

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 813 589**

51 Int. Cl.:

H04L 1/18 (2006.01)

H04L 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.10.2017** **E 17198236 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.07.2020** **EP 3316507**

54 Título: **Procedimiento y aparato para mejorar la retroalimentación de harq en un tti abreviado en un sistema de comunicación inalámbrica**

30 Prioridad:

28.10.2016 US 201662414358 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
24.03.2021

73 Titular/es:

**ASUSTEK COMPUTER INC. (100.0%)
No. 15, Lite Rd., Peitou Dist.
Taipei City 112, TW**

72 Inventor/es:

HUANG, CHUN-WEI

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 813 589 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

Procedimiento y aparato para mejorar la retroalimentación de harq en un tti abreviado en un sistema de comunicación inalámbrica

Esta divulgación generalmente hace referencia a las redes de comunicación inalámbrica, y más particularmente, a un procedimiento y aparato para mejorar la retroalimentación de la solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) en un TTI abreviado en un sistema de comunicación inalámbrica.

Con el aumento rápido de demanda para la comunicación de grandes cantidades de datos a y desde dispositivos de comunicación móvil, las redes de comunicación de voz móvil tradicionales evolucionan a redes que se comunican con paquetes de datos de Protocolo de Internet (IP). Tal comunicación de paquetes de datos de IP puede proporcionar a los usuarios de dispositivos de comunicación móvil con servicios de comunicación de voz sobre IP, multimedia, multidifusión y bajo demanda.

Una estructura de red ilustrativa es una Red de Acceso de Radio Terrestre Universal Evolucionada (E-UTRAN). El sistema E-UTRAN puede proporcionar un alto rendimiento de datos para realizar los servicios de voz sobre IP y multimedia mencionados anteriormente. Una nueva tecnología de radio para la próxima generación (por ejemplo, 5G) se discute actualmente por la organización de estándares 3GPP. En consecuencia, los cambios al cuerpo actual del estándar 3GPP se presentan y consideran actualmente para evolucionar y finalizar con el estándar 3GPP.

El documento EP 3043502 A1 divulga procedimientos para manejar comunicaciones inalámbricas para una red de un sistema de comunicaciones para mejorar la restricción de latencia usando una latencia reducida.

El documento US 2014/0119314 A1 divulga aparatos y procedimientos para asignar los símbolos de referencia con el fin de reducir la latencia del sistema LTE.

El documento EP 3 500 018 A1 divulga un aparato terminal que incluye una unidad de recepción configurada para recibir un PDCCH o un EPDCCH con un formato DCI y un primer parámetro RRC, y decodificar un PDSCH según la detección del PDCCH o el EPDCCH. El aparato terminal también incluye una unidad de transmisión configurada para transmitir un HARQ-ACK en una subtrama n según la detección del PDSCH en una subtrama n-k. Si el recurso PUCCH se proporciona al menos en base al primer parámetro RRC se determina al menos en base al valor k y/o cuál de CSS y USS es un espacio de búsqueda al que se asigna un canal de control de enlace descendente físico que incluye el formato DCI.

Sumario

Los procedimientos y aparatos para mejorar la retroalimentación HARQ en TTI abreviado en un sistema de comunicación inalámbrica se divulgan en la presente memoria y están definidos y limitados por el ámbito de las reivindicaciones independientes adjuntas. En la siguiente descripción, cualquier realización o realizaciones a las que se hace referencia y que no entran dentro del ámbito de las reivindicaciones adjuntas, son simplemente ejemplos usados para la comprensión de la invención.

Breve descripción de las figuras

La Figura 1 muestra un diagrama de un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con una realización ilustrativa.

La Figura 2 es un diagrama de bloques de un sistema transmisor (conocido además como red de acceso) y un sistema receptor (conocido además como equipo de usuario o UE) de acuerdo con una realización ilustrativa.

La Figura 3 es un diagrama de bloques funcional de un sistema de comunicación de acuerdo con una realización ilustrativa.

La Figura 4 es un diagrama de bloques funcional del código de programa de la Figura 3 de acuerdo con una realización ilustrativa.

La Figura 5 es una reproducción de la Tabla 10.1-1 de 3GPP TS 36.211 V8.9.0 que ilustra el índice de conjunto de asociación de enlace descendente $K: \{k_0, k_1, \dots, k_{M-1}\}$ para TDD.

La Figura 6 es un diagrama que ilustra la relación entre PDSCH/sPDSCH y PUCCH/sPUCCH.

La Figura 7 es una tabla que ilustra el tamaño del rango para diferentes recursos para diferentes subtramas.

La Figura 8 es una tabla que ilustra el tamaño del rango para diferentes recursos para diferentes subtramas.

La Figura 9 es un diagrama de una realización ilustrativa que ilustra el primer conjunto de recursos que se separa en base a un orden del índice de recursos.

La Figura 10 es un diagrama de una realización ilustrativa que ilustra el primer conjunto de recursos que se separa en base a un orden del índice TTI.

La Figura 11 es un diagrama de flujo para una realización ilustrativa desde la perspectiva de un equipo de usuario (UE).

La Figura 12 es un diagrama de flujo para otra realización ilustrativa desde la perspectiva de una red.

Descripción detallada

Los sistemas y dispositivos de comunicación inalámbrica ilustrativos descritos más abajo emplean un sistema de comunicación inalámbrica, que soporta un servicio de difusión. Los sistemas de comunicación inalámbrica se implementan ampliamente para proporcionar diversos tipos de comunicación tales como voz, datos, y así sucesivamente. Estos sistemas pueden basarse en acceso múltiple por división de código (CDMA), acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA), acceso inalámbrico 3GPP LTE (Evolución a largo plazo), 3GPP LTE-A o LTE-Advanced (Evolución a largo plazo avanzada), 3GPP2 UMB (Banda ancha ultra móvil), WiMax, o algunas otras técnicas de modulación.

En particular, los dispositivos de sistemas de comunicación inalámbrica ilustrativos que se describen a continuación pueden diseñarse para admitir uno o más estándares, como el estándar ofrecido por un consorcio llamado "Proyecto de Asociación de 3ra Generación" denominado en la presente memoria como 3GPP, que incluye: TR 38.881 V14.0.0, "Estudio sobre técnicas de reducción de latencia para LTE"; notas del presidente de la reunión #86 de RAN1 del TSG RAN WG1; TS 36.211 V8.9.0, "Canales físicos y modulación"; y TS 36.331 V8.21.0, Control de recursos de radio (RRC), Memoria descriptiva del protocolo.

La Figura 1 muestra un sistema de comunicación inalámbrica de acceso múltiple de acuerdo con una realización de la invención. Una red de acceso 100 (AN) incluye grupos de antenas múltiples, una que incluye 104 y 106, otra que incluye 108 y 110, y una adicional que incluye 112 y 114. En la Figura 1, sólo se muestran dos antenas para cada grupo de antenas, sin embargo, pueden utilizarse más o menos antenas para cada grupo de antenas. El terminal de acceso 116 (AT) está en comunicación con las antenas 112 y 114, donde las antenas 112 y 114 transmiten información al terminal de acceso 116 a través del enlace delantero 120 y reciben información desde el terminal de acceso 116 a través del enlace inverso 118. El terminal de acceso (AT) 122 está en comunicación con las antenas 106 y 108, donde las antenas 106 y 108 transmiten información al terminal de acceso (AT) 122 a través del enlace directo 126 y reciben información desde el terminal de acceso (AT) 122 a través del enlace inverso 124. En un sistema FDD, los enlaces de comunicación 118, 120, 124 y 126 pueden usar la frecuencia diferente para la comunicación. Por ejemplo, el enlace directo 120 puede usar una frecuencia diferente entonces a la usada por el enlace inverso 118.

Cada grupo de antenas y/o el área en la que se diseñan para comunicarse se refiere a menudo como un sector de la red de acceso. En la realización, cada uno de los grupos de antenas se diseñan para comunicarse con terminales de acceso en un sector de las áreas cubiertas por la red de acceso 100.

En la comunicación a través de los enlaces directos 120 y 126, las antenas de transmisión de la red de acceso 100 pueden utilizar la formación de haz para mejorar la relación señal-ruido de los enlaces directos para los terminales de acceso 116 y 122 diferentes. Además, una red de acceso que usa la formación de haz para transmitir a terminales de acceso dispersados aleatoriamente a través de su cobertura provoca menos interferencia a los terminales de acceso en las celdas vecinas que una red de acceso que transmite a través de una sola antena a todos sus terminales de acceso.

Una red de acceso (AN) puede ser una estación fija o estación base utilizada para comunicarse con las terminales y también puede denominarse punto de acceso, Nodo B, estación base, estación base mejorada, Nodo B evolucionado (eNB), o alguna otra terminología. Un terminal de acceso (AT) puede denominarse además un equipo de usuario (UE), un dispositivo de comunicación inalámbrica, un terminal, un terminal de acceso o alguna otra terminología.

La Figura 2 es un diagrama de bloques simplificado de una realización de un sistema transmisor 210 (conocido además como la red de acceso) y un sistema receptor 250 (conocido además como terminal de acceso (AT) o equipo de usuario (UE)) en un sistema MIMO 200. En el sistema transmisor 210, el dato de tráfico para un número de secuencias de datos se proporciona desde una fuente de datos 212 a un procesador de datos de transmisión (TX) 214.

Preferiblemente, cada secuencia de datos se transmite a través de una antena de transmisión respectiva. El procesador de datos TX 214 formatea, codifica, e intercala el dato de tráfico para cada secuencia de datos en base a un esquema de codificación particular seleccionado para esa secuencia de datos para proporcionar el dato codificado.

El dato codificado para cada secuencia de datos puede multiplexarse con el dato piloto mediante el uso de técnicas OFDM. El dato piloto es típicamente un patrón de datos conocido que se procesa de manera conocida y puede usarse en el sistema receptor para estimar la respuesta del canal. El piloto multiplexado y los datos codificados para cada secuencia de datos se modulan (es decir, se asignan símbolos) en base a un esquema de modulación particular (por ejemplo, BPSK, QPSK, M-PSK o M-QAM) que se selecciona para esa secuencia de datos para proporcionar símbolos de modulación. La velocidad de datos, codificación y modulación para cada secuencia de datos puede determinarse mediante instrucciones realizadas por el procesador 230.

Los símbolos de modulación para todas las secuencias de datos entonces se proporcionan a un procesador TX MIMO 220, que puede procesar además los símbolos de modulación (por ejemplo, para OFDM). El procesador TX MIMO 220 entonces proporciona N_T secuencias de símbolos de modulación para N_T transmisores (TMTR) 222a al 222t. En ciertas realizaciones, el procesador TX MIMO 220 aplica los pesos de la formación de haz a los símbolos de las secuencias de datos y a la antena desde la que se transmite el símbolo.

Cada transmisor 222 recibe y procesa una secuencia de símbolos respectiva para proporcionar una o más señales analógicas, y condiciona además (por ejemplo, amplifica, filtra, y convierte hacia arriba) las señales analógicas para proporcionar una señal modulada adecuada para la transmisión a través del canal MIMO. N_T señales moduladas desde los transmisores 222a al 222t entonces se transmiten desde N_T antenas 224a a la 224t, respectivamente.

En el sistema receptor 250, las señales moduladas transmitidas se reciben por N_R antenas 252a a la 252r y la señal recibida desde cada antena 252 se proporciona a un receptor (RCVR) respectivo 254a al 254r. Cada receptor 254 condiciona (por ejemplo, filtra, amplifica y convierte hacia abajo) una señal recibida respectiva, digitaliza la señal condicionada para proporcionar muestras, y procesa además las muestras para proporcionar una secuencia de símbolos "recibida" correspondiente.

