

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 958 735**

51 Int. Cl.:

H04L 47/34 (2012.01)

H04W 28/02 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.09.2019** **E 19195569 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.08.2023** **EP 3621252**

54 Título: **Procedimiento y aparato para mejorar la inicialización de la recepción de duplicación de enlace lateral en un sistema de comunicación inalámbrica**

30 Prioridad:

10.09.2018 US 201862729148 P

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

14.02.2024

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**PAN, LI-TE;
KUO, RICHARD LEE-CHEE y
TSENG, LI-CHIH**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 958 735 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 inicialización de la recepción de duplicación de enlace lateral en un sistema de comunicación inalámbrica

5 Referencia cruzada a las solicitudes relacionadas

Campo de la invención

10 Esta divulgación generalmente se refiere a las redes de comunicación inalámbrica, y más particularmente, a un procedimiento y aparato para mejorar la inicialización de la recepción de duplicación de enlace lateral en un sistema de comunicación inalámbrica.

Antecedentes de la invención

15 Con el rápido aumento de la demanda de comunicación de grandes cantidades de datos hacia y desde dispositivos de comunicación móvil, las redes de comunicación de voz móviles tradicionales están evolucionando hacia 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 los dispositivos de comunicación móvil servicios de voz sobre IP, multimedia, multidifusión y comunicación bajo demanda.

20

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 con el fin de realizar los servicios de voz sobre IP y multimedia mencionados anteriormente. Una tecnología de nueva 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.

25

Sumario

30 Un procedimiento y un aparato se divulgan desde la perspectiva de un Equipo de Usuario (UE) y se definen en las reivindicaciones independientes. Las reivindicaciones dependientes definen las realizaciones preferentes de las mismas. Las realizaciones y ejemplos no cubiertos por las reivindicaciones no forman parte de la invención.

35 Breve descripción de los dibujos

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

40 La Figura 2 es un diagrama de bloques de un sistema transmisor (conocido también como red de acceso) y un sistema receptor (conocido también 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.

45 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 Figura 6.4-x que muestra la estructura de capa 2 para Enlace lateral con CA configurado tomado de 3GPP TS36.300 v15.2.0.

La Figura 6 es una reproducción de la Tabla 6.2.4-1 que enumera los valores de LCID para SCH-SL tomados de 3GPP TS36.321 v15.2.0.

50 La Figura 7 es una reproducción de la Tabla 6.2.4-2 que enumera los valores del campo F de 3GPP TS36.321 v15.2.0.

La Figura 8 ilustra una realización ilustrativa de operaciones de transmisión para la duplicación de paquetes de enlace lateral.

La Figura 9 ilustra una realización ilustrativa de las operaciones de recepción para la duplicación de paquetes de enlace lateral.

55 La Figura 10 es un diagrama de flujo para una realización ilustrativa desde la perspectiva de un Equipo de Usuario (UE).

Descripción detallada de la invención

60 Los sistemas y dispositivos de comunicación inalámbrica ilustrativos que se describen a continuación emplean un sistema de comunicación inalámbrica que admite un servicio de difusión. Los sistemas de comunicación inalámbrica se despliegan ampliamente para proporcionar diversos tipos de comunicación tal como voz, datos, y así sucesivamente. Estos sistemas pueden ser en base a 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-Avanzada (Evolución a Largo Plazo

65

Avanzada), 3GPP2 UMB (Ultra Banda Ancha Móvil), acceso inalámbrico 3GPP NR (New Radio) para 5G o algunas otras técnicas de modulación.

5 En particular, los dispositivos de sistemas de comunicación inalámbrica ilustrativos que se describen a continuación pueden diseñarse para admitir uno o más estándares, tal como el estándar ofrecido por un consorcio llamado "Proyecto de Asociación de 3ra Generación" denominado en la presente memoria 3GPP, que incluye: TS36.300 v15.2.0, Acceso de Radio Terrestre Universal Evolucionada (E-UTRA), Descripción general, etapa 2; TS36.321 v15.2.0, Acceso de Radio Terrestre Universal Evolucionada (E-UTRA), especificación del protocolo de control de acceso al medio (MAC); TS36.323 v15.0.0, Acceso de Radio Terrestre Universal Evolucionada (E-UTRA);
10 especificación del protocolo de convergencia de datos en paquetes (PDCP); y R2-1812809, LG, "Manejo de la primera PDU PDCP recibida localizada fuera de la ventana de reordenamiento." Las normas y documentos enumerados anteriormente se incorporan aquí expresamente como referencia en su totalidad.

