

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 997 371**

51 Int. Cl.:

H04L 1/16 (2013.01)

H04L 1/18 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.12.2017** **E 21174021 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.11.2024** **EP 3923496**

54 Título: **Método para retransmisión parcial**

30 Prioridad:

06.02.2017 US 201762455279 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
17.02.2025

73 Titular/es:

**TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON
(PUBL) (100.00%)
164 83 Stockholm, SE**

72 Inventor/es:

**FRÖBERG OLSSON, JONAS;
LJUNGVALL, SIMON y
HESSLER, MARTIN**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 997 371 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

Método para retransmisión parcial

Solicitudes relacionadas

Esta solicitud reivindica el beneficio de la solicitud de patente provisional con número de serie 62/455,279, presentada el 6 de febrero de 2017.

Campo técnico

La presente descripción se refiere a la planificación de Solicitud de Repetición Automática Híbrida (HARQ), Banda Ancha Móvil (MBB), y Comunicación Ultra-Confiable de Baja Latencia (URLLC).

Antecedentes

Un Bloque de Transporte (TB) son datos de una capa superior, por ejemplo, del Controlador de Acceso al Medio (MAC), que se dan a la capa física para su transmisión en un Intervalo de Tiempo de Transmisión (TTI). Un TB puede variar en tamaño de 16 bits a 36696 bits para un sistema de Evolución a Largo Plazo (LTE) de 10 Megahercios (MHz). Un TB se puede dividir en Bloques de Código (BS), que tienen un tamaño máximo de 6144 bits, lo que significa que el TB más grande tendrá 7 bloques de código. Un valor de Comprobación de Redundancia Cíclica (CRC) de TB Se une al bloque de transporte. Si un TB se divide en varios CB, se une un CRC de CB a cada CB.

En muchos sistemas de comunicaciones inalámbricas la retransmisión de Solicitud de Repetición Automática Híbrida (HARQ) es un método para mitigar la interferencia y las variaciones de canal impredecibles. Para el enlace descendente, cuando un dispositivo inalámbrico intenta descodificar un mensaje de datos, el dispositivo inalámbrico envía al transmisor un indicador que indica si la descodificación fue exitosa o no. Cuando el transmisor recibe un indicador que indica una descodificación no exitosa, el transmisor típicamente realiza una retransmisión del mensaje de datos, que el receptor típicamente combinará con la transmisión recibida original. La combinación se conoce como combinación blanda (soft combining). Dos técnicas bien conocidas para combinación blanda son "combinación Chase", en la que cada retransmisión contiene la misma información, y "redundancia incremental", en la que cada retransmisión contiene información diferente de la transmisión anterior, por ejemplo, la retransmisión contiene solo aquellas porciones de la transmisión original que no fueron recibidas correctamente. La combinación aumentará enormemente la probabilidad de descodificación exitosa.

En LTE el indicador que indica el resultado de un intento de descodificación se conoce como un Reconocimiento HARQ (HARQ-ACK). Para LTE se pueden transmitir hasta dos bloques de transporte (dos mensajes de datos) en cada Intervalo de Tiempo de Transmisión (TTI), lo que significa que el HARQ-ACK puede constar de 2 bits, donde cada bit indica recepción exitosa o no exitosa del respectivo bloque de transporte.

LTE es un estándar en la familia del Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP) de sistemas inalámbricos y está altamente optimizado para tráfico de Banda Ancha Móvil (MBB). El TTI en LTE es una subtrama de 1 ms de duración y el HARQ-ACK es, para Dúplex por División de Frecuencia (FDD), transmitido en una subtrama $n + 4$ para una transmisión de datos en la subtrama n . La Comunicación Ultra-Confiable de Baja Latencia (URLLC) es un servicio de datos con requisitos de error y latencia extremadamente estrictos. Probabilidades de error tan bajas como 10^{-5} o menos y latencia de extremo a extremo de 1 ms o menos son requisitos esperados.

La Quinta Generación (5G) está siendo estudiada actualmente por el 3GPP y está dirigida a una amplia gama de servicios de datos incluyendo MBB y URLLC. Para permitir el servicio optimizado, la longitud de TTI se espera que sea diferente para diferentes servicios, donde URLLC puede tener una longitud de TTI más corta en comparación con MBB.

Puede suceder que, mientras que un transmisor está en medio de una transmisión de MBB, ese transmisor puede recibir un paquete de datos de URLLC que también ha de ser transmitido. En este escenario, puede por lo tanto ser deseable que el transmisor deje en blanco, i.e., interrumpa, la transmisión de MBB en ciertos recursos de tiempo-frecuencia y en su lugar realice una transmisión de URLLC en esos recursos de modo que la transmisión de URLLC cumpla con sus requisitos de latencia y fiabilidad. Esto tiene el inconveniente de que el dispositivo inalámbrico que recibe el MBB parcial o perforado fallará probablemente en la descodificación, una situación que es manejada por el mecanismo de realimentación de HARQ de retransmisión de bloques de transporte que no fueron recibidos y descodificados con éxito.

El documento US2016/226643 A1 divulga la retransmisión parcial de grupos de bloques de código y la transmisión de una versión de redundancia diferente de un grupo de bloques de código después de recibir un NACK. El transmisor puede agrupar los grupos de bloques de código en segmentos de bloques de transporte de acuerdo con versiones de redundancia y enviar mensajes de control para indicar la composición del bloque de transporte.

El documento WO2008/132599 A2 describe métodos para una retransmisión eficaz.

Compendio

Problemas con las soluciones existentes

El problema con la resolución de la transmisión de Banda Ancha Móvil (MBB) perforada con una retransmisión es que incluso aunque la perforación de la transmisión inicial (por ejemplo, por una transmisión de Comunicación Ultra-Confiable de Baja Latencia (URLLC)) afecte solo a parte de los datos transmitidos, se debe retransmitir todo el bloque de transporte. Es decir, una transmisión de perforación relativamente pequeña puede causar la retransmisión de una transmisión de MBB mucho mayor, incluso aunque la mayor parte de la transmisión de MBB no fuera perforada y fuera recibida correctamente. Además, puesto que el mecanismo de realimentación de Solicitud de Repetición Automática Híbrida (HARQ) existente desencadena la retransmisión de todo un bloque de transporte en el caso de fallo, y puesto que un paquete de datos de URLLC puede interrumpir una transmisión de MBB más larga en cualquier momento, esto da lugar a la posibilidad de que una transmisión de MBB relativamente larga sea interrumpida por una transmisión de URLLC relativamente corta, lo que causa que la transmisión de MBB falle. Mientras que el Equipo de Usuario (UE) está retransmitiendo la transmisión de MBB larga, esa transmisión es interrumpida de nuevo por una transmisión de URLLC corta, lo que causa que toda la transmisión de MBB sea retransmitida una segunda vez, que puede ser interrumpida de nuevo por otra transmisión de URLLC más, y así sucesivamente. En otras palabras, las transmisiones de URLLC más cortas pueden obstaculizar drásticamente la transmisión exitosa de la transmisión de MBB más larga. Tal retransmisión, y especialmente múltiples retransmisiones, es un desperdicio y crea adicionalmente interferencia para otras transmisiones de datos simultáneas.

Para abordar estos problemas, se proporcionan en la presente memoria métodos y sistemas para retransmisión parcial, en la que el dispositivo inalámbrico recibe un indicador que indica el mapeo de bits codificados (por ejemplo, bloques de código) a una ubicación o ubicaciones en la retransmisión, por ejemplo, el mapeo da al receptor información sobre qué subconjunto o subconjuntos de los bits codificados será retransmitido, y en qué ubicación de la retransmisión se ubica cada subconjunto. El receptor puede entonces recibir la retransmisión solamente en las ubicaciones indicadas, y puede intentar descodificar el paquete de datos junto con información blanda, si la hay, de la primera transmisión.

Según aspectos de la presente descripción, se proporcionan un método para recibir, en un receptor, una retransmisión parcial de un emisor, un receptor para recibir una retransmisión parcial de un emisor, un método para realizar una retransmisión parcial por un emisor y un emisor para realizar una retransmisión parcial según las reivindicaciones independientes adjuntas.