Un procesador de datos RX 260 entonces recibe y procesa las N_R secuencias de símbolos recibidas desde N_R receptores 254 en base a una técnica de procesamiento del receptor particular para proporcionar N_T secuencias de símbolos "detectadas". El procesador de datos RX 260 entonces demodula, desintercala, y decodifica cada secuencia de símbolos detectada para recuperar el dato de tráfico para la secuencia de datos. El procesamiento por el procesador de datos RX 260 es complementario al realizado por el procesador TX MIMO 220 y el procesador de datos TX 214 en el sistema transmisor 210.

Un procesador 270 determina periódicamente qué matriz de codificación previa usar (discutida más abajo). El procesador 270 formula un mensaje de enlace inverso comprendiendo una porción de índice de matriz y una porción de valor de rango.

El mensaje de enlace inverso puede comprender diversos tipos de información respecto al enlace de comunicación y/o la secuencia de datos recibida. El mensaje de enlace inverso entonces se procesa por un procesador de datos TX 238, que recibe además el dato de tráfico para un número de secuencias de datos desde una fuente de datos 236, modulados por un modulador 280, condicionados por los transmisores 254a al 254r, y transmitidos de vuelta al sistema transmisor 210.

En el sistema transmisor 210, las señales moduladas desde el sistema receptor 250 se reciben por las antenas 224, se condicionan por los receptores 222, se demodulan por un demodulador 240, y se procesan por un procesador de datos RX 242 para extraer el mensaje de enlace de reserva transmitido por el sistema receptor 250. El procesador 230 entonces determina qué matriz de codificación previa usar para determinar los pesos de la formación de haz entonces procesa el mensaje extraído.

Al regresar a la Figura 3, esta figura muestra un diagrama de bloques funcional simplificado alternativo de un dispositivo de comunicación de acuerdo con una realización de la invención. Como se muestra en la Figura 3, el dispositivo de comunicación 300 en un sistema de comunicación inalámbrica puede utilizarse para realizar los UEs (o ATs) 116 y 122 en la Figura 1 o la estación base (o AN) 100 en la Figura 1, y el sistema de comunicaciones inalámbricas es preferentemente el sistema LTE. El dispositivo de comunicación 300 puede incluir un dispositivo de entrada 302, un dispositivo de salida 304, un circuito de control 306, una unidad de procesamiento central (CPU) 308, una memoria 310, un código de programa 312, y un transceptor 314. El circuito de control 306 ejecuta el código de programa 312 en la memoria 310 a través de la CPU 308, que controla de esta manera un funcionamiento del dispositivo de comunicaciones 300. El dispositivo de comunicaciones 300 puede recibir señales introducidas por un usuario a través del dispositivo de entrada 302, tal como un teclado o teclado numérico, y puede emitir imágenes y sonidos a través del dispositivo de salida 304, tal como un monitor o altavoces. El transceptor 314 se usa para recibir y transmitir señales inalámbricas, que entrega señales recibidas al circuito de control 306, y que emite señales generadas por el circuito de control 306 de forma inalámbrica. El dispositivo de comunicación 300 en un sistema de comunicación inalámbrica puede utilizarse además para realizar la AN 100 en la Figura 1.

La Figura 4 es un diagrama de bloques simplificado del código de programa 312 mostrado en la Figura 3 de acuerdo con una realización de la invención. En esta realización, el código de programa 312 incluye una capa de aplicación 400, una porción de la Capa 3 402, y una porción de la Capa 2 404, y se acopla a una porción de la Capa 1 406. La porción de la Capa 3 402 realiza generalmente el control de recursos de radio. La porción de la Capa 2 404 realiza generalmente el control de enlace. La porción de la Capa 1 406 realiza generalmente las conexiones físicas.

3GPP TS 36.211 V8.9.0 describe los procedimientos híbridos de solicitud de repetición automática (HARQ) de la siguiente manera:

procedimiento del UE 10.1 para determinar la asignación del canal de control del enlace ascendente físico Información de control del enlace ascendente (UCI) en la subtrama n será transmitido

- en PUCCH usando el formato 1/1a/1b o 2/2a/2b si el UE no está transmitiendo en PUSCH en la subtrama n

- en PUSCH si el UE está transmitiendo en PUSCH en la subtrama n a menos que la transmisión PUSCH corresponda a una concesión de respuesta de acceso aleatorio o una retransmisión del mismo bloque de transporte como parte del procedimiento de acceso aleatorio basado en contención, en cuyo caso la UCI no se transmite

5 A lo largo de esta sección, las subtramas se numeran en orden creciente monótona; si se indica la última subtrama de una trama de radio k , la primera subtrama de la siguiente trama de radio se indica $k+1$.

Se admiten las siguientes combinaciones de información de control de enlace ascendente en PUCCH:

- 10 – HARQ-ACK usando formato PUCCH 1a o 1b
- HARQ-ACK usando el formato PUCCH 1b con selección de canal
- Solicitud de programación (SR) usando el formato PUCCH 1
- HARQ-ACK y SR con formato PUCCH 1a o 1b
- CQI usando formato PUCCH 2
- 15 – CQI y HARQ-ACK usando formato PUCCH
- 2a o 2b para prefijo cíclico normal
- 2 para prefijo cíclico extendido

La inicialización de aleatorización del formato PUCCH 2, 2a y 2b se realiza mediante C-RNTI.

20 El parámetro *Simultáneo-AN-y-CQI* proporcionado por capas superiores determina si un UE puede transmitir una combinación de CQI y HARQ-ACK en PUCCH en la misma subtrama.

Para TDD, dos modos de retroalimentación ACK/NACK son compatibles con una configuración de capa superior.

- 25 – Agrupación de ACK/NACK y
- Multiplexación ACK/NACK

Para la configuración 5 de TDD UL-DL, solo se admite la agrupación ACK/NACK.

30 La agrupación TDD ACK/NACK se realiza por palabra de código a través de M múltiples subtramas DL asociadas con una sola subtrama UL n , donde M es el número de elementos del conjunto K definido en la Tabla 10.1-1, mediante una operación lógica AND de toda la transmisión PDSCH individual (con y sin el PDCCH correspondiente) ACK/NACK y ACK en respuesta a PDCCH que indica liberación de SPS de enlace descendente. Los bits 1 o 2 ACK/NACK agrupados se transmiten usando el formato PUCCH 1a o el formato PUCCH 1b, respectivamente.

35 Para multiplexación TDD ACK/NACK y una subtrama n con $M > 1$, donde M es el número de elementos del conjunto K definido en la Tabla 10.1-1, la agrupación ACK/NACK espacial a través de múltiples palabras de código dentro de una subtrama DL se realiza mediante una operación lógica AND de todos los ACK/NACK individuales correspondientes y se usa el formato PUCCH 1b con selección de canal. Para multiplexación TDD ACK/NACK y una subtrama n con $M = 1$, no se realiza la agrupación espacial ACK/NACK a través de múltiples palabras de código dentro de una subtrama DL, se transmiten 1 o 2 bits ACK/NACK usando el formato PUCCH 1a o el formato PUCCH 1b, respectivamente.

Para FDD, el UE usará el recurso PUCCH $n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ para la transmisión de HARQ-ACK en subtrama n , donde

- 45 – para una transmisión PDSCH indicada por la detección de un PDCCH correspondiente en la subtrama $n - 4$, o para un PDCCH que indica la liberación de SPS de enlace descendente (definida en la sección 9.2) en la subtrama $n - 4$, el UE usará $n_{\text{PUCCH}}^{(1)} = n_{\text{CCE}} + N_{\text{PUCCH}}^{(1)}$, donde n_{CCE} es el número del primer CCE usado para la transmisión de la asignación de DCI correspondiente y $N_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ está configurado por capas superiores.
- para una transmisión PDSCH en la que no se detecta un PDCCH correspondiente en la subtrama $n - 4$, el valor
- 50 de $n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ se determina de acuerdo con la configuración de capa superior y la Tabla 9.2-2.

Para la agrupación TDD ACK/NACK o la multiplexación TDD ACK/NACK y una subtrama n con $M = 1$ donde M es el número de elementos del conjunto K definido en la Tabla 10.1-1, el UE usará el recurso PUCCH $n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ para la transmisión de HARQ-ACK en subtrama n , donde

- 55 – Si hay una transmisión de PDSCH indicada por la detección del PDCCH correspondiente o hay un PDCCH que indica la liberación de SPS de enlace descendente dentro de las subtramas $n - k$, donde $k \in K$ y K (definido en la Tabla 10.1-1) es un conjunto de M elementos $\{k_0, k_1, \dots, k_{M-1}\}$ en función de la subtrama n y la configuración UL-DL (definida en la Tabla 4.2-2 en [3]), el UE primero selecciona un valor p fuera de $\{0, 1, 2, 3\}$ que hace $N_p \leq n_{\text{CCE}} < N_{p+1}$ y usará $n_{\text{PUCCH}}^{(1)} = (M - m - 1) \times N_p + m \times N_{p+1} + n_{\text{CCE}} + N_{\text{PUCCH}}^{(1)}$, donde $N_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ está configurado por capas

superiores, $N_p = \max\{0, \lfloor N_{RB}^{DL} \times (N_{sc}^{RB} \times p - 4) / 36 \rfloor\}$, y n_{CCE} es el número del primer CCE usado para la transmisión del correspondiente PDCCH en la subtrama $n - k_m$ y la correspondiente m , donde k_m es el valor más pequeño del conjunto K tal que el UE detecta un PDCCH en una subtrama $n - k_m$.

- Si solo hay una transmisión PDSCH en la que no se detecta un PDCCH correspondiente dentro de las subtramas $n - k$, donde $k \in K$ y K se define en la Tabla 10.1-1, el valor de $n_{PUCCH}^{(1)}$ se determina de acuerdo con la configuración de capa superior y la Tabla 9.2-2.

La Figura 5 (reproducción de la Tabla 10.1-1 de 3GPP TS 36.211 V8.9.0).

- 10 Para multiplexación y subtrama TDD ACK/NACK n con $M > 1$, donde M es el número de elementos del conjunto K definido en la Tabla 10.1-1, denotar $n_{PUCCH,i}^{(1)}$ como el recurso ACK/NACK derivado de la subtrama $n - k_i$ y HARQ-ACK(i) como la respuesta ACK/NACK/DTX de la subtrama $n - k_i$, donde $k_i \in K$ (definido en la Tabla 10.1-1) y $0 \leq i \leq M-1$.
- Para una transmisión PDSCH o un PDCCH que indica liberación de SPS de enlace descendente en subtrama $n - k_i$ donde $k_i \in K$, el recurso ACK/NACK $n_{PUCCH,i}^{(1)} = (M - i - 1) \times N_p + i \times N_{p-1} + n_{CCE,i} + N_{PUCCH}^{(1)}$, donde p se selecciona de $\{0, 1, 2, 3\}$ de modo que $N_p \leq n_{CCE} < N_{p+1}$, $N_p = \max\{0, \lfloor N_{RB}^{DL} \times (N_{sc}^{RB} \times p - 4) / 36 \rfloor\}$, $n_{CCE,i}$ es el número del primer CCE usado para la transmisión del correspondiente PDCCH en la subtrama $n - k_i$ y $N_{PUCCH}^{(1)}$ está configurado por capas superiores.
 - Para una transmisión PDSCH en la que no se detecta un PDCCH correspondiente en la subtrama $n - k_i$, el valor de $n_{PUCCH,i}^{(1)}$ se determina de acuerdo con la configuración de capa superior y la Tabla 9.2-2.

