de la transmisión programada
- 35 - configuración de codificación de canal de la transmisión
- tipo de tráfico
- 40 4. El procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el formato de los datos transmitidos se basa en que la retroalimentación de retransmisión se solicita en la misma, al menos una de una ranura y una subtrama, que los datos transmitidos.
- 45 5. Un dispositivo de comunicación (80) adaptado para controlar la temporización de las transmisiones de retroalimentación para la comunicación a través de un enlace de comunicación (70), en el que el enlace de comunicación admite un esquema de retransmisión y en el que el dispositivo de comunicación (80) está adaptado, además, para:
- 50 - transmitir un indicador de temporización de retroalimentación, FTI, y datos, en el que el FTI se selecciona de un conjunto de indicadores y en el que el FTI indica que la retroalimentación de retransmisión se solicita dentro de una misma al menos una de una ranura y una subtrama en que se transmiten los datos y en el que el formato de los datos se basa en FTI; y
- recibir, en la misma al menos una de una ranura y una subtrama, retroalimentación de retransmisión relacionada con los datos transmitidos.
- 55 6. El dispositivo de comunicación (80) de acuerdo con la reivindicación 5, en el que la selección del FTI se basa en la información de programación.
- 60 7. El dispositivo de comunicación (80) de acuerdo con la reivindicación 6, en el que la información de programación comprende al menos uno de:
- número de flujos MIMO
- 65 - tamaño del bloque de transporte de un paquete de datos
- tamaño del búfer de retransmisión

- bloques de recursos disponibles del enlace de comunicación
  - ancho de banda de frecuencia del enlace de comunicación
  - 5 - ancho de banda de frecuencia de la transmisión programada
  - configuración de codificación de canal de la transmisión
  - 10 - tipo de tráfico
8. El dispositivo de comunicación (80) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 5-7, en el que el formato de los datos transmitidos se basa en que la retroalimentación de retransmisión se solicita en la misma, al menos una de una ranura y una subtrama, que los datos transmitidos.
- 15 9. Un procedimiento para transmitir retroalimentación de retransmisión por un dispositivo de comunicación (90) que se comunica a través de un enlace de comunicación (70), en el que el enlace de comunicación admite un esquema de retransmisión y en el que el procedimiento comprende:
- 20 - recibir (52), en al menos una de una ranura y una subtrama, un indicador de temporización de retroalimentación, FTI, y datos, en el que el formato de los datos recibidos se basa en el FTI; y
  - transmitir (54), en la misma al menos una de una ranura y una subtrama que en la que se recibieron los datos, retroalimentación de retransmisión, basada en el FTI, en el que el FTI indica que la retroalimentación de retransmisión se solicita dentro de la misma al menos una de una ranura y una subtrama que en la que se reciben los datos.
- 25 10. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 9, en el que el formato de los datos se basa en que la retroalimentación de retransmisión se solicita en la misma al menos una de una ranura y una subtrama que los datos recibidos.
- 30 11. Un dispositivo de comunicación (90) adaptado para transmitir retroalimentación de retransmisión para la comunicación a través de un enlace de comunicación (70), en el que el enlace de comunicación admite un esquema de retransmisión y en el que el dispositivo de comunicación (90) está adaptado, además, para:
- 35 - recibir, en al menos una de una ranura y una subtrama un indicador de temporización de retroalimentación, FTI, y datos, en el que el formato de los datos recibidos se basa en FTI; y
  - transmitir, en la misma al menos una de una ranura y una subtrama que en la que se recibieron los datos, retroalimentación de retransmisión, basada en el FTI, en el que el FTI indica que la retroalimentación de retransmisión se solicita dentro de la misma al menos una de una ranura y una subtrama que en la que se reciben los datos.
- 40 12. El dispositivo de comunicación (90) de acuerdo con la reivindicación 11, en el que el formato de los datos se basa en que la retroalimentación de retransmisión se solicita en la misma al menos una de una ranura y una subtrama que los datos recibidos.
- 45