15 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, uno que incluye a 104 y a 106, otro que incluye a 108 y a 110, y uno adicional que incluye a 112 y a 114. En la Figura 1, sólo se muestran dos antenas para cada grupo de antenas, sin embargo, pueden usarse 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 realizan la transmisión de la información al terminal de acceso 116 a través del enlace directo 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 realizan la transmisión de la 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 una frecuencia diferente para la comunicación. Por ejemplo, el enlace directo 120 puede usar una frecuencia diferente luego a la que usa el enlace inverso 118.
20
25

Cada grupo de antenas y/o el área en la que están diseñadas para comunicarse a menudo se denomina como un sector de la red de acceso. En la realización, cada uno de los grupos de antenas se diseña para comunicarse con los terminales de acceso en un sector de las áreas cubiertas por la red de acceso 100.
30

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 conformación de haces para mejorar la relación señal/ruido de los enlaces directos para los diferentes terminales de acceso 116 y 122. También, una red de acceso que usa la conformación de haces para la transmisión a terminales de acceso dispersos aleatoriamente a través de su cobertura provoca menos interferencia a los terminales de acceso en las células vecinas que una red de acceso que realiza la transmisión a través de una única antena a todos sus terminales de acceso.
35

Una red de acceso (AN) puede ser una estación fija o estación base que se usa para comunicarse con los terminales y puede además, denominarse como un punto de acceso, un Nodo B, una estación base, una estación base mejorada, un Nodo B evolucionado (eNB), un nodo de red, una red o alguna otra terminología. Un terminal de acceso (AT) puede llamarse también equipo de usuario (UE), un dispositivo de comunicación inalámbrica, terminal, terminal de acceso o alguna otra terminología.
40

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, se proporcionan datos de tráfico para un número de flujos de datos desde una fuente de datos 212 a un procesador de datos de transmisión (TX) 214.
45

Preferentemente, cada flujo de datos se transmite a través de una antena de transmisión respectiva. El procesador de datos de TX 214 formatea, codifica, e intercala los datos de tráfico para cada flujo de datos en base a un esquema de codificación particular seleccionado para ese flujo de datos para proporcionar los datos codificados.
50

Los datos codificados para cada flujo de datos pueden multiplexarse con datos piloto usando técnicas OFDM. Los datos piloto son 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. Los datos piloto y codificados multiplexados para cada flujo de datos se modulan luego (es decir, se mapean símbolos) en base a un esquema de modulación particular (por ejemplo, BPSK, QPSK, M-PSK o M-QAM) seleccionado para ese flujo de datos para proporcionar símbolos de modulación. La velocidad de datos, la codificación y la modulación para cada flujo de datos puede determinarse mediante instrucciones realizadas por el procesador 230.
55
60

Los símbolos de modulación para todos los flujos de datos se proporcionan luego a un procesador MIMO TX 220, que puede procesar adicionalmente los símbolos de modulación (por ejemplo, para OFDM). El procesador MIMO TX 220 proporciona luego N_T flujos de símbolos de modulación para los N_T transmisores (TMTR) del 222a al 222t. En ciertas realizaciones, el procesador MIMO TX 220 aplica los pesos de la conformación de haces a los símbolos de los flujos de datos y a la antena desde la que se transmite el símbolo.
65

Cada transmisor 222 recibe y procesa un flujo de símbolos respectivo para proporcionar una o más señales analógicas, y condiciones adicionales (por ejemplo, amplifica, filtra y convierte) las señales analógicas para proporcionar una señal modulada adecuada para la transmisión a través del canal MIMO. N_T señales moduladas desde los transmisores del 222a al 222t se transmiten luego desde las N_T antenas de la 224a a la 224t, respectivamente.