- El UE transmitirá $b(0), b(1)$ en un recurso ACK/NACK $n_{PUCCH}^{(1)}$ en una subtrama n usando el formato PUCCH 1b de acuerdo con la sección 5.4.1 en [3]. El valor de $b(0)b(1)$ y el recurso ACK/NACK $n_{PUCCH}^{(1)}$ se generan mediante la selección de canal de acuerdo con la Tabla 10.1-2, 10.1-3 y 10.1-4 para $M = 2, 3$ y 4 , respectivamente. En caso que $b(0), b(1)$ se asignan a "N/A", entonces el UE no transmitirá la respuesta ACK/NACK en la subtrama n .

- En 3GPP TS 36.211 V8.9.0, los detalles de la determinación de un recurso de canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH) asociado con el elemento de canal de control de enlace descendente se describen en las secciones 5.1, 5.4, 6 y 7. En 3GPP TS 36.331 V8.21.0, se capturan algunas configuraciones para el proceso HARQ y el procedimiento de obtención.

- La reducción de latencia es una característica discutida en las Notas del Presidente de la reunión Reunión #86 de RAN1 3GPP TSG RAN WG1. Una forma de reducir la latencia es acortando la duración del intervalo de transmisión de tiempo (TTI) y, por lo tanto, puede resultar en un tiempo de procesamiento y un tiempo de ida y vuelta (RTT) más cortos. Además, hay dos posibles longitudes cortas de TTI 2os, 7os para el enlace descendente y tres 2os, 4os, 7os para el enlace ascendente en duplex por división de frecuencia (FDD) mencionadas en 3GPP TR 38.881 V14.0.0.

- De manera similar al LTE heredado, el canal de control de enlace ascendente físico abreviado (sPUCCH) se usa para transmitir la respuesta ACK/NACK de la transmisión del canal compartido de enlace descendente físico (sPDSCH) abreviado y los recursos para el sPUCCH están determinados por el índice de elemento de canal de control mínimo de canal de control de enlace descendente (sPDCCH) que indica el sPDSCH correspondiente. Además, el tiempo mínimo de procesamiento también es proporcional a la longitud de sTTI. Por ejemplo, un UE configurado con una operación TTI corta transmitirá el sPUCCH que contiene la respuesta ACK/NACK en el índice sTTI $\#m + 4$ si sPDSCH se recibe en el índice sTTI $\#m$.

- Sin embargo, es posible que PUCCH y sPUCCH heredados con posibles longitudes de sTTI se transmitan en la misma subtrama, lo que puede dar como resultado una colisión inevitable. Esta colisión puede ocurrir porque el UE puede usar el mismo índice de recursos PUCCH y/o sPUCCH debido al mismo índice mínimo de elemento de canal de control (CCE) de PDCCH y/o sPDCCH con diferente longitud de TTI y/o sTTI para transmitir la respuesta ACK/NACK. Una posible solución para resolver este problema es similar a la multiplexación/agrupación dúplex por división de tiempo (TDD) heredada. Es decir, la transmisión de enlace descendente con diferente longitud de sTTI elegirá un índice de recursos sPUCCH diferente que indica diferentes recursos para retroalimentar cada respuesta ACK/NACK. Sin embargo, esto puede provocar un desperdicio de recursos porque dos respuestas ACK/NACK basadas en intervalos de dos sPDSCH transmitidas en la misma subtrama de enlace ascendente pueden compartir el mismo índice de recursos. Por tanto, el índice de recursos sPUCCH usado para el primer intervalo sPDSCH también puede ser reutilizado por el segundo intervalo sPDSCH. Por lo tanto, considerando la eficiencia en el uso de recursos, se deben contemplar otras soluciones para resolver este problema.

Además, considerando el costo del Bloque de Recursos Físicos (PRB), se contempla multiplexar sPUCCH de diferentes longitudes en el mismo PRB. Para el propósito anterior, esta memoria descriptiva se centra en el problema de multiplexación entre 2os sPUCCH, sPUCCH basado en intervalos y PUCCH heredado porque 4os puede ser demasiado difícil de resolver.

Una posible solución es multiplexar las respuestas ACK/NACK de diferentes longitudes de TTI de manera eficiente. Preferiblemente, hay un número X de TTI abreviados cuyas longitudes son más cortas que una subtrama. Preferiblemente, el valor de X es más de uno. Además, preferiblemente la longitud de TTI dentro de X TTI es la misma. Alternativamente, preferiblemente la longitud de TTI dentro de X TTI es diferente y la diferencia es de un símbolo. En base a las suposiciones divulgadas en 3GPP TR 38.881 V14.0.0, idealmente, no hay ningún TTI abreviado que se extienda sobre el límite de la subtrama. Idealmente, el TTI abreviado no cruzará el límite del intervalo. Por ejemplo, si se configura un TTI de dos símbolos, la mayoría de los TTI abreviados serían de dos símbolos, y se introducirá cualquier TTI de tres símbolos para utilizar el símbolo de la izquierda en cada intervalo. Idealmente, hay Y TTI abreviados cuyas longitudes son más cortas o iguales a una subtrama. Idealmente, el valor de Y es mayor o igual a uno. Idealmente, la longitud de TTI dentro de Y TTI es la misma.

Alternativa o adicionalmente, la respuesta ACK/NACK de una transmisión de datos de enlace descendente en un TTI dentro de X TTI se transmitirá en un primer conjunto de recursos en una subtrama de enlace ascendente específica. Preferiblemente, la respuesta ACK/NACK de una transmisión de datos de enlace descendente en un TTI dentro de Y TTI se transmitirá en un segundo conjunto de recursos en una subtrama de enlace ascendente específica. Idealmente, la subtrama de enlace ascendente específica es la misma.

Con referencia a la Figura 6, hay cuatro posibles subtramas de enlace descendente que transmitirán una respuesta ACK/NACK en la subtrama de enlace ascendente específica $\#n$ debido a los tiempos de procesamiento diferentes y proporcionales: Transmisión de PDSCH en la subtrama $\#n-4$ con tiempo de procesamiento de 4 milisegundos, transmisión de PDSCH en la subtrama $\#n-3$ con tiempo de procesamiento de 3 milisegundos, transmisión TTI sPDSCH basada en dos intervalos en la subtrama $\#n-2$ y transmisión de TTI sPDSCH de duración de dos símbolos múltiples en la subtrama $\#n-1$.

Con referencia a la Figura 6, hay tres segundos conjuntos de recursos para las subtramas $\#n-4$, $\#n-3$, $\#n-2$ y un primer conjunto de recursos para la subtrama $\#n-1$ en la subtrama de enlace ascendente específica $\#n$.

Con referencia a la Figura 6, los cuatro conjuntos de recursos no se superponen. La Figura 7 ilustra el índice de recursos de una subtrama de enlace ascendente indexada como $\#n$ para la transmisión de datos de enlace descendente en diferentes subtramas de enlace descendente cuya respuesta ACK/NACK correspondiente se transmite en la subtrama de enlace ascendente $\#n$. Por ejemplo, con $N_{RB}^{DL} = 100$, 61 PRB para transmisión TTI corta y 39 PRB para transmisión TTI de 1 milisegundo en cada subtrama de enlace descendente, el número de CCE estimado para TTI de 1 milisegundo en cada subtrama de enlace descendente es 39 si se asume la región de control de 3 símbolos OFDM durante 1 milisegundo TTI. Por lo tanto, el conjunto de recursos para la subtrama $\#n-4$ se indexa de 0 a 38 y el conjunto de recursos para la subtrama $\#n-3$ se indexa de 39 a 77. En base a 61 PRB para transmisión de TTI corta, el número estimado de UE con capacidad de TTI corto para 7os TTI en la subtrama $\#n-2$ es 7 y el número estimado de UE con capacidad de TTI corto para 2os TTI en la subtrama $\#n-1$ es 6. Por lo tanto, el conjunto de recursos para la subtrama $\#n-2$ se indexa de 77 a 83 y el conjunto de recursos para la subtrama $\#n-1$ se indexa de 84 a 89.

La Figura 8 ilustra los tamaños de rango para diferentes subtramas. Un número de recurso, por ejemplo, en el caso del recurso para transmitir una respuesta ACK/NACK para datos de enlace descendente usando TTI, que es uno de los X TTI que son TTI basados en intervalos configurados, el tamaño del primer conjunto de recursos es $X/2$, que se redondea a un número entero de veces mayor que el primer conjunto de recursos.

En un procedimiento ilustrativo, se usan valores de compensación separados para separar cada conjunto de recursos. En una alternativa, los valores de compensación separados son diferentes. En otra alternativa, la red puede transmitir diferentes valores de compensación.

En otro procedimiento ilustrativo para separar conjuntos de recursos, el índice de recursos más bajo en el primer o segundo conjunto de recursos es la suma de los tamaños de los otros conjuntos de recursos que se utilizan para las diferentes subtramas de enlace descendente. La(s) subtrama(s) de enlace descendente diferente(s) puede(n) ser la(s) subtrama(s) de enlace descendente anterior(es) a una subtrama de enlace descendente asociada con el primer conjunto de recursos. Por ejemplo, con referencia a la Figura 7, el índice de recursos más bajo del conjunto de recursos de la subtrama $\#n-2$ es la suma de los tamaños de los conjuntos de recursos usados para la subtrama $\#n-4$ y la subtrama $\#n-3$.

Preferiblemente, el tamaño del conjunto de recursos para cada subtrama de enlace descendente es en base al número de transmisión máximo posible en un TTI. En una alternativa, el tamaño del conjunto de recursos para un TTI en una subtrama de enlace descendente es en base al número total de CCE en el TTI, que se calcula mediante

el ancho de banda asignado para el TTI incluso si el ancho de banda no está asignado para el control. Por ejemplo,

con referencia a la Figura 6, si el ancho de banda del TTI basado en intervalos en la subtrama n-2 es $N_{RB}^{basado\ en\ intervalo}$ PRB, entonces el tamaño del conjunto de recursos para el TTI basado en intervalos en la subtrama #n-2 es

$$\left\lfloor \left[N_{RB}^{basado\ en\ intervalo} \times (N_{sc}^{RB} - 4) \right] / 36 \right\rfloor.$$

En otro procedimiento ilustrativo, el tamaño del conjunto de recursos para cada subtrama de enlace descendente es en base al número predefinido de la banda. Por ejemplo, con referencia a la Figura 7, si hay cinco bandas asignadas para cada TTI basado en intervalos en la subtrama #n-2, el tamaño del rango de recursos para TTI basado en intervalos en la subtrama #n-2 de enlace descendente es cinco.

Preferiblemente, el recurso para transmitir la respuesta ACK/NACK de la transmisión de enlace descendente se determinará en base a un índice CCE mínimo de la información de control que indica esa transmisión.

Preferiblemente, el recurso para transmitir la respuesta ACK/NACK de la transmisión de enlace descendente será en base a un índice de asignación de recursos de esa transmisión.

Preferiblemente, la combinación de TTI de dos símbolos/tres símbolos no se superpondrán entre sí y abarcará la subtrama.

Preferiblemente, un UE se configura para el(los) TTI(s) para datos de enlace descendente que son más cortos que una subtrama, en la que hay X TTI en una subtrama. Preferiblemente, el UE se configura para el TTI para la respuesta ACK/NACK que es diferente del TTI configurado para los datos de enlace descendente. Preferiblemente, los recursos para transmitir la respuesta ACK/NACK para los TTI configurados para datos de enlace descendente correspondientes a un primer TTI para la respuesta ACK/NACK están dentro de un primer conjunto de recursos en el primer TTI. Preferiblemente, los recursos para transmitir la respuesta ACK/NACK para los TTI configurados para datos de enlace descendente correspondientes a un segundo TTI para la respuesta ACK/NACK están dentro de un primer conjunto de recursos en el segundo TTI.