Ventajas de la solución propuesta

La realimentación de HARQ de múltiples bits permite al receptor indicar al transmisor que ciertos bloques de código pudieron ser descodificados correctamente mientras que otros no, solicitando al transmisor que retransmita los bloques de código que no fueron descodificados correctamente. En la presente descripción, se le asignan al UE recursos (un TTI con una serie de símbolos) para recibir una retransmisión. Sin embargo, una retransmisión parcial no requiere todos los recursos asignados (todos los símbolos del TTI), de modo que los recursos no utilizados (símbolos del TTI) asignados para la retransmisión pueden, por ejemplo, ser utilizados para una transmisión de URLLC con TTI más corto. Además, el nodo de envío puede distribuir los datos de retransmisión y los datos de URLLC en los recursos asignados (los símbolos del TTI asignado) de manera blanda dependiendo de la necesidad, utilizando un indicador de mapeo para indicar al UE en qué símbolos del TTI recibir los datos de retransmisión. Esta solución da más libertad en la retransmisión de bloques de código recibidos erróneamente en el sentido de que las ubicaciones del bloque de código retransmitido se pueden configurar para minimizar la probabilidad de tener que perforar la retransmisión.

Las realizaciones descritas en lo sucesivo que no están dentro del alcance de las reivindicaciones han de interpretarse como ejemplos útiles para comprender la invención.

Breve descripción de los dibujos

Las figuras de dibujos adjuntas incorporadas en la presente especificación y que forman parte de la misma ilustran varios aspectos de la divulgación, y junto con la descripción sirven para explicar los principios de la divulgación.

La Figura 1 ilustra un ejemplo de un sistema inalámbrico (por ejemplo, un sistema de comunicaciones celular) en el que se pueden implementar las realizaciones de la presente descripción.

La Figura 2 es un diagrama de flujo que ilustra un proceso ejemplar para la retransmisión parcial según una realización de la presente descripción.

La Figura 3 ilustra una retransmisión parcial ejemplar según una realización de la presente descripción, en la que se retransmite un bloque de código en símbolos posteriores a continuación de la Información de Control de Enlace Descendente (DCI).

La Figura 4 ilustra una retransmisión parcial ejemplar según una realización de la presente descripción, en la que se distribuye un bloque de código que se está retransmitiendo de tal manera que proporcione espacio disponible para su uso en la transmisión de datos de latencia crítica.

La Figura 5 es un diagrama de bloques esquemático de un dispositivo inalámbrico ejemplar según una realización de la presente descripción.

La Figura 6 es un diagrama de bloques esquemático de un dispositivo inalámbrico ejemplar según otra realización de la presente descripción.

5 La Figura 7 es un diagrama de bloques esquemático de un nodo de red ejemplar según una realización de la presente descripción.

La Figura 8 es un diagrama de bloques esquemático de un nodo de red ejemplar según otra realización de la presente descripción.

10 La Figura 9 es un diagrama de bloques esquemático de una realización virtualizada ejemplar de un nodo de red según una realización de la presente descripción.

La Figura 10 es un diagrama de flujo que ilustra un proceso ejemplar para la retransmisión parcial según otra realización de la materia objeto descrita en la presente memoria.

Descripción detallada

15 Las realizaciones expuestas a continuación representan información para permitir a los expertos en la técnica poner en práctica las realizaciones e ilustran el mejor modo de poner en práctica las realizaciones. Al leer la siguiente descripción a la luz de las figuras de dibujos adjuntas, los expertos en la técnica entenderán los conceptos de la descripción y reconocerán las aplicaciones de estos conceptos que no se abordan particularmente en la presente memoria. Debe entenderse que estos conceptos y aplicaciones caen dentro del alcance de la descripción.

20 **Nodo de Radio:** como se utiliza en la presente memoria, un "nodo de radio" es un nodo de acceso de radio o un dispositivo inalámbrico.

25 **Nodo de Acceso de Radio:** como se utiliza en la presente memoria, un "nodo de acceso de radio" o "nodo de red de radio" es cualquier nodo en una red de acceso de radio de una red de comunicaciones celular que opera para transmitir y/o recibir señales de manera inalámbrica. Algunos ejemplos de un nodo de acceso de radio incluyen, pero no se limitan a, una estación base (por ejemplo, una estación base (gNB) de Nueva Radio (NR) en una red NR de Quinta Generación (5G) del Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP) o un Nodo B mejorado o evolucionado (eNB) en una red de Evolución a Largo Plazo (LTE) de 3GPP), una estación base de alta potencia o macro, una estación base de baja potencia (por ejemplo, una micro estación base, una pico estación base, un eNB local, o similares), y un nodo de retransmisión.

30 **Nodo de Red Central:** como se utiliza en la presente memoria, un "nodo de red central" es cualquier tipo de nodo en una red central. Algunos ejemplos de un nodo de red central incluyen, por ejemplo, una Entidad de Gestión de la Movilidad (MME), una Pasarela de Red de Datos por Paquetes (P-GW), una Función de Exposición de Capacidad de Servicio (SCEF), o similares.

35 **Dispositivo Inalámbrico:** como se utiliza en la presente memoria, un "dispositivo inalámbrico" es cualquier tipo de dispositivo que tenga acceso a (i.e., esté servido por) una red de comunicaciones celular mediante la transmisión y/o recepción de señales de manera inalámbrica a un nodo o nodos de acceso de radio. Algunos ejemplos de un dispositivo inalámbrico incluyen, pero no se limitan a, un dispositivo de Equipo de Usuario (UE) en una red de 3GPP y un dispositivo de Comunicación de Tipo Máquina (MTC).

Nodo de Red: como se utiliza en la presente memoria, un "nodo de red" es cualquier nodo que sea parte de la red de acceso de radio o la red central de una red/sistema de comunicaciones celular.

40 Obsérvese que la descripción dada en la presente memoria se centra en un sistema de comunicaciones celular de 3GPP y, como tal, se utiliza a menudo terminología de 3GPP o terminología similar a terminología de 3GPP. Sin embargo, los conceptos descritos en la presente memoria no se limitan a un sistema de 3GPP.

45 Obsérvese que, en la descripción en la presente memoria, se puede hacer referencia al término "celda"; sin embargo, particularmente con respecto a los conceptos de NR de 5G, se pueden utilizar haces en lugar de celdas y, como tal, es importante observar que los conceptos descritos en la presente memoria son igualmente aplicables tanto a celdas como a haces.

La Figura 1 ilustra un ejemplo de un sistema inalámbrico 10 (por ejemplo, un sistema de comunicaciones celular) en el que se pueden implementar las realizaciones de la presente descripción. En la realización ilustrada en la Figura 1, el sistema inalámbrico 10 incluye un nodo 12 de acceso de radio, y un dispositivo inalámbrico 14.

50 La Figura 2 es un diagrama de flujo que ilustra un proceso ejemplar para la retransmisión parcial según una realización de la materia objeto descrita en la presente memoria. En la realización ilustrada en la Figura 2, el proceso comienza después de que un receptor (por ejemplo, el dispositivo inalámbrico 14), haya recibido una primera transmisión de un emisor (por ejemplo, el nodo 12 de acceso de radio). El receptor ha determinado que alguna porción o porciones de

la primera transmisión no fueron recibidas correctamente, y reportado este hecho al emisor de la primera transmisión, por ejemplo, a través de un Reconocimiento Negativo (NACK) de Solicitud de Repetición Automática Híbrida (HARQ). La realimentación de HARQ de múltiples bits permite al receptor indicar qué porciones o bloques de código fueron recibidos correctamente (por ejemplo, a través de un Reconocimiento (ACK) positivo para esas porciones o bloques de código) y qué porciones o bloques de código no fueron recibidos correctamente (por ejemplo, a través de un NACK para esas porciones o bloques de código). En los ejemplos detallados a continuación, se supone que el emisor es el nodo 12 de acceso de radio, pero la presente descripción no se limita solo a esto. En realizaciones alternativas, por ejemplo, el emisor puede ser otro dispositivo inalámbrico.

En el paso 100, el receptor recibe un mensaje de información de control que indica una segunda transmisión que se va a recibir en un Intervalo de Tiempo de Transmisión (TTI) que comprende una pluralidad de símbolos, en donde la segunda transmisión incluye datos retransmitidos en un subconjunto de la pluralidad de símbolos del TTI, los datos retransmitidos comprenden una retransmisión de una porción de la primera transmisión. En una realización, el mensaje de información de control comprende un mensaje de Información de Control de Enlace Descendente (DCI).

En el paso 102, el receptor recibe la segunda transmisión. El mensaje de información de control se puede enviar por separado de la segunda transmisión o puede ser parte de la segunda transmisión.