En el sistema receptor 250, las señales moduladas transmitidas son recibidas por las antenas N_R 252a a 252r y la señal recibida de cada antena 252 se proporciona a un receptor respectivo (RCVR) 254a a 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 un flujo de símbolos "recibida" correspondiente.

Un procesador de datos RX 260 recibe luego y procesa el flujo de símbolos recibidos N_R de los receptores N_R 254 en base a una técnica de procesamiento de receptor particular para proporcionar los flujos de símbolos N_T "detectados". El procesador de datos de RX 260 demodula, desintercala, y decodifica luego cada flujo de símbolos detectado para recuperar los datos de tráfico para el flujo de datos. El procesamiento por el procesador de datos de RX 260 es complementario al que realiza el procesador MIMO TX 220 y el procesador de datos de TX 214 en el sistema transmisor 210.

Un procesador 270 determina periódicamente qué matriz de precodificación usar (discutida más abajo). El procesador 270 formula un mensaje de enlace inverso que comprende una porción del índice de la matriz y una porción del valor del rango.

El mensaje de enlace inverso puede comprender diversos tipos de información con respecto al enlace de comunicación y/o el flujo de datos recibido. El mensaje de enlace inverso luego se procesa por un procesador de datos de TX 238, que recibe además los datos de tráfico para un número de flujos de datos desde un origen de datos 236, se modula por un modulador 280, se condiciona por los transmisores del 254a al 254r, y se transmite de vuelta al sistema transmisor 210.

En el sistema transmisor 210, las señales moduladas del sistema receptor 250 se reciben por las antenas 224, condicionadas por los receptores 222, demoduladas por un demodulador 240 y procesadas por un procesador de datos RX 242 para extraer el mensaje de enlace de reserva transmitido por el sistema receptor 250. El procesador 230 luego determina qué matriz de precodificación usar para determinar los pesos de conformación de haces y luego procesa el mensaje extraído.

Volviendo 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 UE (o AT) 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 o el sistema NR. El dispositivo de comunicación 300 puede incluir un dispositivo de entrada 302, un dispositivo de salida 304, un circuito de control 306, una unidad central de procesamiento (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 este modo una operación 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 realizar la transmisión de las señales inalámbricas, entregando las señales recibidas al circuito de control 306, y emitiendo las señales generadas por el circuito de control 306 de manera inalámbrica. El dispositivo de comunicación 300 en un sistema de comunicación inalámbrica puede usarse también para realizar la AN 100 en la Figura 1.

La Figura 4 es un diagrama de bloques simplificado del código del 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 parte de la capa 3 402, y una parte de la capa 2 404, y se acopla a una parte de la capa 1 406. La parte de la capa 3 402 realiza en general el control de recursos de radio. La parte de la capa 2 404 realiza en general el control de enlace. La parte de la capa 1 406 realiza en general las conexiones físicas.

3GPP TS 36.300 v15.2.0 divulga lo siguiente:

6.4 Agregación de portadoras

En el caso de CA, la naturaleza multiportadora de la capa física solo se expone a la capa MAC para la cual se requiere una entidad HARQ por célula de servicio;

- Tanto en el enlace ascendente como en el enlace descendente, hay una entidad ARQ híbrida independiente por célula de servicio y se genera un bloque de transporte por TTI por célula de servicio en ausencia de

multiplexación espacial. Cada bloque de transporte y sus posibles retransmisiones HARQ se mapean a una sola célula de servicio;

- El funcionamiento de HARQ es asíncrono para SCells de acceso asistido por licencia (LAA).

Figura 6.4-1: Estructura de capa 2 para DL con CA configurado

Figura 6.4-2: Estructura de capa 2 para UL con CA configurado

En el caso de CA en enlace lateral, que se aplica a la comunicación de enlace lateral V2X, hay una entidad HARQ independiente por portadora utilizada para la comunicación de enlace lateral V2X y se genera un bloque de transporte por TTI por portadora. Cada bloque de transporte y sus posibles retransmisiones HARQ se mapean a una única portadora.