Preferiblemente, haciendo referencia a la FIG. 9, la transmisión de datos de enlace descendente está en dos símbolos o tres símbolos y está configurada para TTI basado en intervalos para la correspondiente respuesta ACK/NACK. La transmisión ACK/NACK en el primer intervalo TTI usa recursos dentro del primer recurso que luego se reutiliza en el segundo intervalo TTI.

Preferiblemente, haciendo referencia a la FIG. 9, un procedimiento de separación para distinguir los recursos de diferentes TTI de enlace descendente tiene el primer conjunto de recursos separado por igual en tres partes en base al índice de recursos, que es el número del índice de recursos más bajo de la primera parte del índice de recursos.

Preferiblemente, haciendo referencia a la FIG. 10, un procedimiento de separación para distinguir los recursos de diferentes TTI de enlace descendente tiene el primer conjunto de recursos separado por igual en tres partes en base al índice TTI.

Preferiblemente, si un UE configurado con una combinación de longitud TTI de dos símbolos/tres símbolos recibe una pluralidad de transmisiones de enlace descendente en longitudes de TTI de dos símbolos/tres símbolos en una misma subtrama de enlace descendente y cada respuesta ACK/NACK correspondiente se transmitirá en dos símbolos/tres símbolos TTI en una misma subtrama de enlace ascendente, el UE puede usar un mismo índice de recursos que indica recursos en el TTI de dos símbolos/tres símbolos correspondiente para transmitir la respuesta ACK/NACK de las transmisiones de enlace descendente.

Preferiblemente, si un UE configurado con longitud de TTI basado en intervalos recibe dos transmisiones de enlace descendente basadas en intervalos en diferentes intervalos-TTI de una misma subtrama de enlace descendente y cada respuesta ACK/NACK correspondiente se transmitirá en cada TTI basado en intervalos en una misma subtrama de enlace ascendente, el UE puede usar un mismo índice de recursos que indica recursos en el correspondiente TTI basado en intervalos para transmitir la respuesta ACK/NACK de las transmisiones de enlace descendente basadas en intervalos.

Preferiblemente, la combinación de TTI de dos símbolos/tres símbolos en cada intervalo será en el siguiente orden: TTI de dos símbolos, TTI de tres símbolos y TTI de dos símbolos. Preferiblemente, en base a las combinaciones anteriores, un UE configurado con longitud TTI de dos símbolos/tres símbolos pueden transmitir la respuesta ACK/NACK en el recurso que puede multiplexarse en el formato PUCCH 1a/1b en el mismo PRB. Preferiblemente, dado que la restricción de la longitud ortogonal para cada TTI de dos símbolos es dos, el número de la secuencia ortogonal disminuirá a dos. Preferiblemente, el número de la secuencia ortogonal usada para multiplexar la longitud

de TTI de tres símbolos también es dos. Preferiblemente, un recurso para transmitir la respuesta ACK/NACK se asignará a un par de una secuencia ortogonal y un valor de compensación cíclico.

La Figura 11 es un diagrama de flujo 1100 de acuerdo con una realización ilustrativa desde la perspectiva de un UE. En la etapa 1105, el UE se configura con un intervalo de procesamiento entre la recepción de datos de enlace descendente y la transmisión de una respuesta de reconocimiento (ACK)/reconocimiento negativo (NACK) correspondiente. En la etapa 1110, el UE recibe datos de enlace descendente con TTI de 1 milisegundo en una subtrama de enlace descendente. En la etapa 1115, el UE transmite la respuesta ACK/NACK de los datos de enlace descendente en un recurso en una subtrama de enlace ascendente, en el que el recurso es en base a un valor de compensación si el intervalo de procesamiento es menor de 4 milisegundos.

La Figura 12 es un diagrama de flujo 1200 de acuerdo con una realización ilustrativa desde la perspectiva de una red. En la etapa 1205, la red configura el primer UE con un primer intervalo de procesamiento entre la recepción de datos de enlace descendente y la transmisión de la correspondiente respuesta ACK/NACK, en el que el primer intervalo de procesamiento es inferior a 4 milisegundos. En la etapa 1210, el primer UE recibe datos de enlace descendente con un TTI de 1 milisegundo desde la red. En la etapa 1215, el primer UE transmite la respuesta ACK/NACK de los datos de enlace descendente en un primer recurso en una subtrama de enlace ascendente, en el que el primer recurso se determina en base a un valor de compensación. En la etapa 1220, la red configura un segundo UE con un segundo intervalo de procesamiento, en el que el segundo intervalo es igual a 4 milisegundos. En la etapa 1225, el segundo UE recibe datos de enlace descendente con un TTI de 1 milisegundo desde la red. En la etapa 1230, el segundo UE transmite la respuesta ACK/NACK de los datos del enlace descendente en un segundo recurso en la subtrama del enlace ascendente, en el que el segundo recurso no es en base al valor de compensación.

En otro procedimiento ilustrativo para una respuesta ACK/NACK, una red configura uno o más TTI que son más cortos que una subtrama a un primer UE, en el que hay X TTI en una subtrama. La red transmite datos de enlace descendente al primer UE con un primer TTI con una longitud configurada, y la red recibe la correspondiente respuesta ACK/NACK transmitida por el UE en un recurso en una primera subtrama de enlace ascendente específica, en la que el recurso está dentro de un primer conjunto de recursos que se usa para transmitir la respuesta ACK/NACK para los datos de enlace descendente transmitidos con el primer TTI. La red configura un TTI que es más corto o igual que una subtrama a un segundo UE, en el que hay Y TTI en una subtrama. La red transmite datos de enlace descendente al segundo UE con un segundo TTI con una longitud configurada, y la red recibe la correspondiente respuesta ACK/NACK transmitida por el UE en un segundo recurso en una segunda subtrama de enlace ascendente específica, en el que el recurso está dentro de un segundo conjunto de recursos que se usa para transmitir la respuesta ACK/NACK para los datos de enlace descendente transmitidos con el segundo TTI.

Preferiblemente, la primera subtrama de enlace ascendente específica y la segunda subtrama de enlace ascendente específica son las mismas para el primer UE y el segundo UE. Alternativamente, preferiblemente el primer índice de subtrama de enlace ascendente específica es n, y el índice de subtrama de enlace descendente es n-1 donde se transmiten los X TTI. Alternativa o adicionalmente, el segundo índice de subtrama de enlace ascendente específica es n, y el índice de subtrama de enlace descendente es n-3 y n-4 donde se transmiten Y TTI e Y es igual a uno. Además, de forma alternativa o adicionalmente preferiblemente, el segundo índice de subtrama de enlace ascendente específica es n, el índice de subtrama de enlace descendente es n-2 donde se transmiten los Y TTI e Y es más de uno.

En uno de los procedimientos descritos anteriormente, preferiblemente el valor de X es mayor que 1, y el valor de Y es mayor o igual a uno. En los procedimientos descritos anteriormente, preferiblemente la longitud de TTI es la misma entre los X TTI. Alternativamente, preferiblemente la longitud de TTI es diferente entre los X TTI, en el que la diferencia de dos longitudes de TTI es uno. En otra alternativa, preferiblemente hay dos longitudes de TTI entre X TTI, en las que la primera longitud es de dos símbolos y la segunda longitud es de tres símbolos.

En uno de los procedimientos descritos anteriormente, preferiblemente los recursos para transmitir la respuesta ACK/NACK de los TTI configurados para los datos del enlace descendente correspondientes a un primer TTI para la respuesta ACK/NACK están dentro de un primer conjunto de recursos en el primer TTI.

En uno de los procedimientos descritos anteriormente, preferiblemente los recursos para transmitir la respuesta ACK/NACK de TTI configurados para datos de enlace descendente correspondientes al segundo TTI para la respuesta ACK/NACK están dentro de un primer conjunto de recursos en el segundo TTI.

En otro procedimiento ilustrativo para la respuesta ACK/NACK, un primer UE se configura con TTI(s) que son más cortos que una subtrama, en el que hay X TTI en una subtrama. El primer UE recibe datos de enlace descendente con un primer TTI y transmite una respuesta ACK/NACK de los datos de enlace descendente en un recurso en una subtrama de enlace ascendente específica, en el que el recurso está dentro de un primer conjunto de recursos que se usa para transmitir la respuesta ACK/NACK para los datos de enlace descendente transmitidos con el primer TTI. Un segundo UE está configurado con TTI(s) que son más cortos o iguales a una subtrama, en el que hay Y TTI en una subtrama. El segundo UE recibe datos de enlace descendente con un segundo TTI y transmite una respuesta

- ACK/NACK de los datos de enlace descendente en un recurso en la subtrama de enlace ascendente específica, en el que el recurso está dentro de un segundo conjunto de recursos que se usa para transmitir la respuesta ACK/NACK para los datos de enlace descendente transmitidos con el segundo TTI. En otro procedimiento, de forma alternativa o adicional, se configura un tercer UE con TTI(s) que son más cortos que una subtrama, en el que hay X TTI en una subtrama. El tercer UE recibe datos de enlace descendente en un TTI y transmite una respuesta ACK/NACK de los datos de enlace descendente en un recurso en la subtrama de enlace ascendente específica, en el que el recurso está dentro de un primer conjunto de recursos que se usa para transmitir la respuesta ACK/NACK para los datos de enlace descendente con el TTI.
- En otro procedimiento más, de forma alternativa o adicional se configura un cuarto UE con TTI(s) que son más cortos o iguales que una subtrama, en el que hay Y TTI en una subtrama. El UE recibe datos de enlace descendente en un TTI y transmite una respuesta ACK/NACK de los datos de enlace descendente en un recurso en la subtrama de enlace ascendente específica, en la que el recurso está dentro de un segundo conjunto de recursos que se usa para transmitir la respuesta ACK/NACK para los datos de enlace descendente con el TTI.
- En uno de los procedimientos descritos anteriormente, preferiblemente la subtrama de enlace ascendente específica es la misma para el primer UE y el segundo UE.
- En uno de los procedimientos descritos anteriormente, preferiblemente el primer conjunto de recursos se usa para transmitir las respuestas ACK/NACK para los datos de enlace descendente en TTI que están dentro de X TTI.
- En uno de los procedimientos descritos anteriormente, preferiblemente el segundo conjunto de recursos se usa para transmitir respuestas ACK/NACK para los datos de enlace descendente en TTI que están dentro de Y TTI.
- En uno de los procedimientos descritos anteriormente, preferiblemente el índice de subtrama de enlace ascendente específica es n, y el índice de subtrama de enlace descendente es n-1 donde se transmiten los X TTI.
- En uno de los procedimientos descritos anteriormente, el índice de subtrama de enlace ascendente específica es n, y el índice de subtrama de enlace descendente es n-3 y n-4 donde los Y TTI transmitidos y el valor de Y es igual a uno.
- En uno de los procedimientos descritos anteriormente, preferiblemente el índice de subtrama de enlace ascendente específica es n, y el índice de subtrama de enlace descendente es n-2 donde los Y TTI transmitidos y el valor de Y es más de uno.
- En uno de los procedimientos descritos anteriormente, preferiblemente el valor de X es mayor que 1, y el valor de Y es mayor o igual a uno. En uno de los procedimientos descritos anteriormente, el valor de X es 5 o 6. En los procedimientos descritos anteriormente, preferiblemente la longitud de TTI es la misma entre los X TTI. Alternativamente, preferiblemente la longitud de TTI es diferente entre los X TTI, en el que la diferencia de dos longitudes de TTI es uno. En otra alternativa, preferiblemente hay dos longitudes de TTI entre X TTI, en las que la primera longitud es de dos símbolos y la segunda longitud es de tres símbolos.
- En los procedimientos descritos anteriormente, preferiblemente el recurso que es uno del primer conjunto de recursos y se transmite dentro de la subtrama de enlace ascendente específica es en base a un índice de asignación de recursos en un TTI dentro de los X TTI.
- En los procedimientos descritos anteriormente, preferiblemente el recurso que es uno del segundo conjunto de recursos y se transmite dentro de la subtrama de enlace ascendente específica se determina en base a un índice de asignación de recursos en un TTI dentro de los Y TTI.
- En los procedimientos descritos anteriormente, preferiblemente el recurso que es uno del primer conjunto de recursos y se transmite dentro de la subtrama de enlace ascendente específica es en base a un índice CCE mínimo de la información de control de enlace descendente transmitida en un TTI dentro de los X TTI.
- En los procedimientos descritos anteriormente, preferiblemente el recurso que es uno del segundo conjunto de recursos y se transmite dentro de la subtrama de enlace ascendente específica es en base a un índice CCE mínimo de la información de control de enlace descendente transmitida en un TTI dentro de los Y TTI.
- En los procedimientos descritos anteriormente, un índice del primer recurso en el primer conjunto de recursos se determina en base a un valor de compensación. En varios procedimientos, el valor de compensación se transmite al primer UE.
- En los procedimientos descritos anteriormente, un índice del segundo recurso en el segundo conjunto de recursos se determina en base a un valor de compensación. En varios procedimientos, el valor de compensación se transmite al segundo UE.