En el paso 104, el receptor determina, basándose en un indicador de mapeo que indica el subconjunto de la pluralidad de símbolos del TTI, la ubicación o ubicaciones de los datos retransmitidos dentro de la segunda transmisión. En una realización, el indicador de mapeo indica las ubicaciones dentro de la segunda transmisión que serán ocupadas por los datos retransmitidos. En una realización, el indicador de mapeo indica qué porciones de la primera transmisión ocuparán esas ubicaciones dentro de la segunda transmisión. En una realización, el indicador de mapeo contiene tanto información que identifica la porción o porciones que se van a retransmitir como la ubicación o ubicaciones en las que la porción o porciones aparecerán dentro de la retransmisión. Esta información – por ejemplo, qué porciones de la primera transmisión aparecen en la segunda transmisión y/o dónde aparecen en la segunda retransmisión – se puede denominar como el “formato de transmisión” de la segunda transmisión. En una realización, el indicador de mapeo es un componente del mensaje de DCI. En una realización, el indicador de mapeo se proporciona a través de un mecanismo distinto del mensaje de DCI.

Se observa que, donde la información de control que indica que se ha de recibir una segunda transmisión comprende un mensaje de DCI, el mensaje de DCI se puede considerar conceptualmente como parte de la segunda transmisión, por ejemplo, el mensaje de DCI se puede considerar parte de la “retransmisión”. Alternativamente, el mensaje de DCI se puede considerar una entidad separada de la retransmisión, en cuyo caso el mensaje de DCI se puede denominar como la “asignación de retransmisión”.

En el paso 106, el receptor descodifica la segunda transmisión en la ubicación o ubicaciones determinadas dentro de la segunda transmisión. En una realización, la información de señalización de control o el indicador de mapeo pueden contener información que indica al receptor si los datos retransmitidos sustituirán a los datos transmitidos originalmente o si serán combinados de manera blanda con la porción correspondiente de la primera transmisión. Un ejemplo de tal información es la Versión de Redundancia (RV) utilizada en LTE.

Se observa que, en realizaciones alternativas, los pasos 102 y 104 se pueden omitir total o parcialmente. Por ejemplo, en las realizaciones donde las porciones retransmitidas siempre se ubican más cerca del comienzo de la retransmisión, el receptor ya sabe la ubicación de las porciones retransmitidas dentro de la segunda transmisión, en cuyo caso no se necesita un indicador de mapeo, o, si se utiliza un indicador de mapeo para identificar la porción o porciones que se están retransmitiendo, el indicador de mapeo no necesita identificar también las ubicaciones de las porciones retransmitidas dentro de la segunda transmisión.

También se observa que la materia objeto descrita en la presente memoria contempla una realización en la que el receptor no es informado de qué porciones de la primera transmisión se están retransmitiendo – i.e., el emisor supone que, dado que el receptor notificó al emisor qué porciones de la primera transmisión no fueron recibidas con éxito, el receptor ya sabe lo que será retransmitido por el emisor. Tal realización, sin embargo, supone que el mensaje de NACK de HARQ (o cualquier mecanismo que fuese utilizado por el receptor para notificar al emisor de porciones recibidas sin éxito de la primera transmisión) fue recibido por el emisor sin corrupción. Dado que tal corrupción del mensaje de NACK de HARQ es teóricamente posible, una realización más robusta de la materia objeto descrita en la presente memoria identifica al receptor qué porciones se están retransmitiendo; esto permite al receptor confirmar que la información del mensaje de NACK de HARQ fue recibida correctamente por el emisor.

En una realización, el receptor puede intentar una o más hipótesis basadas en el mensaje de NACK de HARQ, donde una hipótesis puede ser que el mensaje de NACK de HARQ puede estar corrupto. Por ejemplo, el receptor puede haber enviado dos NACK de HARQ que indican la recepción incorrecta de dos partes. En la recepción de la retransmisión, el receptor puede intentar tres hipótesis: (a) suponer que ambos NACK de HARQ no fueron corruptos; (b) suponer que el primer NACK de HARQ fue corrupto pero el segundo NACK de HARQ no fue corrupto; y (c) suponer que el segundo NACK de HARQ fue corrupto pero el primer NACK de HARQ no fue corrupto.

Las Figuras 3 y 4 ilustran gráficamente retransmisiones de ejemplo según diversas realizaciones de la materia objeto

descritas en la presente memoria. En las realizaciones ilustradas en las Figuras 3 y 4, el Intervalo de Tiempo de Transmisión (TTI) de una transmisión se divide en 7 símbolos, donde el primer símbolo contiene una DCI y los símbolos posteriores se dividen en pares, llevando cada uno un Bloque de Código (CB), por tanto el Bloque de Transporte (TB) se divide en 3 bloques de código.

5 *Realización: indicación de DCI del CB retransmitido*

La Figura 3 ilustra una retransmisión parcial ejemplar según una realización de la materia objeto descrita en la presente memoria, en la que se retransmite un CB en símbolos posteriores a continuación de la DCI. En esta realización, el receptor ya está configurado (por capas superiores, o por especificación) para suponer siempre que los CB en las retransmisiones se ubican en símbolos posteriores directamente a continuación de la DCI, y en estricto orden incremental. La DCI de la retransmisión contiene entonces una indicación de qué CB está presente en la retransmisión, y qué RV se utiliza.

En la realización ilustrada en la Figura 3, el receptor recibe una primera transmisión 16 que comprende una DCI seguida por tres bloques de código, CB1, CB2, y CB3, representados en la Figura 3 como cajas rellenas de patrones. El receptor indica al servidor, por ejemplo, con una realimentación de HARQ de múltiples bits, que los bloques de código 1 y 3 fueron descodificados correctamente, pero el bloque de código 2 no fue descodificado correctamente.

El receptor recibe a continuación una retransmisión 18. En una realización, la DCI para la retransmisión 18 puede contener el mapa de bits 010, indicando que solo está presente el bloque de código 2, y también $RV = 1$, indicando que se utiliza la segunda RV de todos los bloques de código retransmitidos (la primera es $RV = 0$). Por tanto, el receptor puede utilizar redundancia incremental para ser capaz de descodificar el CB2.

Si, durante el TTI de retransmisión, se proporciona un paquete de Comunicación Ultra-Confiable de Baja Latencia (URLLC) (u otro paquete de latencia crítica) al transmisor para su transmisión, hay oportunidades de transmitir el paquete de URLLC en el TTI de retransmisión sin la necesidad de perforar otra transmisión, dado que el TTI de retransmisión contiene recursos no utilizados, que se representan en la Figura 3 como cajas blancas (sin relleno). Hacer que la retransmisión conste de símbolos secuenciales también es particularmente útil en un caso de alta dispersión Doppler, especialmente si la región de control consta adicionalmente de una Señal de Referencia de Demodulación (DMRS) en el símbolo 2.

Si la primera transmisión de CB2 ha sido perforada por una transmisión de URLLC, conduciendo a la descodificación defectuosa de dicho bloque de código, el transmisor debe elegir preferiblemente $RV = 0$ en la retransmisión. Como el transmisor ha realizado la perforación, sabe cuándo tomar esta decisión.

30 *Realización: asignación de dispersión en orden*

La Figura 4 ilustra una retransmisión parcial ejemplar según una realización de la materia objeto descrita en la presente memoria, en la que un bloque de código que se está retransmitiendo se distribuye de tal manera que proporcione espacio disponible para su uso en la transmisión de datos de latencia crítica. La Figura 4 compara una retransmisión 20, en la que el bloque o bloques de código que se están retransmitiendo se ubican secuencialmente al principio de la retransmisión 20, con una retransmisión 22, en la que el bloque o bloques de código que se están retransmitiendo se distribuyen a lo largo de la retransmisión 22.

En una realización, la DCI indica solo qué bloques de código están presentes en la retransmisión, junto con un valor de RV (que puede o no ser individual por bloque de código). En esta realización, sin embargo, el receptor se preconfigura con un mapeo que mapea el conjunto de bloques de código que se están retransmitiendo a las ubicaciones dentro de la retransmisión donde aparecerá el bloque de código retransmitido. Un ejemplo de tal mapa se muestra en la Tabla 1:

Tabla 1: mapeo de ejemplo del conjunto de retransmisión a la ubicación de símbolo

¿Retransmitir? (0=no, 1=sí)			Bloque de Código						
CB1	CB2	CB3	Símbolo 2	Símbolo 3	Símbolo 4	Símbolo 5	Símbolo 6	Símbolo 7	
0	0	1		3a			3b		
0	1	0		2a			2b		
0	1	1	2a		2b	3a		3b	
1	0	0		1a			1b		
1	0	1	1a		1b	3a		3b	
1	1	0	1a		1b	2a		2b	
1	1	1	1a	1b	2a	2b	3a	3b	

En la realización ilustrada por la Tabla 1, los bloques de código retransmitidos se dividen en una primera parte (a) y una segunda parte (b), que en este ejemplo corresponde a la primera y segunda mitad del bloque de código. Las celdas vacías en la tabla indican las ubicaciones de símbolo dentro de la retransmisión que no se utilizan para bloques de código retransmitidos (y por tanto se pueden utilizar para otros propósitos, tales como para transmisiones de latencia crítica).