La Figura 5 (una reproducción de la Figura 6.4-x: Estructura de Capa 2 para Enlace lateral con CA configurado)

23.14.1.1 Soporte para comunicación de enlace lateral V2X

La pila y las funciones del protocolo del plano de usuario, como se especifica en la subcláusula 23.10.2.1 para la comunicación de enlace lateral, también se utilizan para la comunicación de enlace lateral V2X. Además, para la comunicación de enlace lateral V2X:

- STCH para la comunicación de enlace lateral también se utiliza para la comunicación de enlace lateral V2X.
- Los datos que no son V2X (por ejemplo, seguridad pública) no se multiplexan con los datos V2X transmitidos en recursos configurados para la comunicación de enlace lateral V2X.
- El estrato de acceso (AS) se proporciona con el PPPP y PPR de una unidad de datos de protocolo transmitida a través de la interfaz PC5 por las capas superiores. El presupuesto de retardo de paquetes (PDB) de la unidad de datos de protocolo se puede determinar a partir del PPPP. El PDB bajo se mapea al valor PPPP de alta prioridad [72].
- El estrato de acceso (AS) se proporciona con un perfil de transmisión [72] de una unidad de datos de protocolo transmitida a través de la interfaz a través de PC5 por las capas superiores.
- La priorización de canales lógicos en base a PPPP se utiliza para la comunicación de enlace lateral V2X.

La información de asistencia del UE se puede proporcionar a eNB. El informe de información de asistencia de UE está configurado por eNB para la comunicación de enlace lateral V2X. La información de asistencia del UE utilizada para la comunicación de enlace lateral V2X incluye parámetros característicos del tráfico (por ejemplo, un conjunto de intervalo SPS preferido, desplazamiento de temporización con respecto a la subtrama 0 del SFN 0, PPPP, PPR, ID de capa 2 de destino y tamaño máximo de TB en base al patrón de tráfico observado) relacionado con la configuración del SPS. La información de asistencia del UE se puede informar en caso de que SPS ya esté configurado o no. La activación de la transmisión de información de asistencia del UE se deja a la implementación del UE. Por ejemplo, el UE puede informar información de asistencia del UE cuando se produce un cambio en la periodicidad estimada y/o el desplazamiento de temporización de la llegada del paquete. La máscara SR por tipo de tráfico no es compatible con la comunicación de enlace lateral V2X.

La agregación de portadoras (CA) en enlace lateral es compatible con la comunicación de enlace lateral V2X. Se aplica tanto a los UE en cobertura como a los UE fuera de cobertura. Para CA en enlace lateral, no se definen ni la portadora del componente principal ni las portadoras del componente secundario. Cada grupo de recursos (pre)configurado para la transmisión o recepción de comunicación de enlace lateral V2X está asociado a una única portadora. Cuando un UE que admite CA en enlace lateral utiliza una selección de recursos autónoma, realiza una selección de portadora y puede seleccionar una o más portadoras utilizadas para la transmisión de comunicación de enlace lateral V2X. La selección de portadora se realiza en la capa MAC, en función de la CBR de las portadoras (pre)configuradas para la comunicación de enlace lateral V2X y los PPPP de los mensajes V2X a transmitir. La reelección de portadora se puede realizar cuando se activa la reelección de recursos y se activa para cada proceso de enlace lateral. Para evitar la conmutación frecuente entre diferentes portadoras, el UE puede seguir utilizando una portadora ya seleccionada para la transmisión, si la CBR medida en esta portadora es inferior a un umbral (pre)configurado. Para un UE que utiliza la selección de recursos autónomos, la priorización del canal lógico se realiza para un recurso de enlace lateral en una portadora en función de la CBR medida en la portadora y el PPPP de los canales lógicos de enlace lateral como se especifica en 3GPP TS 36.321 [13].

La duplicación de paquetes de enlace lateral es compatible con la comunicación de enlace lateral V2X y se realiza en la capa PDCP del UE. Para la duplicación de paquetes de enlace lateral para la transmisión, se duplica una PDU PDCP en la entidad de PDCP. Las PDU PDCP duplicadas de la misma entidad de PDCP se envían a dos entidades