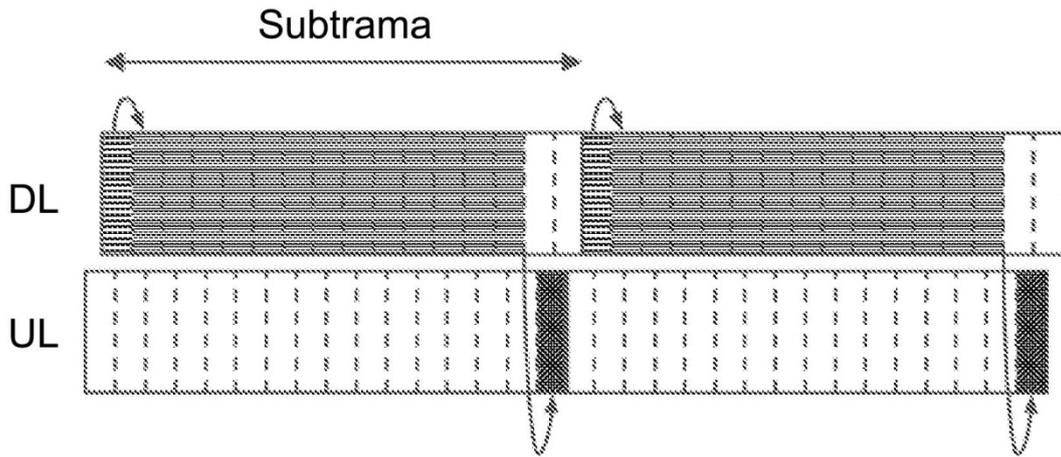


Fig. 1

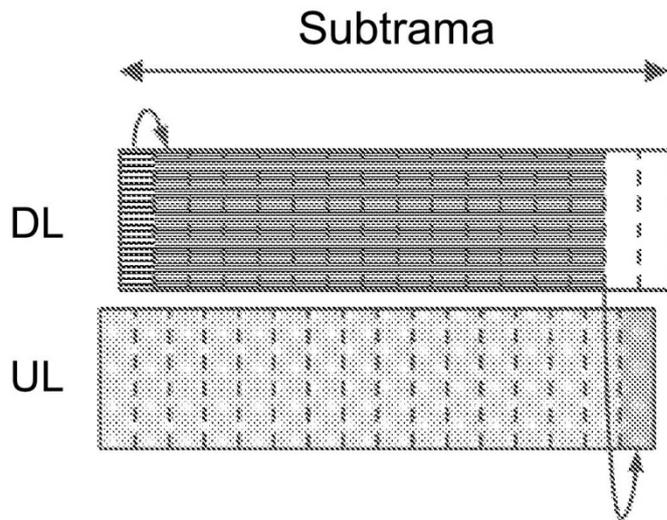


Fig. 2

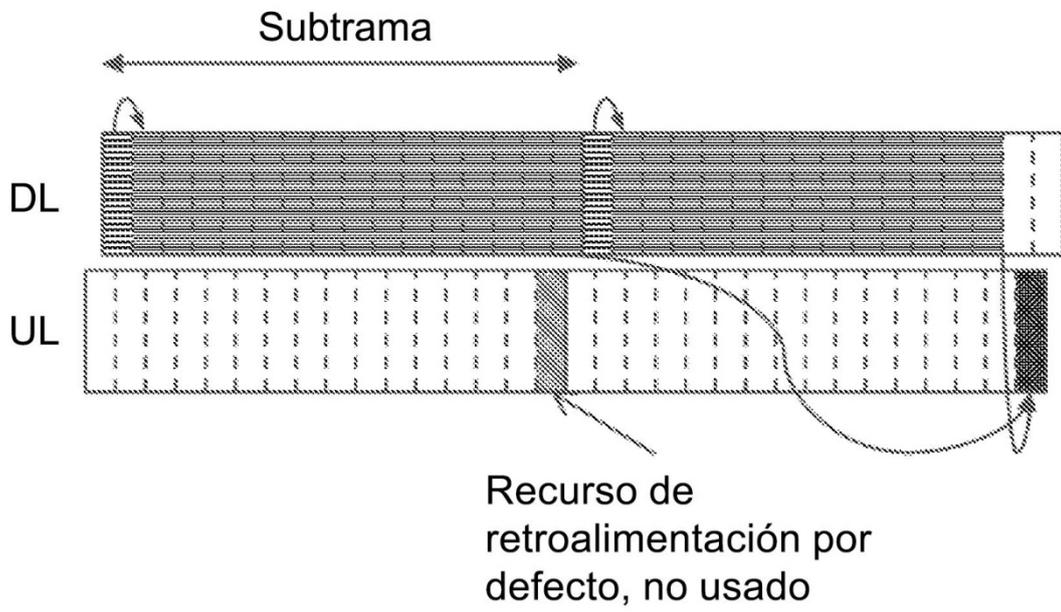