Este mapeo de ejemplo maximizaría el número de grupos separados de símbolos vacíos para cada conjunto de retransmisión, lo que proporciona la mejor posibilidad de ser capaz de transmitir paquetes de latencia crítica sin perforación, dado que las oportunidades de transmisión ocurren frecuentemente dentro del TTI. En la realización ilustrada en la Figura 4, por ejemplo, una primera transmisión (no mostrada) fue recibida por el receptor, que indicaba al emisor que el primer bloque de código (CB1) no fue descodificado con éxito.

En una realización, el emisor retransmitirá los bloques de código fallidos en la misma ubicación en la que aparecieron originalmente, por ejemplo, CB1 ocupa los primeros dos símbolos después de la DCI de la retransmisión 20. Si un paquete de latencia crítica (por ejemplo, un paquete de URLLC) llega al transmisor justo cuando el transmisor está enviando la DCI de la retransmisión 20, lo más pronto que el paquete de URLLC se puede transmitir también (sin perforar otra transmisión) no es hasta el símbolo 4. Se observa que el mismo problema ocurre para la retransmisión 18 en la Figura 3 – a saber, que la primera oportunidad de enviar un paquete de URLLC no aparece hasta el símbolo 4.

Por el contrario, la retransmisión 22 utiliza un formato de retransmisión distribuido según la Tabla 1. Según la Tabla 1, si solo se ha de retransmitir el CB1, el bloque de código retransmitido se divide en dos partes, con la primera parte (CB1a) transmitida durante el símbolo 3 y la segunda parte (CB1b) transmitida en el símbolo 6. Esto se muestra gráficamente como la retransmisión 22 en la Figura 4. Como resultado de utilizar este formato de retransmisión distribuido, la primera oportunidad de inyectar un paquete de latencia crítica sin perforar otra transmisión ocurre en el símbolo 2 (en lugar de en el símbolo 4 en el formato de retransmisión secuencial de la retransmisión 18 y en la “misma ubicación que el formato de retransmisión original” de la retransmisión 20).

Se entenderá que si una transmisión de latencia crítica llega al transmisor mientras no se están retransmitiendo bloques de código, entonces el TTI que se está transmitiendo en ese momento probablemente no tenga recursos libres, en cuyo caso la transmisión sensible a la latencia necesitará esperar hasta el siguiente TTI (o de lo contrario el transmisor necesitará perforar una de las transmisiones actualmente en progreso).

El receptor se puede configurar con varios mapeos tales como el anterior. La DCI puede entonces indicar qué mapeo se ha de utilizar, o el receptor podría ser configurado con un mapeo “actual” por capas superiores, que puede cambiar basándose en la indicación del transmisor.

Realización: mapeo específico de retransmisión

En una realización, el transmisor puede indicar explícitamente el mapeo que se ha de utilizar para la retransmisión en la DCI. En una realización, esta indicación puede ser un conjunto de bits que indican para cada símbolo a continuación de la DCI si el símbolo es utilizado por la retransmisión.

Realización: ubicación de frecuencia

En una realización, los bloques de código divididos podrían no estar siempre separados por tiempo (i.e., contenidos en símbolos separados), sino que podrían solaparse en el tiempo, estando separados también por frecuencia. En estas realizaciones, el mapeo también incluiría información sobre las ubicaciones de frecuencia de los bloques de código o partes de los bloques de código. Tal mapeo puede ser por ejemplo mapeo a Elementos de Recursos (RE) en lugar de símbolos.

Realización: Múltiple Entrada y Múltiple Salida de Múltiple Usuario (MU-MIMO)

En un sistema donde el transmisor es capaz de realizar transmisiones de MU-MIMO, el transmisor puede transmitir dos TB destinados a diferentes receptores simultáneamente en los mismos recursos de frecuencia, pero separados espacialmente. En un caso donde los CB están separados en el tiempo, la realimentación de HARQ indica qué CB fueron descodificados correctamente y al menos la mitad de los CB transmitidos a los usuarios fueron descodificados correctamente, el transmisor es capaz de mapear la retransmisión de los CB a los usuarios que se van a separar en el tiempo.

Por ejemplo: suponiendo que cada TB consta de 4 CB, la primera transmisión a los receptores 1 y 2 sería (omitiendo la DCI para mayor claridad):

RX1: [CB1, CB2, CB3, CB4],

RX2: [CB1, CB2, CB3, CB4]

Si la realimentación de HARQ indica los siguientes resultados de descodificación,

RX1: [0, 1, 0, 1],

RX2: [0, 0, 1, 1],

el transmisor puede elegir mapeos de tal manera que las retransmisiones correspondientes son:

RX1: [CB1 CB3, NULL, NULL],

RX2: [NULL, NULL, CB1, CB2],

donde NULL significa sin transmisión. En este ejemplo particular, el transmisor no necesita utilizar MU-MIMO para la retransmisión de los bloques de código, puesto que no hay interferencia en los bloques de código entre los receptores. En otro ejemplo puede haber interferencia entre los bloques de código retransmitidos, en cuyo caso el transmisor utilizaría MU-MIMO para la retransmisión.

La Figura 5 es un diagrama de bloques esquemático del dispositivo inalámbrico 14 (por ejemplo, un UE) según algunas realizaciones de la presente descripción. Como se ilustra, el dispositivo inalámbrico 14 incluye la circuitería 24 que comprende uno o más procesadores 26 (por ejemplo, Unidades Centrales de Procesamiento (CPU), Circuitos Integrados de Aplicación Específica (ASIC), Matrices de Puertas Programables por Campo (FPGA), Procesadores de Señal Digital (DSP), y/o similares) y la memoria 28. El dispositivo inalámbrico 14 también incluye uno o más transceptores 30 que incluye cada uno de ellos uno o más transmisores 32 y uno o más receptores 34 acoplados a una o más antenas 36. En algunas realizaciones, la funcionalidad del dispositivo inalámbrico 14 descrita anteriormente puede ser implementada en hardware (por ejemplo, a través de hardware dentro de la circuitería 24 y/o dentro del procesador o procesadores 26) o ser implementada en una combinación de hardware y software (por ejemplo, implementada total o parcialmente en software que es por ejemplo, almacenado en la memoria 28 y ejecutado por el procesador o procesadores 26).

En algunas realizaciones, se proporciona un programa de ordenador que incluye instrucciones que, cuando son ejecutadas por el al menos un procesador 26, causa que el al menos un procesador 26 lleve a cabo al menos parte de la funcionalidad del dispositivo inalámbrico 14 según cualquiera de las realizaciones descritas en la presente memoria. En algunas realizaciones, se proporciona un portador que contiene el programa de ordenador anteriormente mencionado. El portador es uno de una señal electrónica, una señal óptica, una señal de radio, o un medio de almacenamiento legible por ordenador (por ejemplo, un medio legible por ordenador no transitorio tal como una memoria).

La Figura 6 es un diagrama de bloques esquemático del dispositivo inalámbrico 14 (por ejemplo, un UE) según algunas otras realizaciones de la presente descripción. El dispositivo inalámbrico 14 incluye uno o más módulos 38, cada uno de los cuales se implementa en software. El módulo o módulos 38 proporcionan la funcionalidad del dispositivo inalámbrico 14 descrita en la presente memoria. Por ejemplo, el módulo o módulos 38 pueden incluir un módulo de recepción operable para realizar el paso 100 de la Figura 2, un módulo de mapeo para realizar los pasos 102 y 104 de la Figura 2, y un módulo de descodificación para realizar el paso 106 de la Figura 2.

La Figura 7 es un diagrama de bloques esquemático de un nodo 40 de red según algunas realizaciones de la presente descripción. Como se ilustra, el nodo 40 de red incluye un sistema 42 de control que incluye circuitería que comprende uno o más procesadores 44 (por ejemplo, CPU, ASIC, DSP, FPGA, y/o similares) y la memoria 46. El sistema 42 de control también incluye una interfaz 48 de red. En las realizaciones en las que el nodo 40 de red es un nodo de acceso de radio, el nodo 40 de red también incluye una o más unidades 50 de radio que incluye cada una de ellas uno o más transmisores 52 y uno o más receptores 54 acoplados a una o más antenas 56. En algunas realizaciones, la funcionalidad del nodo 40 de red (por ejemplo, la funcionalidad del nodo 12 de acceso de radio) descrita anteriormente se puede implementar total o parcialmente en software que es por ejemplo, almacenado en la memoria 46 y ejecutado por el procesador o procesadores 44.