En los procedimientos descritos anteriormente, el valor de compensación en base a la suma del tamaño del conjunto de recursos de las subtramas de enlace descendente anteriores que tienen la correspondiente respuesta ACK/NACK transmitida en la subtrama de enlace ascendente específica.

5 En los procedimientos descritos anteriormente, el valor de compensación es en base a la suma del tamaño del conjunto de recursos de esas subtramas de enlace descendente anteriores que transmiten la respuesta ACK/NACK en la subtrama de enlace ascendente específica.

10 En otro procedimiento ilustrativo para la respuesta ACK/NACK, un primer UE se configura con TTI(s) que son más cortos que una subtrama, en el que hay X TTI en una subtrama. El UE recibe datos de enlace descendente en un primer TTI con longitud configurada y transmite una respuesta ACK/NACK de los datos de enlace descendente en un recurso en una subtrama de enlace ascendente específica, en el que el recurso es en base a un primer desplazamiento y un índice. Un segundo UE está configurado con TTI(s) que son más cortos o iguales a una subtrama, en el que hay Y TTI en una subtrama. El UE recibe datos de enlace descendente en un segundo TTI con una longitud configurada y transmite una respuesta ACK/NACK de los datos de enlace descendente en un recurso en una subtrama de enlace ascendente específica, en el que el recurso es en base a un segundo desplazamiento y un índice.

20 En los procedimientos descritos anteriormente, los recursos para transmitir la respuesta ACK/NACK para TTI configurados para datos de enlace descendente correspondientes a un primer TTI para la respuesta ACK/NACK son en base al primer valor de compensación en el primer TTI.

25 En los procedimientos descritos anteriormente, los recursos para transmitir la respuesta ACK/NACK para TTI configurados para datos de enlace descendente correspondientes a un segundo TTI para la respuesta ACK/NACK son en base al primer valor de compensación en el segundo TTI.

30 En los procedimientos descritos anteriormente, el primer desplazamiento es la suma del número de transmisiones en un TTI de subtramas de enlace descendente que tienen respuestas ACK/NACK correspondientes en la subtrama de enlace ascendente específica.

En los procedimientos descritos anteriormente, preferiblemente el número de transmisiones en un TTI de subtramas de enlace descendente que tienen la correspondiente respuesta ACK/NACK en la subtrama de enlace ascendente específica es en base a la banda de asignación de recursos para el TTI.

35 En los procedimientos descritos anteriormente, preferiblemente el segundo desplazamiento es la suma del número de transmisiones en un TTI de subtramas de enlace descendente que tienen la correspondiente respuesta ACK/NACK en la subtrama de enlace ascendente específica.

40 En los procedimientos descritos anteriormente, preferiblemente el número de transmisiones en un TTI de subtramas de enlace descendente que tienen una respuesta ACK/NACK correspondiente en la subtrama de enlace ascendente específica se determina en base a la banda de asignación de recursos para el TTI.

45 En otro procedimiento ilustrativo para la respuesta ACK/NACK, un UE se configura con TTI(s) para datos de enlace descendente que son más cortos que una subtrama, en el que hay X TTI en una subtrama. El UE está configurado con un TTI para la respuesta ACK/NACK que es diferente del TTI configurado para los datos del enlace descendente. Los recursos para transmitir la respuesta ACK/NACK de los TTI configurados para los datos de enlace descendente correspondientes a un primer TTI para la respuesta ACK/NACK están dentro de un primer conjunto de recursos en el primer TTI. Los recursos para transmitir la respuesta ACK/NACK de los TTI configurados para los datos de enlace descendente correspondientes a un segundo TTI para la respuesta ACK/NACK están dentro de un primer conjunto de recursos en el segundo TTI.

50 En otro procedimiento, de forma alternativa o adicional, el primer conjunto de recursos se separa en Z partes, en el que Z es el número de TTI configurados dentro de X TTI que transmiten respuestas ACK/NACK correspondientes al primer TTI. Preferiblemente, el tamaño de cada parte es el mismo.

55 En los procedimientos descritos anteriormente, preferiblemente la longitud del primer TTI es mayor que el TTI configurado para datos de enlace descendente.

60 En los procedimientos descritos anteriormente, preferiblemente la longitud del segundo TTI es más larga que el TTI configurado para datos de enlace descendente

En los procedimientos descritos anteriormente, preferiblemente la respuesta ACK/NACK para las transmisiones de datos de enlace descendente en diferentes TTI configurados correspondientes al primer TTI se transmite en diferentes recursos dentro del primer conjunto de recursos.

65

En los procedimientos descritos anteriormente, preferiblemente el primer conjunto de recursos se separa en base a un orden del índice de recursos. En otro procedimiento, el primer conjunto de recursos se separa en base a un orden del índice TTI configurado.

5 En otro procedimiento ilustrativo para la respuesta ACK/NACK, un UE se configura con TTI de dos símbolos o TTI de tres símbolos. El UE recibe datos de enlace descendente en un TTI y transmite una respuesta ACK/NACK de los datos de enlace descendente en un primer recurso en TTI dentro de dos símbolos o tres símbolos en una subtrama de enlace ascendente específica, en la que el primer recurso y el segundo son diferentes en un dominio de código. El UE recibe datos de enlace descendente en TTI de un milisegundo y transmite una respuesta ACK/NACK de los
10 datos de enlace descendente en un segundo recurso en TTI de milisegundos en la subtrama de enlace ascendente específica.

En los procedimientos descritos anteriormente, preferiblemente un par de secuencia ortogonal y desplazamiento cíclico se deriva del primer recurso, en el que la longitud de la ortogonal es la misma que la longitud de TTI configurada.
15

En los procedimientos descritos anteriormente, preferiblemente un par de secuencia ortogonal y desplazamiento cíclico se deriva del segundo recurso.

20 En los procedimientos descritos anteriormente, preferiblemente la combinación de TTI de dos símbolos y TTI de tres símbolos no se superpone entre sí y está en un orden de dos símbolos, tres símbolos y dos símbolos en cada intervalo.

En los procedimientos descritos anteriormente, preferiblemente el primer recurso y el segundo recurso se multiplexan a través del par diferente de secuencia ortogonal y desplazamiento cíclico.
25

Con referencia de nuevo a las Figuras 3 y 4, preferiblemente, el dispositivo 300 incluye un código de programa 312 almacenado en la memoria 310. La CPU 308 podría ejecutar el código de programa 312 para permitir que el UE (i) configure el UE con un intervalo de procesamiento entre la recepción de datos de enlace descendente y la transmisión de una respuesta de reconocimiento (ACK)/ reconocimiento negativo (NACK) correspondiente; (ii) para recibir datos de enlace descendente TTI con 1 milisegundo en una subtrama de enlace descendente; y (iii) transmitir la respuesta ACK/NACK de los datos de enlace descendente en un recurso en una subtrama de enlace ascendente, en el que el recurso es en base a un valor de compensación si el intervalo de procesamiento es inferior a 4 milisegundos.
30

35 En otra realización, la CPU 308 podría ejecutar el código de programa 312 para permitir que la red (i) configure un primer UE con un primer intervalo de procesamiento entre la recepción de datos de enlace descendente y la transmisión de la correspondiente respuesta ACK/NACK, en el que el primer intervalo de procesamiento es más corto que 4 milisegundos; (ii) hacer que un primer UE reciba datos de enlace descendente con 1 milisegundo TTI; y (iii) hacer que un primer UE transmita la respuesta ACK/NACK de los datos de enlace descendente en un primer recurso en una subtrama de enlace ascendente, en el que el primer recurso se determina en base a un valor de compensación; (iv) configurar un segundo UE con un segundo intervalo de procesamiento, en el que el segundo intervalo de procesamiento es igual a 4 milisegundos; y (v) transmitir por el segundo UE la respuesta ACK/NACK de los datos del enlace descendente en un segundo recurso en la subtrama del enlace ascendente, en el que el segundo recurso no es en base al valor de compensación.
40

Además, la CPU 308 puede ejecutar el código de programa 312 para realizar todas las acciones y etapas descritas anteriormente u otros procedimientos descritos en la presente memoria.
45

50 En base a la invención, la colisión de múltiples transmisiones (UL) y/o recepciones (DL) en múltiples haces de UE puede manejarse considerando la restricción de formación de haz de UE.

Diversos aspectos de la divulgación se han descrito anteriormente. Debe ser evidente que las enseñanzas en la presente memoria pueden realizarse en una amplia variedad de formas y que cualquier estructura específica, función, o ambas que se divulga en la presente memoria es simplemente representativa. En base a las enseñanzas en la presente memoria un experto en la técnica debe apreciar que un aspecto divulgado en la presente memoria puede implementarse independientemente de cualesquiera otros aspectos y que dos o más de estos aspectos pueden combinarse de diversos modos. Por ejemplo, puede implementarse un aparato o puede practicarse un procedimiento mediante el uso de cualquier número de los aspectos expuestos en la presente memoria. En adición, tal aparato puede implementarse o tal procedimiento puede practicarse mediante el uso de otra estructura, funcionalidad, o estructura y funcionalidad en adición a o además de uno o más de los aspectos expuestos en la presente memoria. Como un ejemplo de algunos de los conceptos anteriores, en algunos aspectos pueden establecerse canales concurrentes en base a las frecuencias de repetición del pulso. En algunos aspectos pueden establecerse canales concurrentes en base a la posición o desplazamientos del pulso. En algunos aspectos pueden establecerse canales concurrentes en base a las secuencias de salto de tiempo.
55

60

65

Los expertos en la técnica entenderán que la información y las señales pueden representarse mediante el uso de cualquiera de una variedad de tecnologías y técnicas diferentes. Por ejemplo, los datos, las instrucciones, los comandos, la información, las señales, los bits, los símbolos, y los chips que pueden referenciarse a lo largo de la descripción anterior pueden representarse por tensiones, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticas, campos o partículas ópticas, o cualquier combinación de los mismos.

Los expertos apreciarían además que los diversos bloques, módulos, procesadores, medios, circuitos, y etapas de algoritmos lógicos ilustrativos descritos en relación con los aspectos divulgados en la presente memoria pueden implementarse como hardware electrónico (por ejemplo, una implementación digital, una implementación analógica, o una combinación de las dos, que pueden diseñarse mediante el uso de la codificación de origen o alguna otra técnica), diversas formas de código de programa o diseño que incorporan instrucciones (que pueden referirse en la presente memoria, para conveniencia, como "software" o "módulo de software"), o combinaciones de ambos. Para ilustrar claramente esta intercambiabilidad de hardware y software, diversos componentes, bloques, módulos, circuitos, y etapas ilustrativas se han descrito anteriormente generalmente en términos de su funcionalidad. Si tal funcionalidad se implementa como hardware o software depende de la solicitud particular y las restricciones de diseño impuestas en el sistema general. Los expertos en la técnica pueden implementar la funcionalidad que se describe de diversas formas para cada aplicación particular, pero tales decisiones de implementación no se deben interpretar como causa de una desviación del ámbito de la presente invención.