Fig. 3

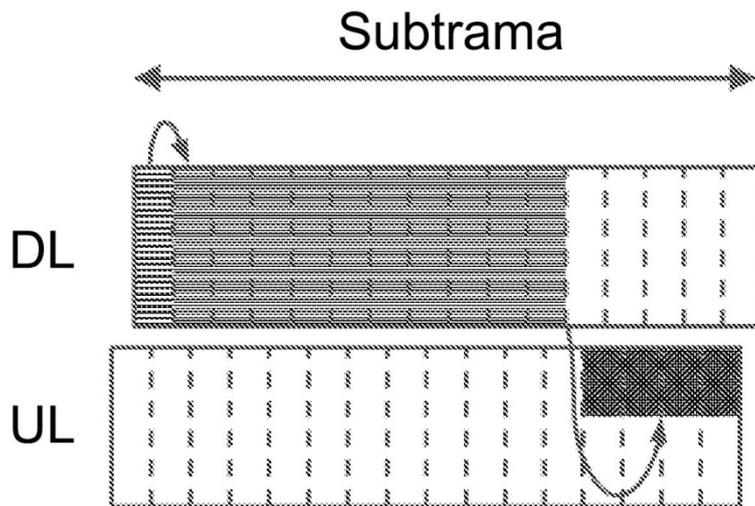


Fig. 4

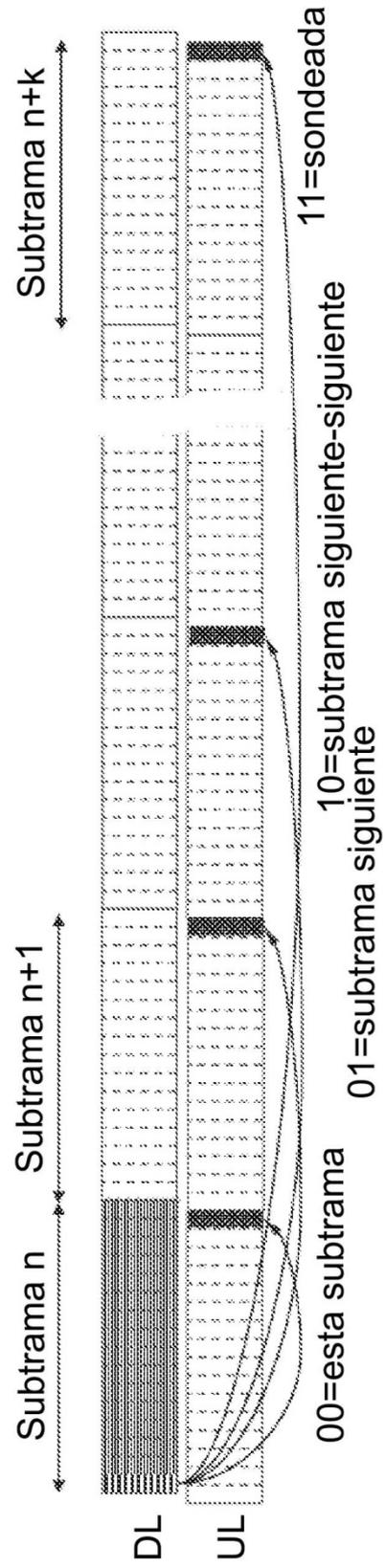


Fig. 5a