La Figura 8 es un diagrama de bloques esquemático del nodo 40 de red (por ejemplo, el nodo 12 de acceso de radio) según algunas otras realizaciones de la presente descripción. El nodo 40 de red incluye uno o más módulos 58, cada uno de los cuales se implementa en software. El módulo o módulos 58 proporcionan la funcionalidad del nodo 40 de red descrita en la presente memoria. El módulo o módulos 58 pueden comprender, por ejemplo, uno o más módulos operables para proporcionar la funcionalidad del nodo 40 de red descrito en la presente memoria.

La Figura 9 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra una realización virtualizada del nodo 40 de red (por ejemplo, el nodo 12 de acceso de radio) según algunas realizaciones de la presente descripción. Como se utiliza en la presente memoria, un nodo de red "virtualizado" es el nodo 40 de red en el que se implementa una porción de la funcionalidad del nodo 40 de red como un componente virtual (por ejemplo, a través de una máquina o máquinas virtuales que se ejecutan en un nodo o nodos de procesamiento físico en una red o redes)). Como se ilustra, el nodo 40 de red incluye opcionalmente el sistema 42 de control, como se describe con respecto a la Figura 7. Además, si el nodo 40 de red es el nodo 12 de acceso de radio, el nodo 40 de red también incluye la una o más unidades 50 de radio, como se describe con respecto a la Figura 7. El sistema 42 de control (si está presente) se conecta a uno o más nodos 60 de procesamiento acoplados a o incluidos como parte de una red o redes 62 a través de la interfaz 48 de red. Alternativamente, si el sistema 42 de control no está presente, la una o más unidades 50 de radio (si están presentes) se conectan al uno o más nodos 60 de procesamiento a través de una interfaz o interfaces de red. Alternativamente, toda la funcionalidad del nodo 40 de red descrita en la presente memoria se puede implementar en los nodos 60 de procesamiento (i.e., el nodo 40 de red no incluye el sistema 42 de control o la unidad o unidades 50 de radio). Cada nodo 60 de procesamiento incluye uno o más procesadores 64 (por ejemplo, CPU, ASIC, DSP, FPGA, y/o similares), la memoria 66, y una interfaz 68 de red.

En este ejemplo, las funciones 70 del nodo 40 de red descritas en la presente memoria se implementan en el uno o más nodos 60 de procesamiento o se distribuyen en todo el sistema 42 de control (si está presente) y el uno o más nodos 60 de procesamiento de cualquier manera deseada. En algunas realizaciones particulares, algunas o todas las funciones 70 del nodo 40 de red descritas en la presente memoria se implementan como componentes virtuales ejecutadas por una o más máquinas virtuales implementadas en un entorno o entornos virtuales alojados por el nodo o nodos 60 de procesamiento. Como será apreciado por un experto en la técnica, la señalización o comunicación adicional entre el nodo o nodos 60 de procesamiento y el sistema 42 de control (si está presente) o alternativamente la unidad o unidades 50 de radio (si están presentes) se utiliza para llevar a cabo al menos algunas de las funciones deseadas. En particular, en algunas realizaciones, el sistema 42 de control puede no estar incluido, en cuyo caso la unidad o unidades 50 de radio (si están presentes) se comunican directamente con el nodo o nodos 60 de procesamiento a través de la interfaz o interfaces apropiadas.

En algunas realizaciones particulares, la funcionalidad de capa superior (por ejemplo, capa 3 y superior y posiblemente parte de la capa 2 de la pila de protocolos) del nodo 40 de red se puede implementar en el nodo o nodos 60 de procesamiento como componentes virtuales (i.e., implementados "en la nube") mientras que la funcionalidad de capa inferior (por ejemplo, capa 1 y posiblemente parte de la capa 2 de la pila de protocolos) se puede implementar en la unidad o unidades 50 de radio y posiblemente el sistema 42 de control.

En algunas realizaciones, se proporciona un programa de ordenador que incluye instrucciones que, cuando son ejecutadas por el al menos un procesador 44, 64, causa que el al menos un procesador 44, 64 lleve a cabo la funcionalidad del nodo 40 de red o un nodo 60 de procesamiento según cualquiera de las realizaciones descritas en la presente memoria. En algunas realizaciones, se proporciona un portador que contiene el producto de programa de ordenador anteriormente mencionado. El portador es uno de una señal electrónica, una señal óptica, una señal de radio, o un medio de almacenamiento legible por ordenador (por ejemplo, un medio legible por ordenador no transitorio tal como la memoria 46, 66).

En una realización, un receptor que ha indicado una recepción no exitosa de una porción o porciones de una transmisión recibe una retransmisión de la porción o porciones recibidas sin éxito de la primera transmisión. El receptor puede entonces recibir la retransmisión solo en las ubicaciones indicadas, y puede intentar descodificar el paquete de datos junto con la información blanda (si la hay) de la primera transmisión.

En una realización, el receptor indica recepción no exitosa de una porción o porciones de una transmisión a través del mecanismo de realimentación de HARQ. En una realización, la realimentación de HARQ incluye múltiples bits por bloque de transporte. En una realización, estos bits se utilizan para señalar un ACK de HARQ o NACK por bloque de transporte o por bloque de código (por ejemplo, si un bloque de transporte contiene múltiples bloques de código).

En una realización, la retransmisión no incluye información que identifique las porciones que se están retransmitiendo. En otra realización, la retransmisión incluye información que identifica las porciones que se están retransmitiendo. En estas realizaciones, el receptor puede utilizar la información que identifica las porciones que se están transmitiendo para verificar que la retransmisión incluye las porciones correctas que el receptor indicó como recibidas sin éxito durante la transmisión original.

En una realización, la retransmisión no incluye un indicador que identifique las ubicaciones dentro de la retransmisión que contienen las porciones que se están retransmitiendo. En una realización, el receptor puede suponer que una porción retransmitida ocupa la misma ubicación en la retransmisión que la porción recibida sin éxito ocupada en la

transmisión original. En otra realización, el receptor puede suponer que la porción o porciones retransmitidas ocupan las primeras ubicaciones de llegada dentro de la retransmisión.

En una realización la retransmisión incluye un indicador que identifica las ubicaciones, dentro de la retransmisión, que contienen las porciones que se están retransmitiendo. En una realización, la retransmisión incluye información a partir de la cual el dispositivo inalámbrico puede determinar el contenido y/o ubicación de las porciones que se están retransmitiendo. En una realización, el indicador está contenido dentro de la DCI proporcionada al dispositivo inalámbrico.

En una realización, la retransmisión incluye información de mapeo que el receptor utiliza para determinar el contenido y/o ubicación de las porciones que se están retransmitiendo. En una realización, el transmisor puede indicar explícitamente el mapeo que se ha de utilizar para la retransmisión en la DCI. En una realización, esta indicación puede ser un conjunto de bits que indican para cada símbolo a continuación de la DCI si ese símbolo es utilizado por la retransmisión. En una realización, la información de mapeo comprende un índice en una tabla de consulta que proporciona información que indica el contenido y ubicación, dentro de la retransmisión, de las porciones que se están retransmitiendo. En una realización, la información de mapeo identifica una tabla de consulta de un conjunto de tablas de consulta que proporciona información que indica el contenido y ubicación, dentro de la retransmisión, de las porciones que se están retransmitiendo. En una realización, la tabla de consulta o tablas de consulta se transmiten al receptor a través de señalización de red.

En una realización, los bloques de código divididos pueden estar separados por frecuencia en lugar de por tiempo, por ejemplo, los bloques de código ocupan el mismo tiempo pero diferentes frecuencias. En una realización los bloques de código divididos pueden estar separados por tiempo y por frecuencia. En estas realizaciones, el mapeo incluiría información sobre las ubicaciones de frecuencia de los bloques de código o partes de los bloques de código. Tal mapeo puede ser por ejemplo mapeo a los RE en lugar de símbolos.

En una realización, las porciones retransmitidas se pueden distribuir dentro de la retransmisión o colocar juntas en el extremo de la retransmisión, por ejemplo, de modo que el URLLC u otras transmisiones de alta prioridad pueden ocupar las primeras porciones de la retransmisión y por tanto cumplir con los estrictos requisitos de latencia. En una realización, las porciones retransmitidas se pueden colocar juntas en el comienzo de la retransmisión, por ejemplo, cerca de las Señales de Referencia de Demodulación (DMRS), lo que reduce la probabilidad de que la retransmisión pueda fallar, especialmente en condiciones de alta dispersión Doppler.