de RLC diferentes y se asocian a dos canales lógicos de enlace lateral diferentes, respectivamente. Las PDU PDCP duplicadas de la misma entidad de PDCP solo pueden transmitirse en diferentes portadoras de enlace lateral. Un UE puede activar o desactivar la duplicación de paquetes de enlace lateral en base a la (pre)configuración. Los valores de PPPR para los que se admite la duplicación de paquetes de enlace lateral se pueden (pre)configurar a través de un umbral de PPPR. Para la selección de recursos autónomos del UE y la asignación de recursos programada, el UE realizará la duplicación de paquetes de enlace lateral para los datos con los valores PPPR configurados hasta que se desconfigure la duplicación de paquetes para estos valores PPPR. Para la asignación de recursos programada, el UE informa la cantidad de datos asociados con uno o más valores de PPPR, y el o los destinos a los que pertenecen los datos a través de los BSR de enlace lateral. El eNB puede configurar un mapeado de valores de PPPR a grupos de canales lógicos, y los valores de PPPR se reflejan en el ID de grupo de canales lógicos asociado incluido en los BSR de enlace lateral. Un UE RRC_CONECTADO puede informar una lista de valores PPPR en información de Enlace lateral UE.

Para un UE que utiliza la asignación de recursos programada, el eNB configura dos conjuntos de portadoras no superpuestas por destino informado por el UE a la red, y se aplican a todos los PPPR que están configurados para la duplicación de paquetes de enlace lateral. El UE entonces asocia dos canales lógicos de enlace lateral duplicados correspondientes a la misma entidad PDCP respectivamente con los dos conjuntos de portadoras configurados para el Destino de los dos canales lógicos de enlace lateral. La asociación entre el canal lógico de enlace lateral duplicado y el conjunto de portadoras depende de la implementación del UE. Los datos de un canal lógico de enlace lateral duplicado solo se pueden transmitir en la(s) portadora(s) del conjunto de portadoras asociadas.

Para la recepción de comunicación de enlace lateral V2X, la detección de duplicación de paquetes se realiza en la capa PDCP del UE. La función de reordenamiento también es compatible con la capa PDCP y cómo configurar el temporizador de reordenamiento en la capa PDCP depende de la implementación del UE. Hay identidades de canal lógico específicas que se aplican al canal lógico de enlace lateral utilizado para la duplicación de paquetes de enlace lateral exclusivamente como se especifica en 3GPP TS 36.321 [13].

3GPP TS 36.321 v15.2.0 divulga lo siguiente:

6.2.4 Encabezado MAC para SCH-SL

El encabezado MAC es de tamaño variable y consiste en los siguientes campos:

- V: El campo de número de versión del formato de PDU MAC indica qué versión del subencabezado SCH-SL se utiliza. En esta versión de la especificación se definen tres versiones de formato, por lo que este campo se establecerá en "0001", "0010" y "0011". Si el campo DST es de 24 bits, este campo se establecerá en "0011". El tamaño del campo V es de 4 bits;
- SRC: El campo ID de capa 2 de fuente lleva la identidad de la fuente. Se establece en el ID de UE ProSe. El tamaño del campo SRC es de 24 bits;
- DST: El campo DST puede ser de 16 bits o 24 bits. Si es de 16 bits, lleva los 16 bits más significativos del ID de capa 2 de destino. Si es de 24 bits, se establece en el ID de capa 2 de destino. Para la comunicación de enlace lateral, el ID de capa 2 de destino se establece en el ID de grupo de capa 2 ProSe o el ID de UE ProSe. Para la comunicación de enlace lateral V2X, el ID de capa 2 de destino se establece en el identificador proporcionado por las capas superiores como se define en [14]. Si el campo V se establece en "0001", este identificador es un identificador de difusión grupal. Si el campo V se establece en "0010", este identificador es un identificador de unidifusión;
- LCID: El campo de ID de canal lógico identifica únicamente la instancia de canal lógico dentro del alcance de un par de ID de capa 2 de origen y de ID de capa 2 de destino de la SDU MAC o relleno correspondiente, como se describe en la tabla 6.2.4-1. Hay un campo LCID para cada SDU MAC o relleno incluido en la PDU MAC. Además de eso, se incluyen uno o dos campos LCID adicionales en la PDU MAC, cuando se requiere relleno de un solo byte o de dos bytes, pero no se puede lograr relleno al final de la PDU MAC. Los valores de LCID de '01011' a '10100' identifican los canales lógicos usados para enviar SDU RLC duplicadas desde canales lógicos cuyos valores de LCID de '00001' a '01010' respectivamente en orden secuencial. El tamaño del campo LCID es de 5 bits;
- L: El campo Longitud indica la longitud de la SDU MAC correspondiente en bytes. Hay un campo L por subencabezado de PDU MAC excepto el último subencabezado. El tamaño del campo L está indicado por el campo F;
- F: El campo Formato indica el tamaño del campo Longitud como se indica en la tabla 6.2.4-2. Hay un campo F por subencabezado de PDU MAC excepto el último subencabezado. El tamaño del campo F es de 1 bit. Si el tamaño de la SDU MAC es inferior a 128 bytes, el valor del campo F se establece en 0; de lo contrario, se establece en 1;