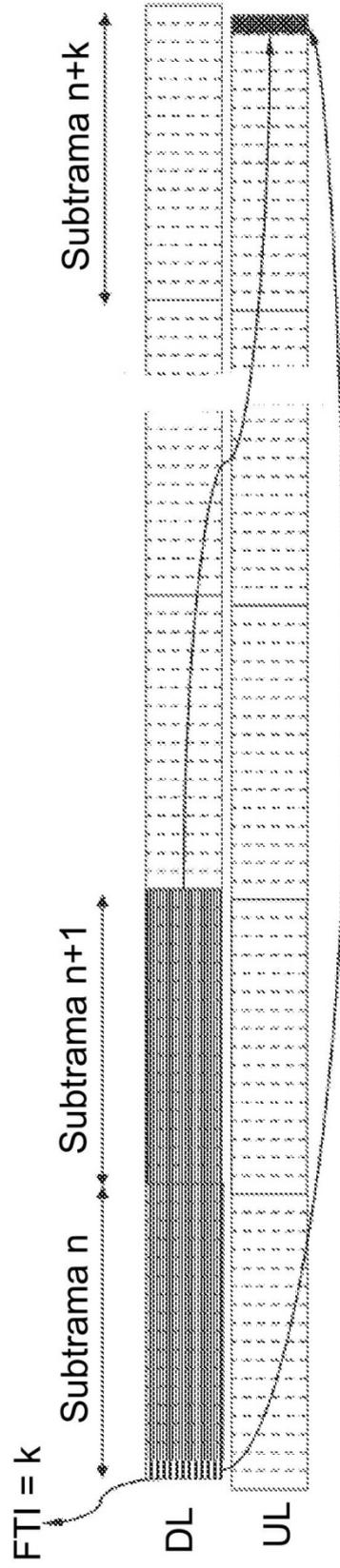


Fig. 5b

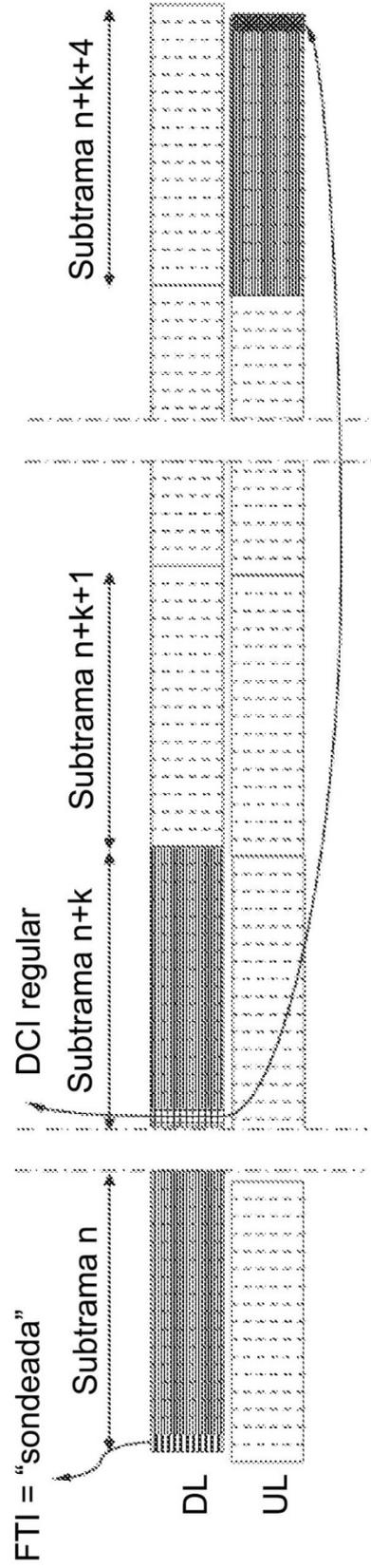


Fig. 5c

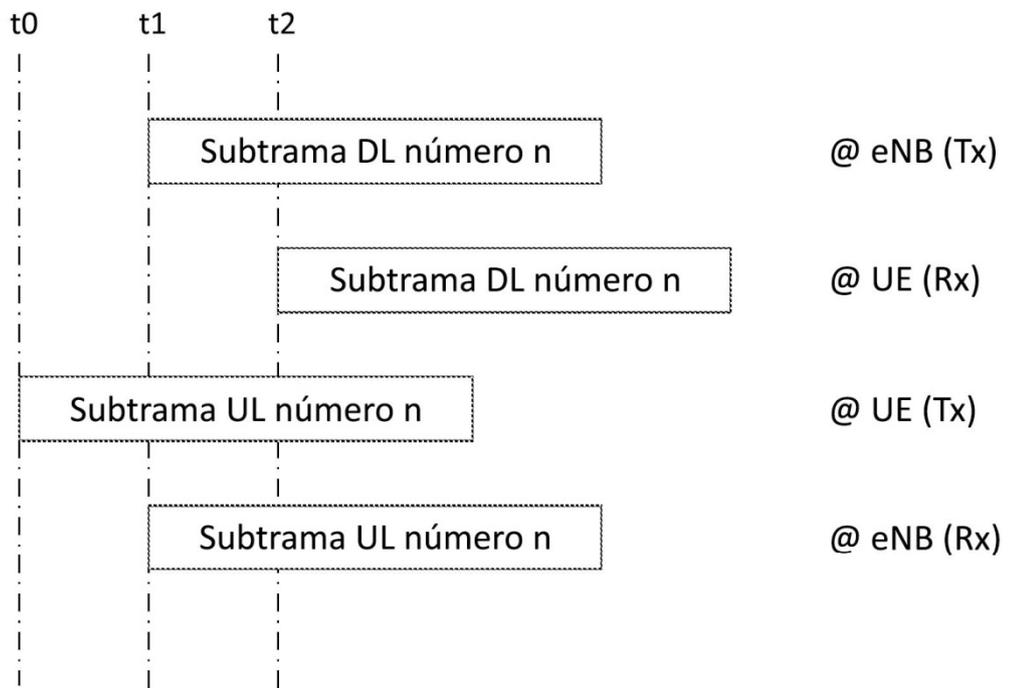