La Figura 10 es un diagrama de flujo que ilustra un proceso ejemplar para la retransmisión parcial según otra realización de la materia objeto descrita en la presente memoria. En una realización, el proceso ilustrado en la Figura 10 puede ser realizado por un nodo de red (por ejemplo, el nodo 12 de acceso de radio), denominado en la presente memoria como el emisor, en comunicación con un receptor (por ejemplo, el dispositivo inalámbrico 14).

En el paso 1000, el emisor envía, a un receptor, una primera transmisión.

En el paso 1002, el emisor recibe, del receptor, una indicación que identifica al menos una porción de la primera transmisión que se debe retransmitir. En una realización, el receptor responde a la primera transmisión con un HARQ de múltiples bits, que indica, por ejemplo, que algunos de los bloques de código contenidos dentro de la primera transmisión no pudieron ser decodificados correctamente.

En el paso 1004, el emisor envía, al receptor, un mensaje de información de control que indica que se transmitirá una segunda transmisión en un TTI que comprende una pluralidad de símbolos, la segunda transmisión comprende datos retransmitidos en un subconjunto de la pluralidad de símbolos del TTI, los datos retransmitidos comprenden una retransmisión de una porción de la primera transmisión. En una realización, el mensaje de información de control puede ser un mensaje de DCI.

En el paso 1006, el emisor envía, al receptor, un indicador de mapeo para indicar una ubicación de los datos retransmitidos dentro de la segunda transmisión. Como se indica mediante la línea de puntos, el paso 1006 es opcional, por ejemplo, el indicador de mapeo se puede haber proporcionado previamente al receptor, o el receptor puede haber sido provisto previamente con el indicador de mapeo, por ejemplo. Además, donde se envía el indicador de mapeo al receptor, el indicador de mapeo se puede enviar antes del paso 1004, se puede enviar como parte del mensaje de información de control en el paso 1004, se puede enviar después del paso 1004 pero antes del paso 1008, como se ilustra en la Figura 10, o se puede enviar como parte de la segunda transmisión en el paso 1008.

En el paso 1008, el emisor envía, al receptor, la segunda transmisión. El receptor utilizará entonces el indicador de mapeo para determinar la ubicación o ubicaciones de los datos retransmitidos dentro de la segunda transmisión.

REIVINDICACIONES

1. Un método para recibir, en un receptor, una retransmisión parcial de un emisor, el método comprende:

5 recibir (100) un mensaje de información de control que indica una transmisión que se va a recibir en un Intervalo de Tiempo de Transmisión, TTI, que comprende una pluralidad de símbolos, la transmisión comprende datos retransmitidos en un subconjunto de la pluralidad de símbolos del TTI, los datos retransmitidos comprenden un subconjunto de bloques de código de un bloque de transporte transmitido previamente;

recibir (102) la transmisión que comprende los datos retransmitidos;

10 determinar (104) ubicaciones de símbolo dentro del TTI de la transmisión ocupadas por el subconjunto de bloques de código, basándose en un mapeo del subconjunto de bloques de código con las ubicaciones de símbolo, en donde el mapeo de cada bloque de código del subconjunto está distribuido sobre al menos dos símbolos no contiguos de la pluralidad de símbolos del TTI; y

descodificar (106) los datos retransmitidos en las ubicaciones de símbolo determinadas.

2. El método de la reivindicación 1 en donde el mensaje de información de control identifica el subconjunto de los bloques de código del bloque de transporte transmitido previamente.

15 3. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2 en donde el mensaje de información de control comprende un indicador de mapeo que indica el mapeo que se ha de usar para determinar las ubicaciones de símbolo dentro del TTI, de entre una pluralidad de mapeos configurados.

4. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 en donde cada bloque de código del subconjunto se divide en dos partes, las dos partes se distribuyen separadas por al menos un símbolo en la pluralidad de símbolos del TTI.

20 5. Un receptor para recibir la transmisión parcial de un emisor, el receptor está adaptado para:

recibir un mensaje de información de control que indica una transmisión que se va a recibir en un Intervalo de Tiempo de Transmisión, TTI, que comprende una pluralidad de símbolos, la transmisión comprende datos retransmitidos en un subconjunto de la pluralidad de símbolos del TTI, los datos retransmitidos comprenden un subconjunto de bloques de código de un bloque de transporte transmitido previamente;

25 recibir la transmisión que comprende los datos retransmitidos;

determinar ubicaciones de símbolo dentro del TTI de la transmisión ocupadas por el subconjunto de bloques de código, basándose en un mapeo del subconjunto de bloques de código con las ubicaciones de símbolo, en donde el mapeo de cada bloque de código del subconjunto está distribuido sobre al menos dos símbolos no contiguos de la pluralidad de símbolos del TTI; y

30 descodificar los datos retransmitidos en las ubicaciones de símbolo determinadas.

6. El receptor de la reivindicación 5, en donde el mensaje de información de control identifica el subconjunto de los bloques de código del bloque de transporte transmitido previamente.

35 7. El receptor de cualquiera de las reivindicaciones 5 a 6, en donde el mensaje de información de control comprende un indicador de mapeo que indica el mapeo que se ha de usar para determinar las ubicaciones de símbolo dentro del TTI, de entre una pluralidad de mapeos configurados.

8. El receptor de cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, en donde cada bloque de código del subconjunto se divide en dos partes, las dos partes se distribuyen separadas por al menos un símbolo en la pluralidad de símbolos del TTI.

9. Un método para realizar una retransmisión parcial por un emisor, el método comprende:

enviar, a un receptor, una primera transmisión de un bloque de transporte;

40 recibir, del receptor, una indicación que identifica un subconjunto de bloques de código del bloque de transporte que se debe retransmitir;

45 enviar, al receptor, un mensaje de información de control que indica que se transmitirá una segunda transmisión en un Intervalo de Tiempo de Transmisión, TTI, que comprende una pluralidad de símbolos, la segunda transmisión comprende datos retransmitidos en un subconjunto de la pluralidad de símbolos del TTI, los datos retransmitidos comprenden el subconjunto de los bloques de código del bloque de transporte, y

enviar, al receptor, la segunda transmisión que comprende el subconjunto de bloques de código en las ubicaciones de símbolo dentro del TTI determinadas basándose en el mapeo en el cual cada bloque de código del subconjunto está distribuido sobre al menos dos símbolos no contiguos de la pluralidad de símbolos del TTI.

10. El método de la reivindicación 9, en donde el mensaje de información de control identifica el subconjunto de los bloques de código del bloque de transporte.
11. El método de cualquiera de las reivindicaciones 9 a 10 en donde el mensaje de información de control comprende un indicador de mapeo que indica el mapeo que se ha de usar para determinar las ubicaciones de símbolo dentro del TTI, de entre una pluralidad de mapeos configurados.
12. El método de cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11 en donde cada bloque de código del subconjunto se divide en dos partes, las dos partes se distribuyen separadas por al menos un símbolo en la pluralidad de símbolos del TTI.
13. Un emisor para realizar una retransmisión parcial, el emisor está adaptado para:
 - enviar, a un receptor, una primera transmisión de un bloque de transporte;
 - recibir, del receptor, una indicación que identifica un subconjunto de bloques de código del bloque de transporte que se debe retransmitir;
 - enviar, al receptor, un mensaje de información de control que indica que se transmitirá una segunda transmisión en un Intervalo de Tiempo de Transmisión, TTI, que comprende una pluralidad de símbolos, la segunda transmisión comprende datos retransmitidos en un subconjunto de la pluralidad de símbolos del TTI, los datos retransmitidos comprenden el subconjunto de los bloques de código del bloque de transporte, y
 - enviar, al receptor, la segunda transmisión que comprende el subconjunto de bloques de código en las ubicaciones de símbolo dentro del TTI determinadas basándose en el mapeo en el cual cada bloque de código del subconjunto está distribuido sobre al menos dos símbolos no contiguos de la pluralidad de símbolos del TTI.
14. El emisor de la reivindicación 13, en donde el mensaje de información de control identifica el subconjunto de los bloques de código del bloque de transporte.
15. El emisor de cualquiera de las reivindicaciones 13 a 14, en donde el mensaje de información de control comprende un indicador de mapeo que indica el mapeo que se ha de usar para determinar las ubicaciones de símbolo dentro del TTI, de entre una pluralidad de mapeos configurados.