En adición, los diversos bloques, módulos, y circuitos lógicos ilustrativos descritos en relación con los aspectos divulgados en la presente memoria pueden implementarse dentro o realizarse por un circuito integrado ("IC"), un terminal de acceso, o un punto de acceso. El IC puede comprender un procesador de propósito general, un procesador de señal digital (DSP), un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), una matriz de puerta programable en campo (FPGA) u otro dispositivo lógico programable, puerta discreta o lógica de transistor, componentes de hardware discretos, componentes eléctricos, componentes ópticos, componentes mecánicos, o cualquier combinación de los mismos diseñados para realizar las funciones descritas en la presente memoria, y pueden ejecutar códigos o instrucciones que se encuentran dentro del IC, fuera del IC, o ambos. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador, pero en la alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, microcontrolador, o máquina de estados convencionales. Un procesador puede implementarse además como una combinación de dispositivos informáticos, por ejemplo, una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores junto con un núcleo de DSP, o cualquier otra tal configuración.

Se entiende que cualquier orden o jerarquía específicos de las etapas en cualquier procedimiento divulgado es un ejemplo de un enfoque de muestra. En base a las preferencias de diseño, se entiende que el orden o jerarquía específicos de las etapas en los procedimientos pueden reorganizarse mientras que permanecen dentro del ámbito de la presente divulgación. El procedimiento acompañante reivindica los elementos presentes de las diversas etapas en un orden de muestra, y no pretenden limitarse al orden o jerarquía específicos presentados.

Las etapas de un procedimiento o algoritmo descritas en relación con los aspectos divulgados en la presente memoria pueden realizarse directamente en el hardware, en un módulo de software ejecutado por un procesador, o en una combinación de los dos. Un módulo de software (por ejemplo, que incluye instrucciones ejecutables y datos relacionados) y otros datos pueden encontrarse en una memoria de datos tal como la memoria RAM, la memoria flash, la memoria ROM, la memoria EPROM, la memoria EEPROM, los registros, un disco duro, un disco extraíble, un CD-ROM, o cualquier otra forma de medio de almacenamiento legible por ordenador conocido en la técnica. Puede acoplarse un medio de almacenamiento de muestra a una máquina tal como, por ejemplo, un ordenador/procesador (que puede referirse en la presente memoria, por conveniencia, como un "procesador") de manera que el procesador puede leer información (por ejemplo, el código) desde y escribir información al medio de almacenamiento. Un medio de almacenamiento de muestra puede ser integral al procesador. El procesador y el medio de almacenamiento pueden encontrarse en un ASIC. El ASIC puede encontrarse en el equipo de usuario. En la alternativa, el procesador y el medio de almacenamiento pueden encontrarse como componentes discretos en el equipo de usuario. Además, en algunos aspectos cualquier producto de programa por ordenador adecuado puede comprender un medio legible por ordenador que comprende códigos que se relacionan con uno o más de los aspectos de la divulgación. En algunos aspectos un producto de programa por ordenador puede comprender materiales de envase.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para mejorar la solicitud de repetición automática híbrida, en lo sucesivo también denominada HARQ, retroalimentación en un sistema de comunicación inalámbrica donde múltiples respuestas ACK/NACK generadas de acuerdo con diferentes intervalos de procesamiento se derivan para ser transmitidas sobre una misma subtrama de enlace ascendente, comprendiendo el procedimiento:
 - recibir, por un equipo de usuario, en lo sucesivo también denominado UE, una señal de configuración de un intervalo de procesamiento entre la recepción de datos de enlace descendente con un TTI de 1 milisegundo y la transmisión de un reconocimiento/reconocimiento negativo correspondiente, en lo sucesivo también denominado respuesta ACK/NACK (1105);
 - recibir, por parte del UE, los datos de enlace descendente con el TTI de 1 milisegundo en una subtrama de enlace descendente (1110); y
 - transmitir, por parte del UE, la respuesta ACK/NACK de los datos de enlace descendente en un primer recurso con un TTI de 1 milisegundo en una subtrama de enlace ascendente con índice de subtrama #n, en el que el primer recurso se determina en base a un primer valor de compensación si el intervalo de procesamiento es igual a 3 milisegundos (1115) y la subtrama de enlace descendente tiene el índice de subtrama #n-3, y el primer recurso se determina en base a un segundo valor de compensación si el intervalo de procesamiento es igual a 4 milisegundos y la subtrama de enlace descendente tiene un índice de subtrama #n-4, en el que el primer recurso derivado del primer valor de compensación y el primer recurso derivado del segundo valor de compensación están en diferentes recursos de frecuencia no superpuestos;
 - en el que el primer valor de compensación es la suma de los tamaños del conjunto de recursos de esas subtramas de enlace descendente anteriores para las que se derivan las múltiples respuestas ACK/NACK para ser transmitidas sobre la misma subtrama de enlace ascendente.
2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el intervalo de procesamiento es de 3 milisegundos.
3. El procedimiento de la reivindicación 1 o 2, en el que el primer valor de compensación asociado con el intervalo de procesamiento de 3 ms permanece igual hasta que el UE recibe una señalización que indica un cambio del ancho de banda asignado para el TTI de 1 ms desde la red.
4. El procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende, además: difundir el primer valor de compensación al UE.
5. El procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende, además: difundir el segundo valor de compensación al UE.
6. El procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el primer recurso no se basa en el primer valor de compensación si el intervalo de procesamiento es igual a 4 milisegundos.
7. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el primer intervalo de procesamiento es igual a 3 milisegundos y la subtrama de enlace descendente tiene el índice de subtrama #n-3; y
 - en el que el procedimiento comprende, además:
 - recibir, por un segundo UE, una segunda señal de configuración de un segundo intervalo de procesamiento desde la red, en el que el segundo intervalo de procesamiento es igual a 4 milisegundos (1220);
 - recibir, por el segundo UE, unos segundos datos de enlace descendente con un TTI de 1 milisegundo en una segunda subtrama de enlace descendente con un índice de subtrama #n-4 desde la red (1225); y
 - transmitir, por el segundo UE, la respuesta ACK/NACK de los segundos datos de enlace descendente en un segundo recurso con un TTI de 1 milisegundo en la subtrama de enlace ascendente con un índice de subtrama #n a la red, en el que el segundo recurso no se basa en el primer valor de compensación (1230).
8. El procedimiento de la reivindicación 7, en el que el primer recurso se determina en base a un elemento de canal de control mínimo, en lo sucesivo también denominado CCE, índice de la información de control del enlace descendente que programa los datos del enlace descendente y/o el segundo recurso se basa en un elemento de canal de control mínimo, en lo sucesivo también denominado CCE, índice de la información de control del enlace descendente que programa los datos del enlace descendente.
9. Un Equipo de Usuario, en lo siguiente referido también como UE, que comprende:
 - un circuito de control (306);
 - un procesador (308) instalado en el circuito de control (306); y
 - una memoria (310) instalada en el circuito de control (306) y acoplada al procesador (308);
 - en el que el procesador (308) se configura para ejecutar un código de programa (312) almacenado en la memoria (310) para llevar a cabo las etapas del procedimiento como se define en cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

10. Un procedimiento para una red en un sistema de comunicación inalámbrica donde se derivan múltiples respuestas ACK/NACK generadas de acuerdo con diferentes intervalos de procesamiento para ser transmitidas sobre una misma subtrama de enlace ascendente, que comprende:

- 5 transmitir una señal de configuración de un intervalo de procesamiento entre la recepción de datos de enlace descendente con un TTI de 1 milisegundo y la transmisión de un reconocimiento/reconocimiento negativo correspondiente, en lo siguiente también denominado respuesta ACK/NACK a un equipo de usuario, en lo sucesivo también referido como UE (1105);
transmitir los datos de enlace descendente con el TTI de 1 milisegundo en una subtrama de enlace descendente al UE (1110); y
- 10 recibir la respuesta ACK/NACK de los datos de enlace descendente del UE en un primer recurso con un TTI de 1 milisegundo en una subtrama de enlace ascendente con índice de subtrama #n, en el que el primer recurso se determina en base a un primer valor de compensación si el intervalo de procesamiento es igual a 3 milisegundos (1115) y la subtrama de enlace descendente tiene el índice de subtrama #n-3, y el primer recurso se determina en base a un segundo valor de compensación si el intervalo de procesamiento es igual a 4 milisegundos y la
- 15 subtrama de enlace descendente tiene el índice de subtrama #n-4,
en el que el primer recurso derivado del primer valor de compensación y el primer recurso derivado del segundo valor de compensación están en diferentes recursos de frecuencia no superpuestos;
en el que el primer valor de compensación es la suma de los tamaños del conjunto de recursos de esas subtramas de enlace descendente anteriores para las que se derivan las múltiples respuestas ACK/NACK para
- 20 ser transmitidas sobre la misma subtrama de enlace ascendente.

11. El procedimiento de la reivindicación 10, en el que el primer valor de compensación asociado con el intervalo de procesamiento de 3 ms permanece igual hasta que la red cambia el ancho de banda asignado para un TTI de 1 ms.

- 25 12. El procedimiento de la reivindicación 10 u 11, en el que el primer recurso se determina en base a un elemento de canal de control mínimo, en lo sucesivo también denominado CCE, índice de la información de control del enlace descendente que programa los datos del enlace descendente.

- 30 13. El procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, que comprende, además: difundir el primer valor de compensación y/o el segundo valor de compensación al UE.

14. El procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 13, en el que el intervalo de procesamiento configurado para el UE es igual a 3 milisegundos y la subtrama de enlace descendente de los datos de enlace descendente transmitidos al UE tiene el índice de subtrama #n-3; y
- 35 en el que el procedimiento comprende, además:

- transmitir una tercera señal de configuración de un segundo intervalo de procesamiento a un segundo UE, en el que el segundo intervalo de procesamiento es igual a 4 milisegundos;
- transmitir unos segundos datos de enlace descendente con un TTI de 1 milisegundo en una segunda subtrama de enlace descendente con índice de subtrama #n-4 al segundo UE; y
- 40 recibir la respuesta ACK/NACK de los segundos datos de enlace descendente en un segundo recurso con un TTI de 1 milisegundo en la subtrama de enlace ascendente con índice de subtrama #n, en el que el segundo recurso no se basa en el primer valor de compensación.