Fig. 6

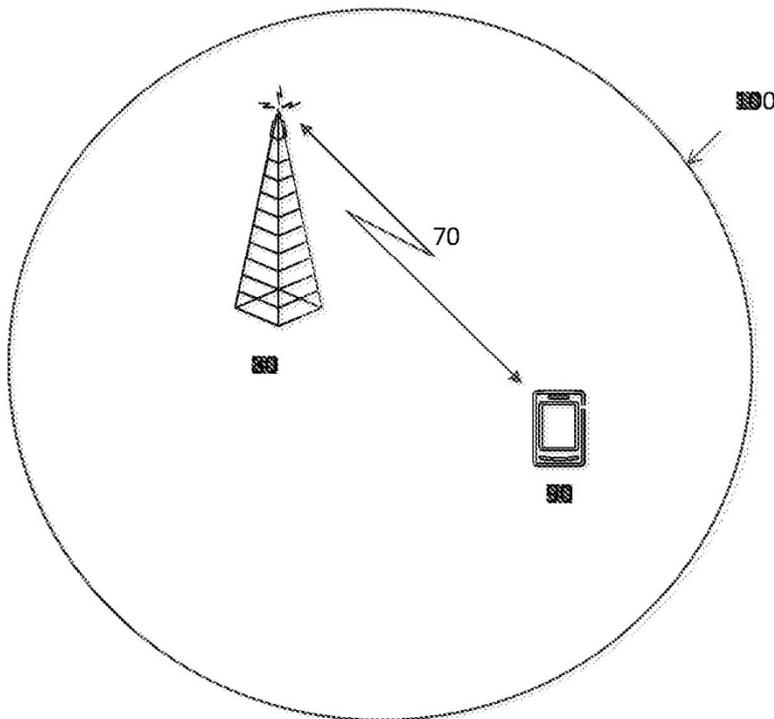


Fig. 7

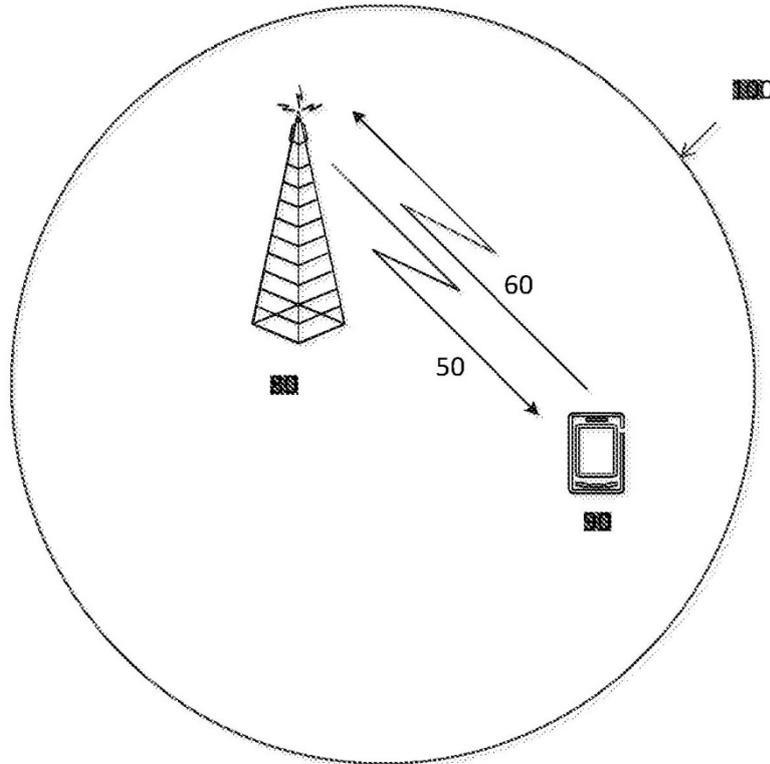


Fig. 8