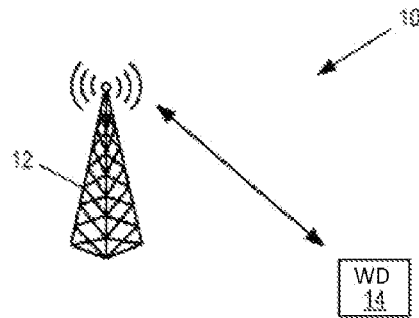


FIG. 1

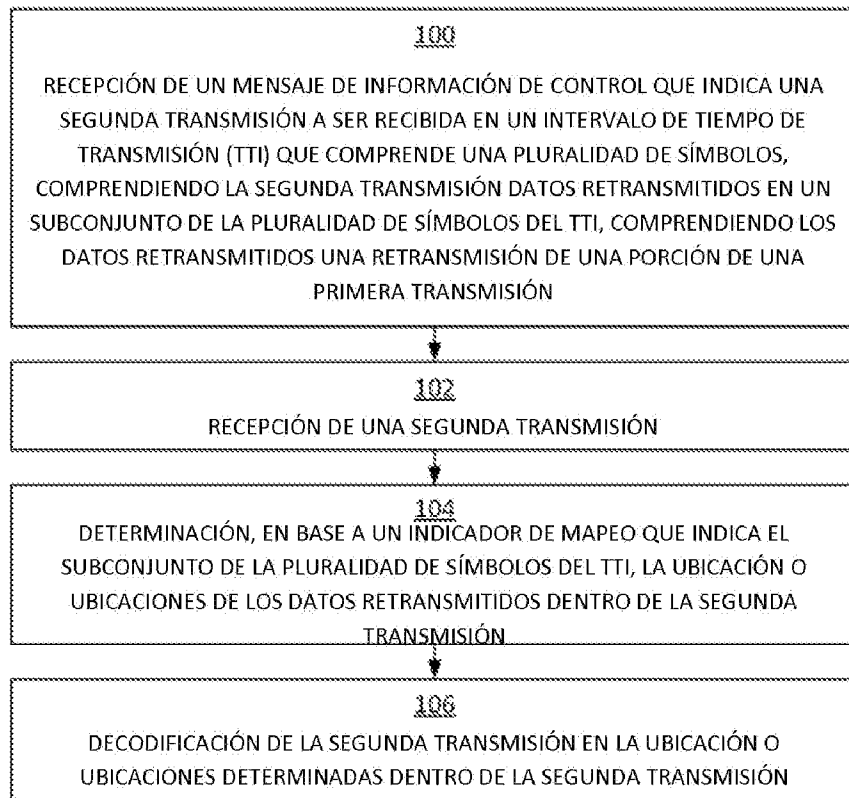


FIG. 2

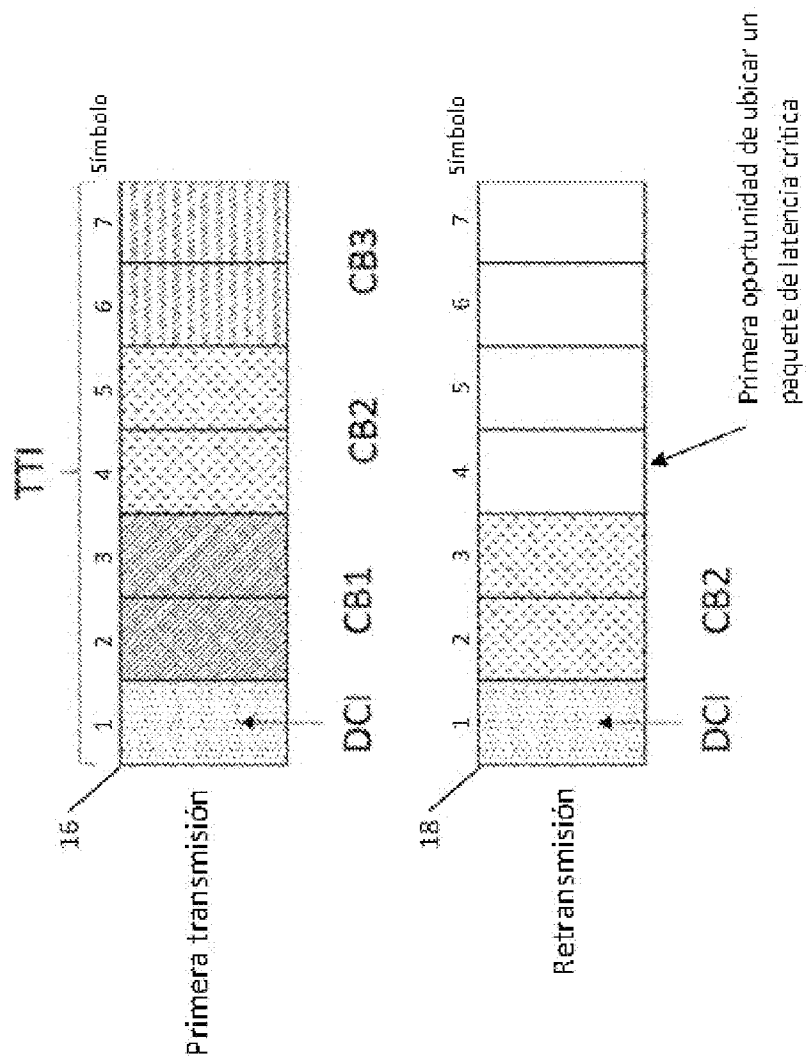


FIG. 3

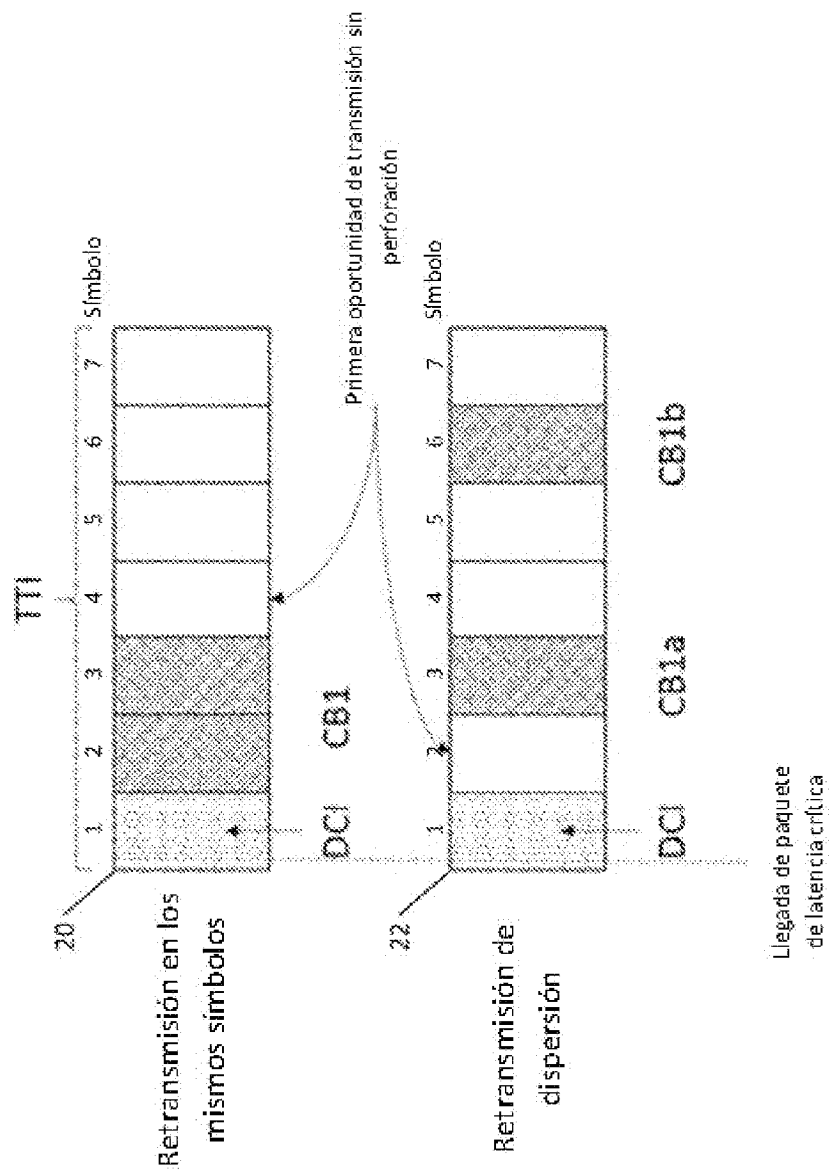


FIG. 4

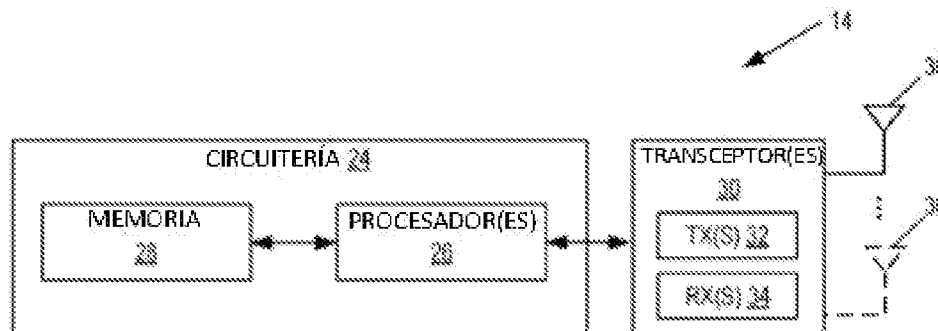