- E: El campo Extensión es una bandera que indica si hay más campos presentes en el encabezado MAC o no. El campo E se establece en "1" para indicar otro conjunto de al menos campos R/R/E/LCID. El campo E se establece en "0" para indicar que una SDU MAC o el relleno comienzan en el siguiente byte;
- R: Bit reservado, establecido en "0".

5

El encabezado y los subencabezados MAC están alineados en octetos.

La Figura 6 (una reproducción de la Tabla 6.2.4-1 Valores de LCID para SCH-SL)

10 La Figura 7 (una reproducción de la Tabla 6.2.4-2 Valores del campo F)

3GPP TS 36.323 v15.0.0 divulga lo siguiente:

15 5.1.2.1.4 Procedimientos para DRB mapeados en AM RLC, para portadores LWA y SLRB cuando se utiliza la función de reordenamiento

Para los DRB mapeados en AM RLC y para portadores LWA, la entidad PDCP deberá usar la función de reordenamiento como se especifica en esta sección cuando:

- 20 - la entidad PDCP está asociada con dos entidades RLC AM; o
- la entidad PDCP está configurada para un portador LWA; o
- 25 - la entidad PDCP está asociada con una entidad RLC AM después de haber estado, de acuerdo con la reconfiguración más reciente, asociada con dos entidades RLC AM o configurada para un portador LWA sin realizar el restablecimiento de PDCP.

Para SLRB mapeados en UM RLC, la entidad PDCP deberá usar la función de reordenamiento como se especifica en esta sección cuando:

30

- la entidad PDCP está asociada con dos entidades RLC UM de enlace lateral;

La entidad PDCP no utilizará la función de reordenamiento en otros casos.

35 5.1.2.1.4.1 Procedimientos cuando se recibe una PDU PDCP de las capas inferiores

Para los DRB mapeados en AM RLC, SLRB para transmisión duplicada y para portadores LWA, cuando se utiliza la función de reordenamiento, al recibir una PDU de datos PDCP de capas inferiores, el UE deberá:

- 40 - si se recibió $PDCP\ SN - Last_Submitted_PDCP_RX_SN > Reordering_Window$ o $0 \leq Last_Submitted_PDCP_RX_SN - PDCP\ SN\ recibido < Reordering_Window$:
 - si la PDU PDCP se recibió en WLAN:
 - 45 - si se recibió $PDCP\ SN > Next_PDCP_RX_SN$:
 - con el fin de configurar el campo HRW en el informe de estado de LWA, usar COUNT en base a $RX_HFN - 1$ y el PDCP SN recibido;
 - 50 - de lo contrario:
 - con el fin de configurar el campo HRW en el informe de estado de LWA, usar COUNT en base a RX_HFN y el PDCP SN recibido;
 - 55 - descartar la PDU PDCP;
 - de lo contrario, si $Next_PDCP_RX_SN - recibió\ PDCP\ SN > Reordering_Window$:
 - incrementar RX_HFN en uno;
 - 60 - usar COUNT en base a RX_HFN y el PDCP SN recibido para descifrar la PDU PDCP;
 - establecer $Next_PDCP_RX_SN$ en el PDCP SN recibido + 1;
 - 65 - de lo contrario, si se recibió $PDCP\ SN - Next_PDCP_RX_SN \geq Reordering_Window$:

- usar COUNT en base a RX_HFN - 1 y el PDCP SN recibido para descifrar la PDU PDCP;
- de lo contrario, si se recibió PDCP SN \geq Next_PDCP_RX_SN:
 - usar COUNT en base a RX_HFN y el PDCP SN recibido para descifrar la PDU PDCP;
 - establecer Next_PDCP_RX_SN en el PDCP SN recibido + 1;
 - si Next_PDCP_RX_SN es mayor que Maximum_PDCP_SN:
 - establecer Next_PDCP_RX_SN en 0;
 - incrementar RX_HFN en uno;
- de lo contrario, si se recibió PDCP SN $<$ Next_PDCP_RX_SN:
 - usar COUNT en base a RX_HFN y el PDCP SN recibido para descifrar la PDU PDCP;
- si la PDU PDCP no ha sido descartada en lo anterior:
 - si se almacena una SDU PDCP con el mismo PDCP SN:
 - descartar la PDU PDCP;
 - de lo contrario:
 - realizar el descifrado de la PDU PDCP y almacenar la SDU PDCP resultante;
 - si se recibió PDCP SN = Last Submitted_PDCP_RX_SN + 1 o se recibió PDCP SN = Last_Submitted_PDCP_RX_SN - Maximum_PDCP_SN:
 - entregar a las capas superiores en orden ascendente del valor COUNT asociado:
 - todas las SDU PDCP almacenadas con valores COUNT asociados consecutivamente a partir del valor COUNT asociado con la PDU PDCP recibida;
 - establecer Last_Submitted_PDCP_RX_SN en el PDCP SN de la última SDU PDCP entregada a las capas superiores;
 - si t-Reordering se ejecuta:
 - si la SDU PDCP con Reordering_PDCP_RX_COUNT - 1 se entregó a las capas superiores:
 - detener y restablecer t-Reordering;
 - si t-Reordering no se está ejecutando (incluye el caso cuando t-Reordering se detiene debido a las acciones anteriores):
 - si hay al menos una SDU PDCP almacenada:
 - comenzar t-Reordering;
 - establecer Reordering_PDCPRX_COUNT en el valor COUNT asociado a RX_HFN y Next_PDCP_RX_SN.

55 5.1.3 Procedimientos de transmisión de datos SL

Para la transmisión Enlace lateral, el UE deberá seguir los procedimientos en la subcláusula 5.1.1 con las siguientes modificaciones:

- los requisitos para mantener Next_PDCP_TX_SN y TX_HFN no son aplicables;
- determinar un PDCP SN asegurándose de que un valor PDCP SN no se reutilice con la misma clave;
- realizar el cifrado (si está configurado) como se especifica en la subcláusula 5.6.1 y 5.6.2;

65

- realizar la compresión de encabezado (si está configurada) si el tipo de SDU está establecido en 000, es decir, SDU IP.

Para el UE con capacidad de transmisión de duplicación de enlace lateral, cuando la transmisión de duplicación PDCP está configurada, para el SLRB con paquetes que tienen PPPR no inferior al umbral de PPPR configurado, la transmisión de enlace lateral del UE deberá seguir los procedimientos de la subcláusula 5.1.1 con las siguientes modificaciones en comparación con el Procedimiento de transmisión de enlace lateral anterior:

- son aplicables los requisitos para mantener Next_PDCP_TX_SN y TX_HFN;
- la entidad de PDCP duplica las PDU PDCP y entrega las PDU PDCP a ambas entidades de RLC para su transmisión.

5.1.4 Procedimientos de recepción de datos SL

Para la recepción de Enlace lateral, el UE deberá seguir los procedimientos en la subcláusula 5.1.2.1.3 con las siguientes modificaciones:

- no son aplicables los requisitos para mantener Next_PDCP_RX_SN y RX_HFN;
- realizar el descifrado (si está configurado) como se especifica en la subcláusula 5.6.1 y 5.6.2;
- realizar la descompresión del encabezado (si está configurada) si el tipo de SDU se establece en 000, es decir, SDU IP.