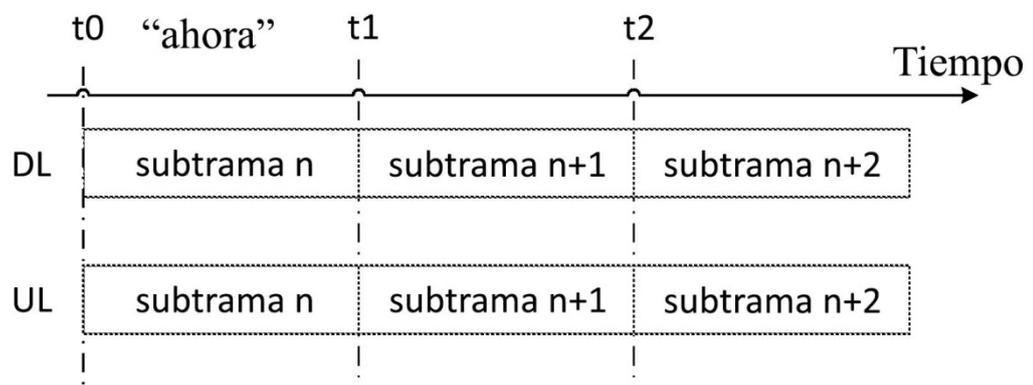


Fig. 9

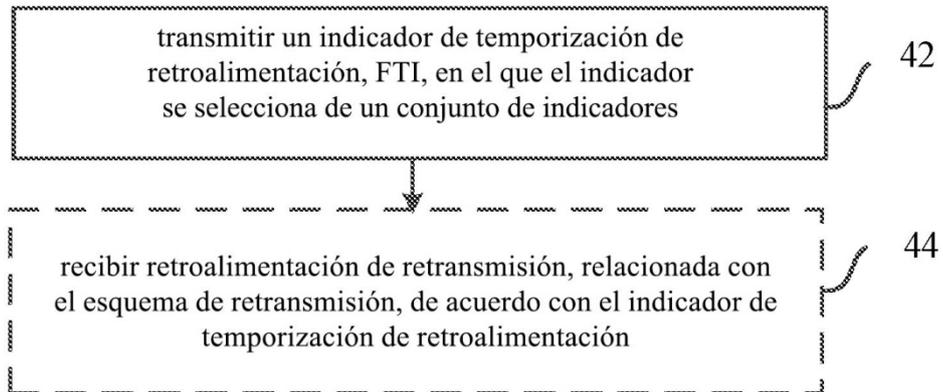


Fig. 10

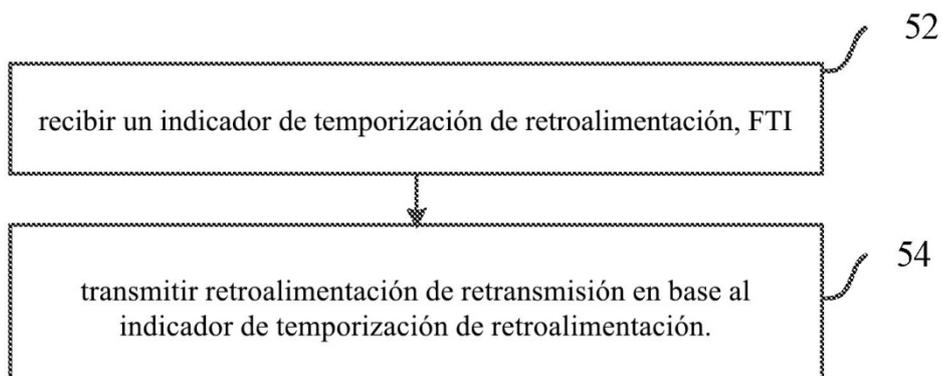