FIG. 5

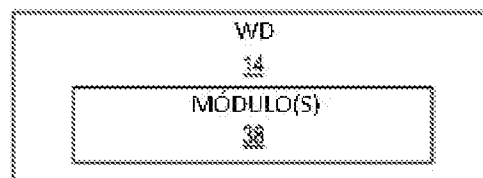


FIG. 6

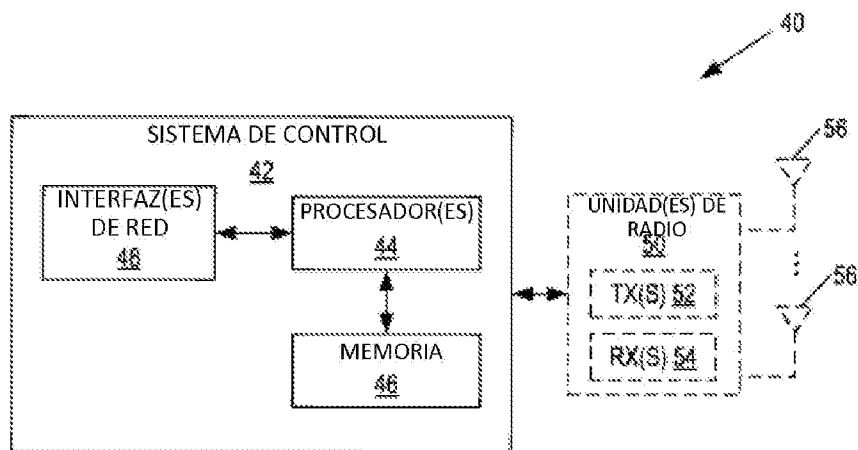


FIG. 7



FIG. 8

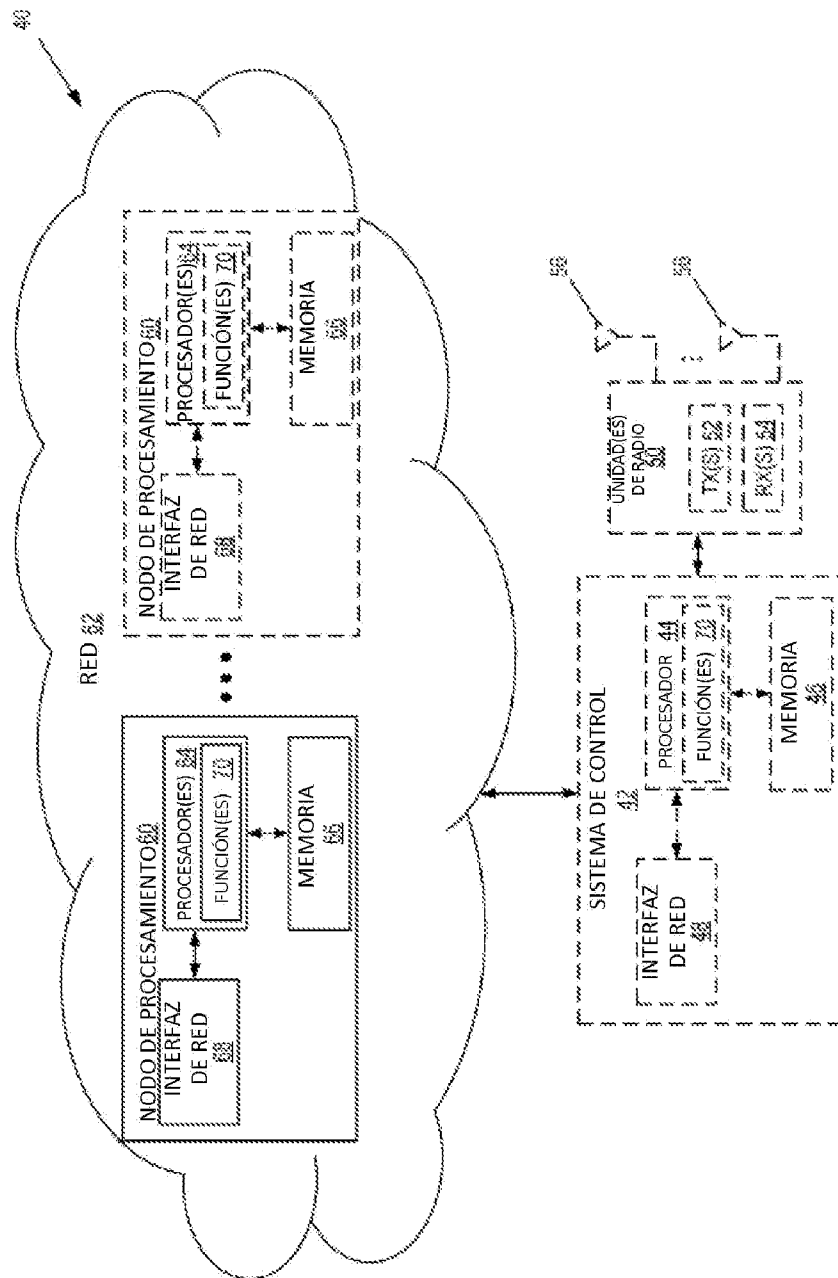


FIG. 9

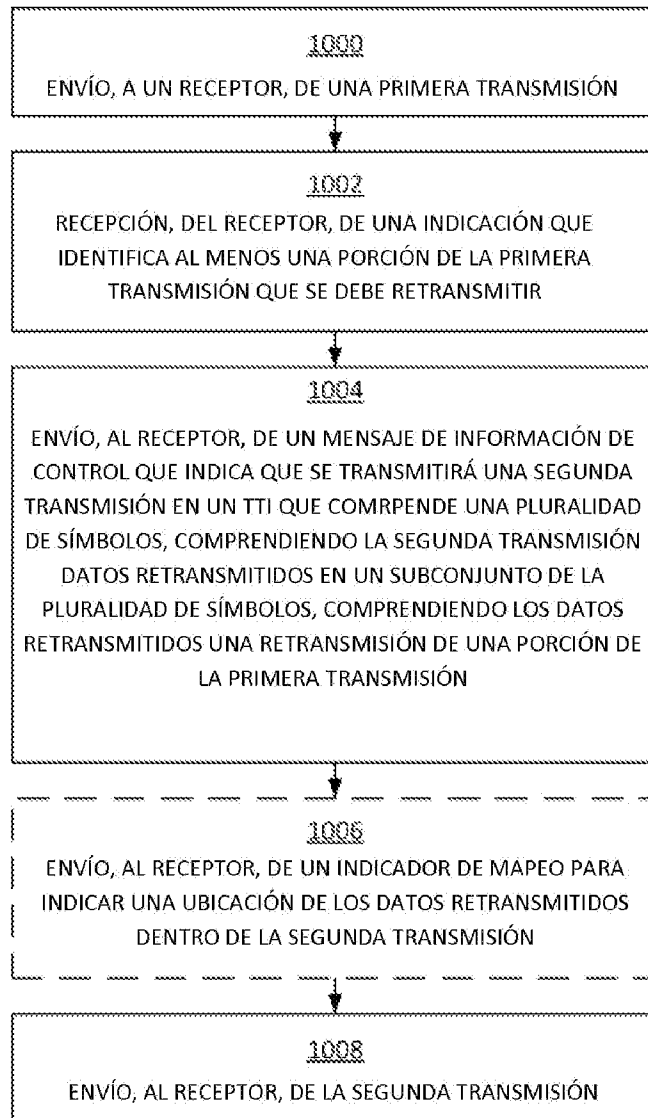


FIG. 10