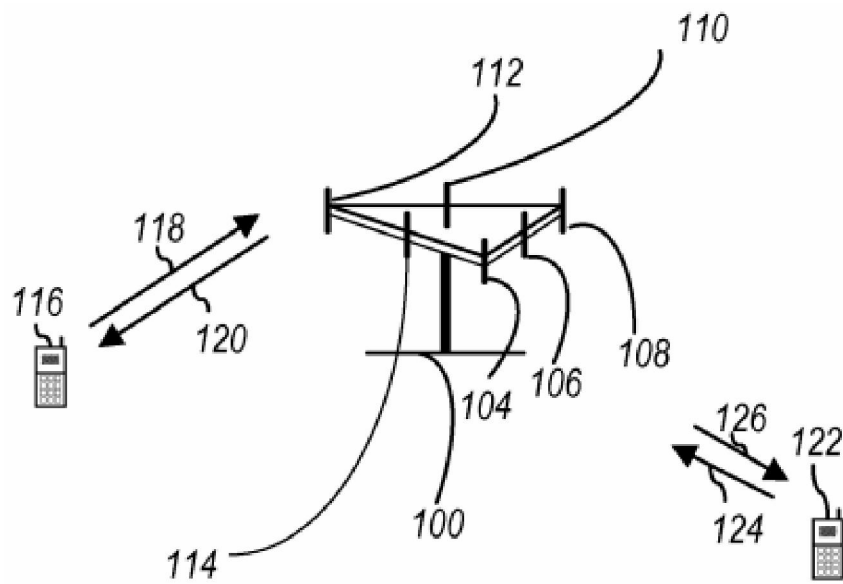


FIGURA 1

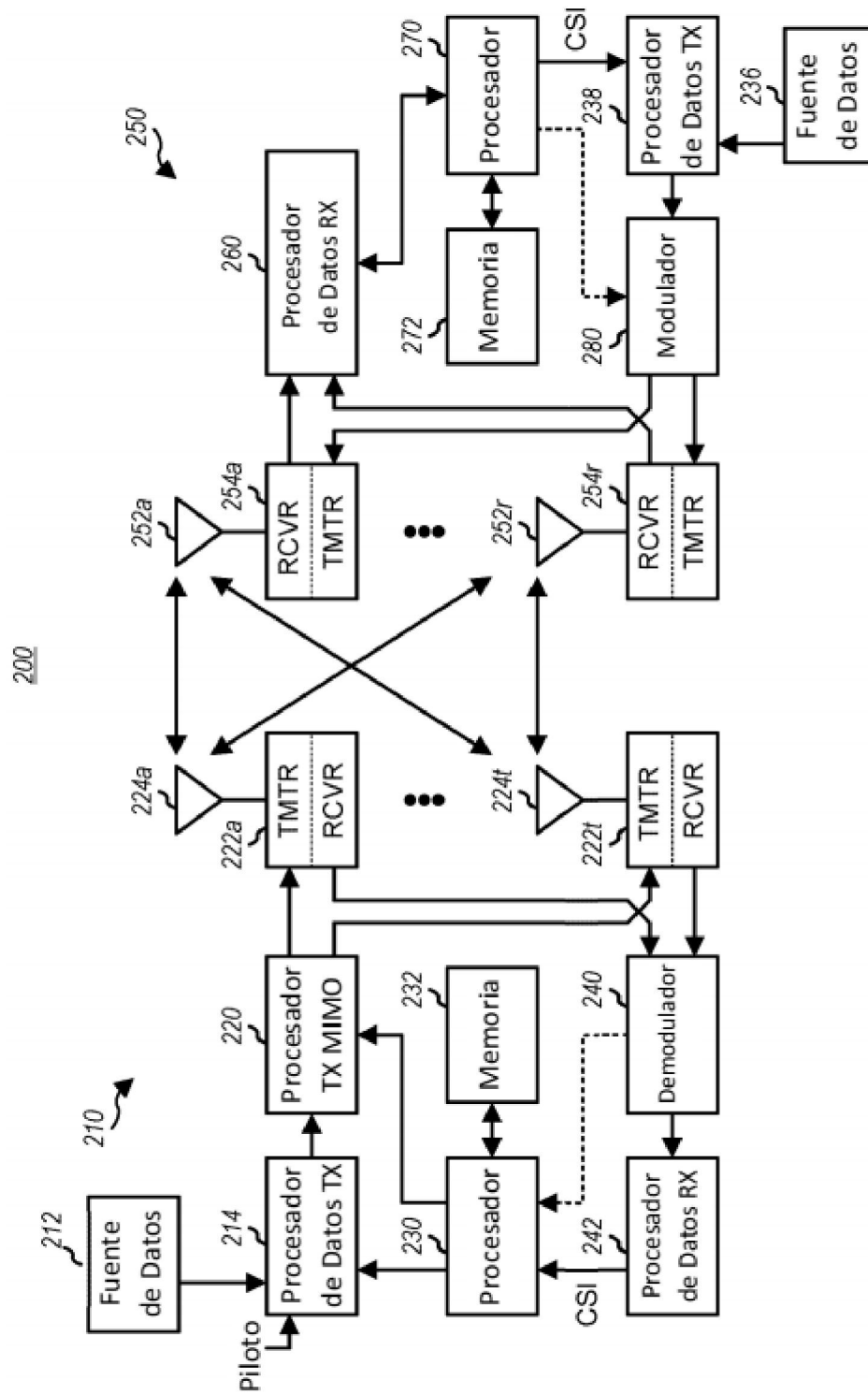


FIGURA 2

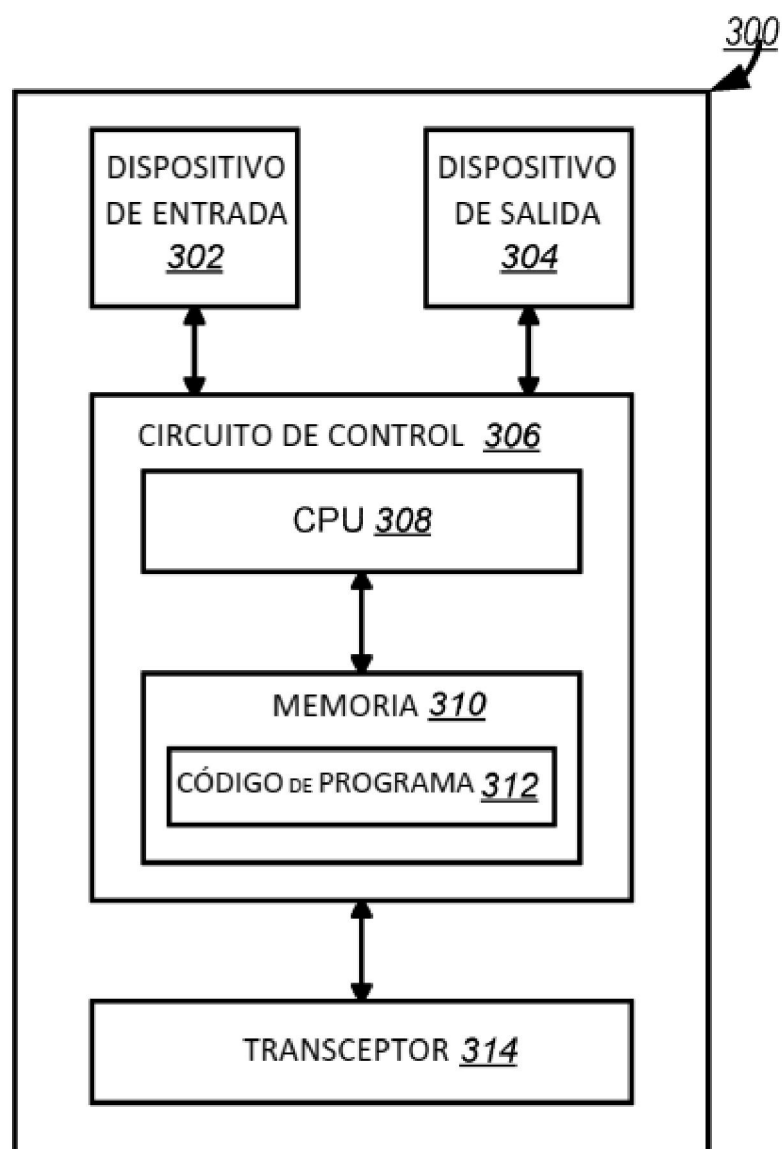


FIGURA 3

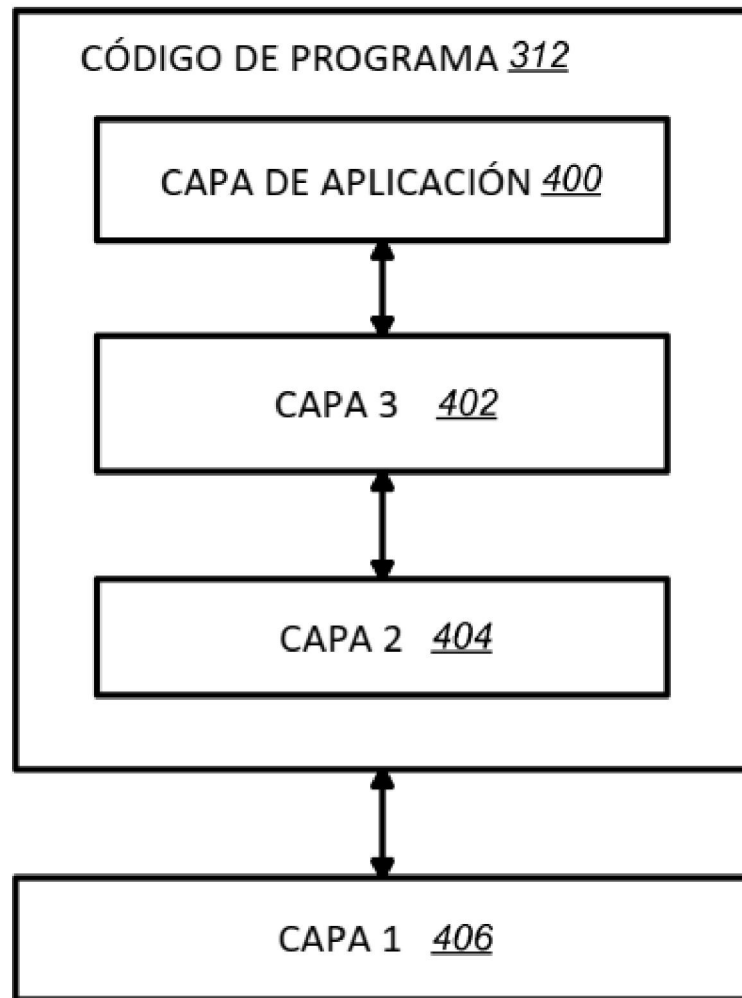


FIGURA 4

Configuración UL-DL	Subtrama <i>n</i>									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	-	-	6	-	4	-	-	6	-	4
1	-	-	7, 6	4	-	-	-	7, 6	4	-
2	-	-	8, 7, 4, 6	-	-	-	-	8, 7, 4, 6	-	-
3	-	-	7, 6, 11	6, 5	5, 4	-	-	-	-	-
4	-	-	12, 8, 7, 11	6, 5, 4, 7	-	-	-	-	-	-
5	-	-	13, 12, 9, 8, 7, 5, 4, 11, 6	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	7	7	5	-	-	7	7	-