Fig. 11

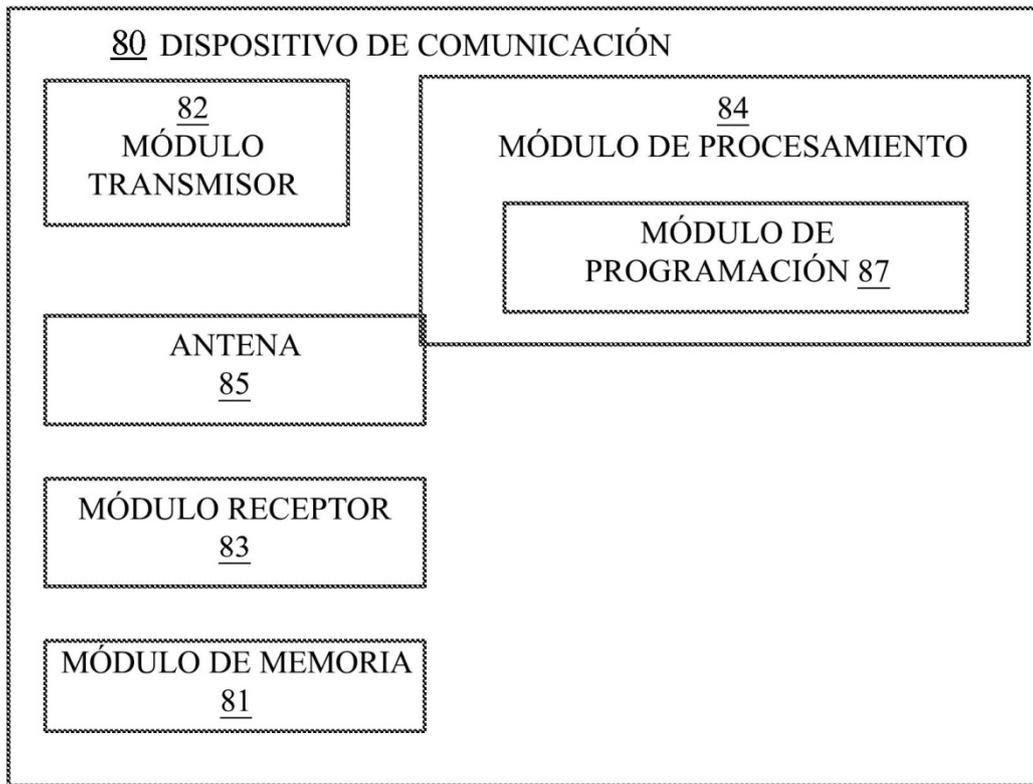


Fig. 12

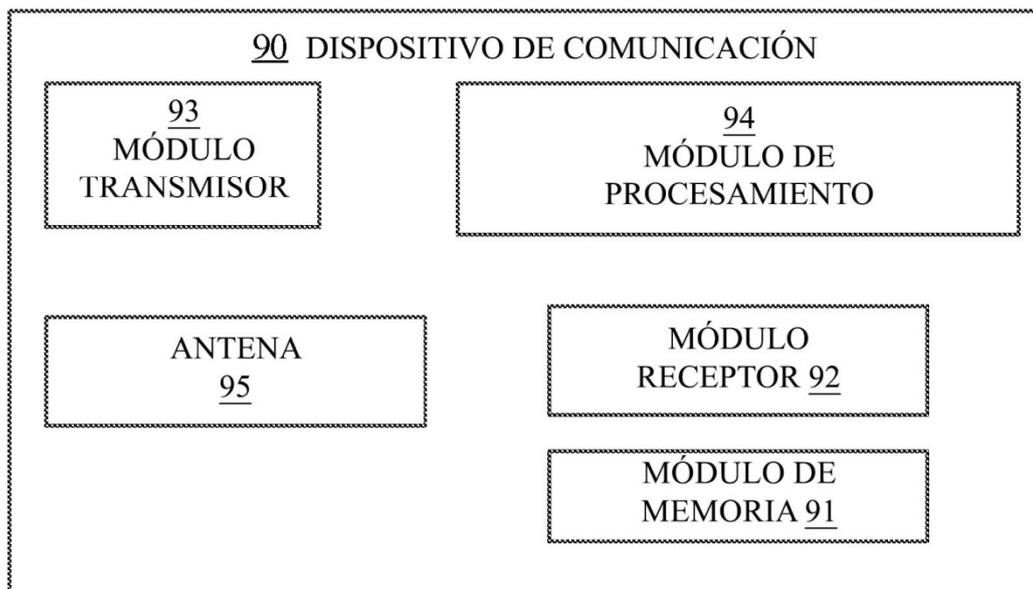


Fig. 13