FIGURA 5

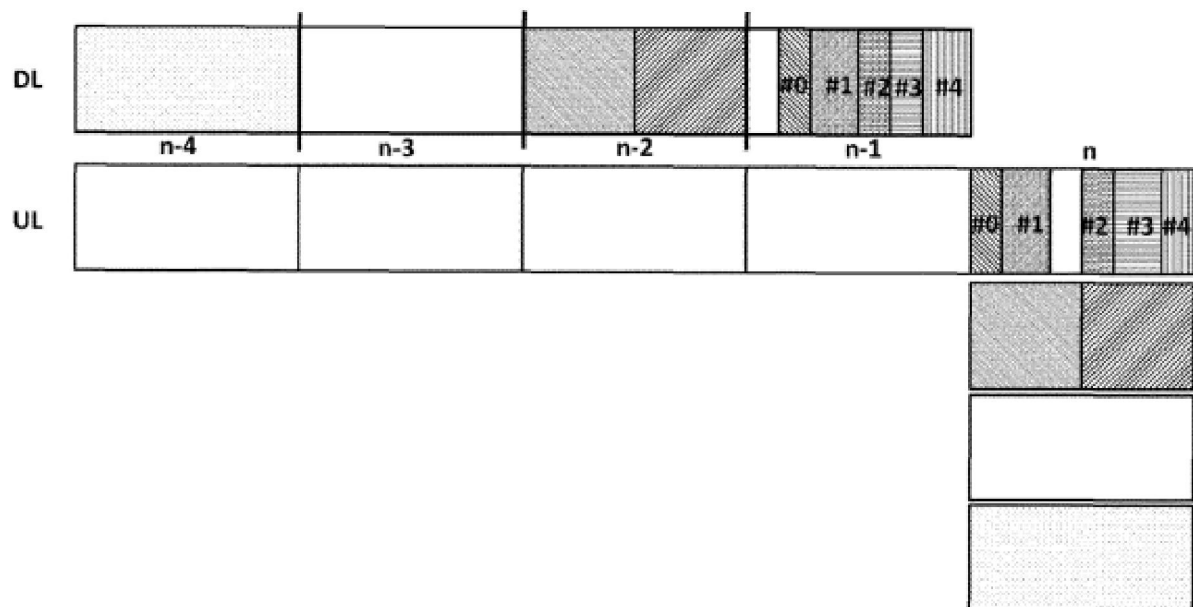


FIGURA 6

n-4	n-3	n-2	n-1
0~38	39~77	77~83	84~89

FIGURA 7

n-4	n-3	n-2	n-1
0~38	39~77	77~83	84~101

FIGURA 8

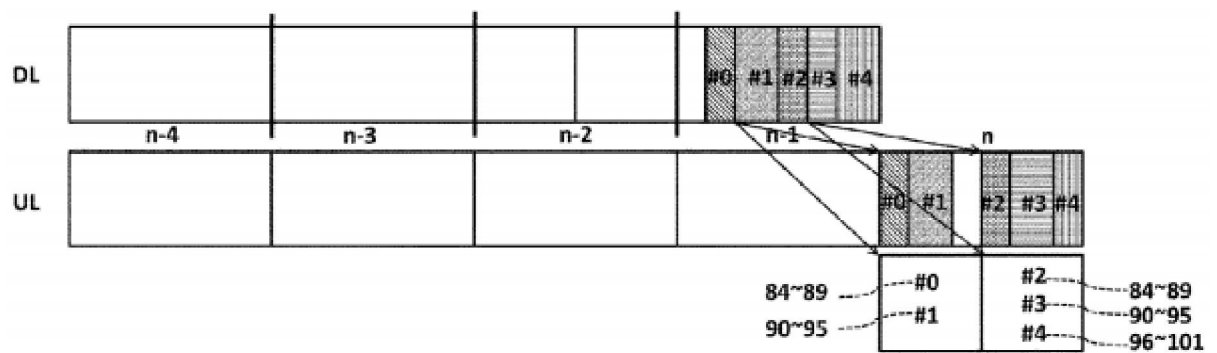


FIGURA 9

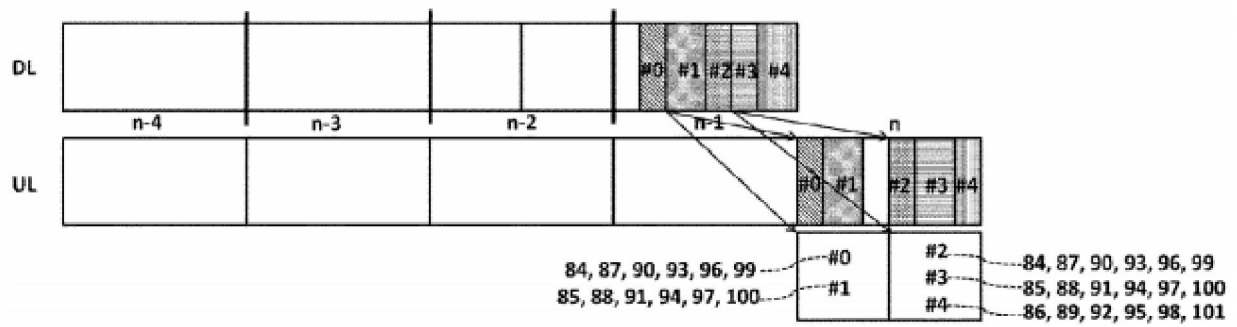


FIGURA 10

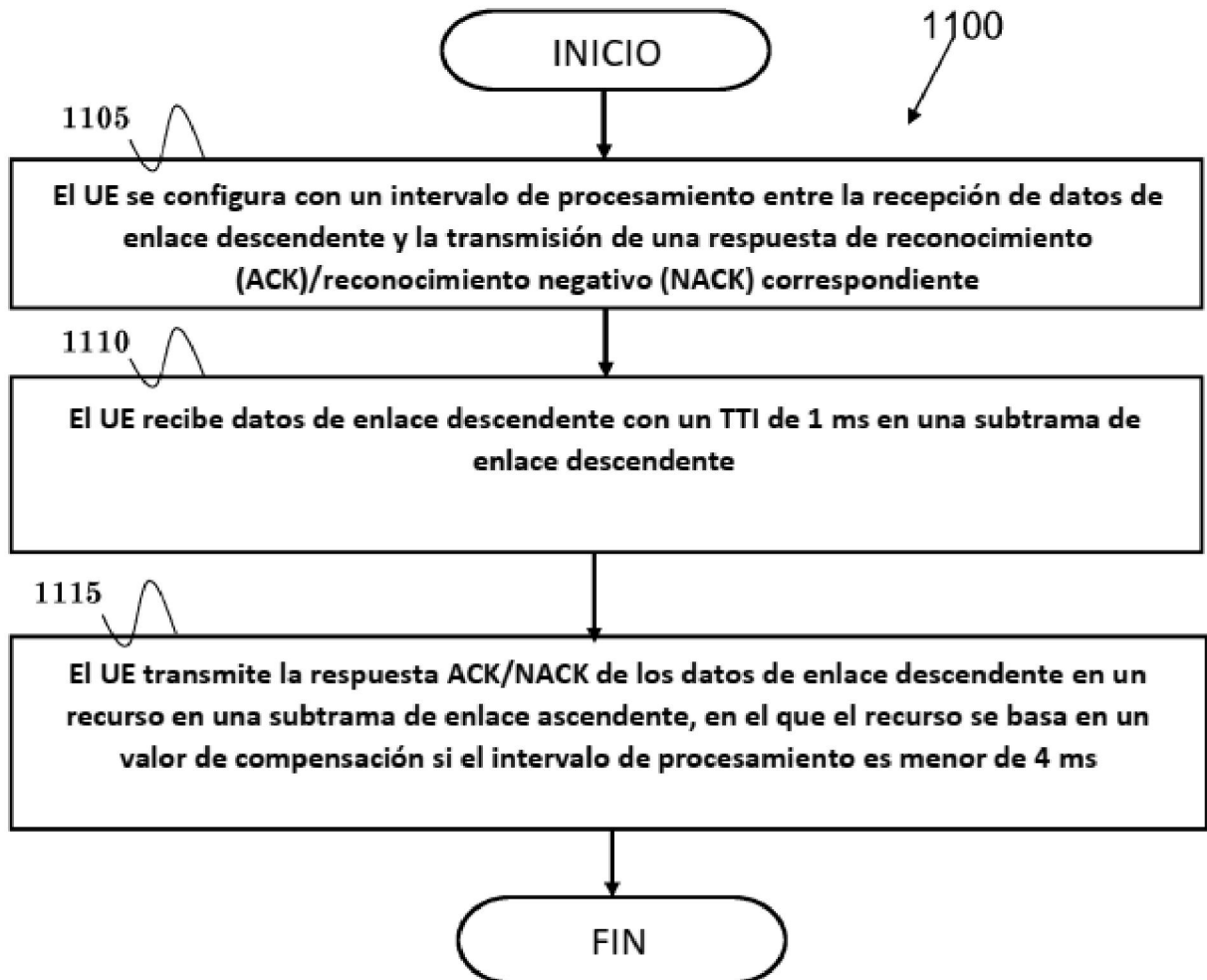


FIGURA 11

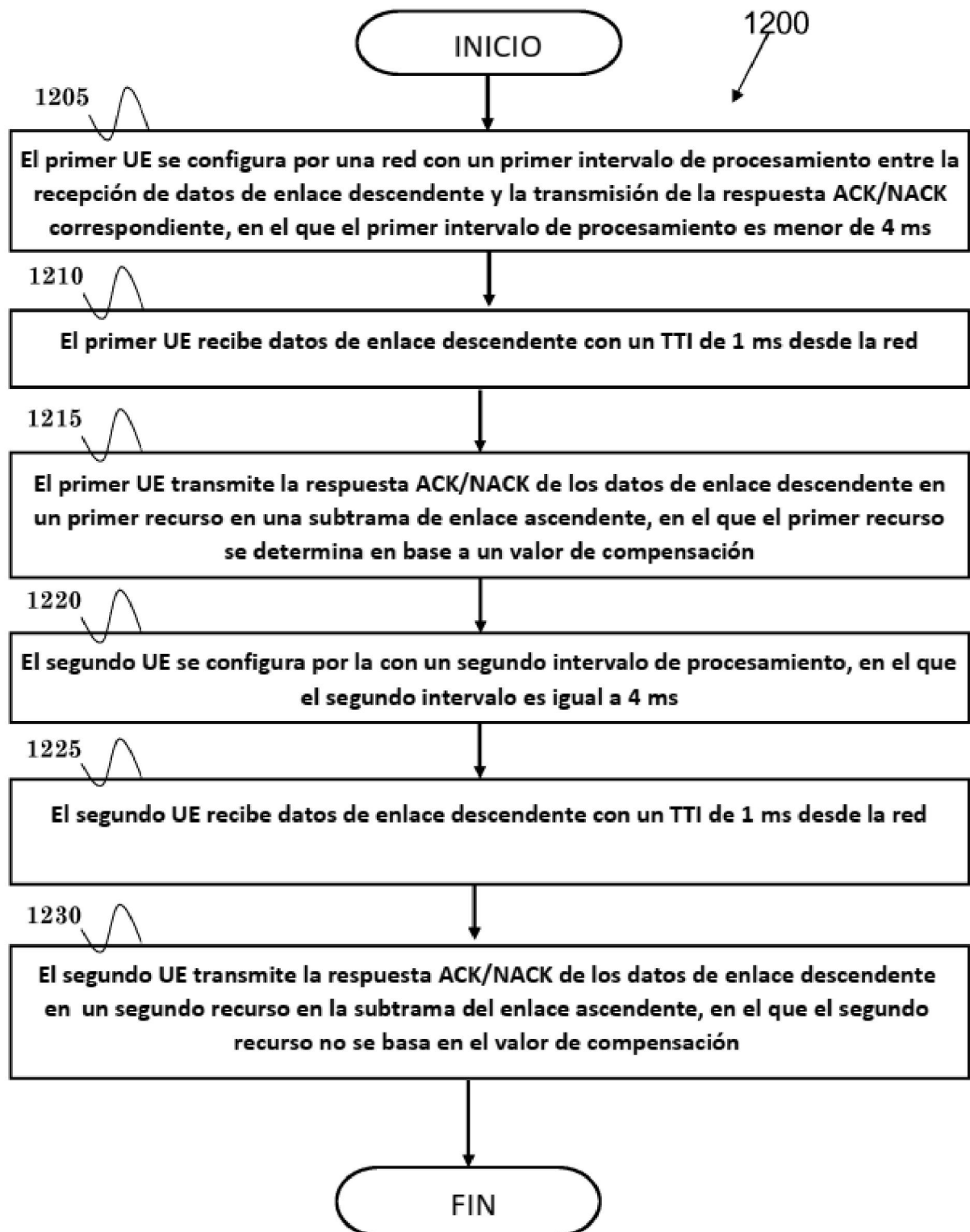


FIGURA 12