Para el UE con capacidad de recepción de duplicación de enlace lateral, si detecta recepción de duplicación de PDCP en el canal lógico de duplicación, o si recibe un PDCP SN que no es "0" del canal lógico sin duplicación, la recepción de enlace lateral del UE deberá seguir los procedimientos en subcláusula 5.1.2.1.4.1 con las siguientes modificaciones en comparación con el procedimiento de recepción Enlace lateral anterior:

- son aplicables los requisitos para mantener Next_PDCP_RX_SN y RX_HFN;
- realizar el procedimiento de reordenamiento como se especifica en la subcláusula 5.1.2.1.4.1.

5.6.1 Cifrado y descifrado SL para comunicación uno a muchos

Para SLRB utilizado para comunicación de uno a muchos, la función de cifrado incluye tanto el cifrado como el descifrado y se realiza en PDCP como se define en [13]. La unidad de datos que se cifra es la parte de datos de la PDU PDCP (consulte la subcláusula 6.3.3). La función de cifrado como se especifica en [6] se aplica con KEY (PEK), COUNT (derivado de identidad de PTK y PDCP SN como se especifica en [13]), BEARER y DIRECTION (establecidos en 0) como entrada. La función de cifrado está configurada por la función ProSe.

Si se configura el cifrado, el algoritmo de cifrado y los parámetros relacionados, incluidos PGK, Identidad PGK e Identidad de Miembro del Grupo, se configuran en el UE mediante la función de administración de claves de ProSe. El UE establecerá la Identidad PTK en base a PGK, Identidad PGK y PDCP SN como se especifica en [13]. El UE derivará PTK de PGK usando la Identidad de PTK y la Identidad de Miembro del Grupo, y derivará PEK de PTK usando el algoritmo de cifrado. El índice de PGK, la identidad de PTK y el PDCP SN se incluyen en el encabezado de la PDU PDCP.

Si no se configura el cifrado, el índice de PGK y la identidad de PTK se establecerán en "0" en el encabezado de la PDU PDCP.

Si el cifrado no está configurado y la transmisión de duplicación de enlace lateral está deshabilitada para SLRB, el PDCP SN se establecerá en "0" en el encabezado de la PDU PDCP.

5.6.2 Cifrado y Descifrado SL para comunicación uno a uno

Para SLRB utilizado para comunicación uno a uno, la función de cifrado incluye tanto cifrado como descifrado y se realiza en PDCP de SLRB que necesita cifrado y descifrado como se define en [13]. La unidad de datos que se cifra es la parte de datos de la PDU PDCP (consulte la subcláusula 6.3.3). La función de cifrado como se especifica en [6] se aplica con KEY (PEK), COUNT (derivado de identidad $K_{D-sesión}$ y PDCP SN como se especifica en [13]), BEARER y DIRECTION (cuyo valor se establecerá se especifica en [13]) como entrada.

Para el SLRB que necesita cifrar y descifrar, el UE derivará la KEY (PEK) en base a $K_{D-sesión}$ y los algoritmos determinados por el UE iniciador y el UE receptor como se especifica en [13]. La identidad $K_{D-sesión}$ y el PDCP SN se incluyen en el encabezado de la PDU PDCP.

Para el SLRB que no necesita cifrar y descifrar, el UE establecerá Identidad $K_{D-sección}$ en "0" en el encabezado de la PDU PDCP.

Para el SLRB que no necesita cifrado ni descifrado, y la transmisión de duplicación de enlace lateral está deshabilitada, el PDCP SN se establecerá en "0" en el encabezado de la PDU PDCP.

5

b) t-Reordering

La duración del temporizador se configura por capas superiores [3] excepto para el caso de recepción de duplicación PDCP SL.

10

Para la transmisión de duplicación PDCP SL, el temporizador t-Reordering es generado por el UE. Este temporizador se utiliza para detectar la pérdida de PDU PDCP como se especifica en la subcláusula 5.1.2.1.4. Si t-Reordering se está ejecutando, t-Reordering no se iniciará adicionalmente, es decir, sólo un t-Reordering por entidad PDCP se está ejecutando en un momento dado.

15

7.1 Variables de estado

Esta subcláusula describe las variables de estado utilizadas en las entidades PDCP para especificar el protocolo PDCP.

20

Todas las variables de estado son enteros no negativos.

El lado transmisor de cada entidad PDCP deberá mantener las siguientes variables de estado:

25

a) Next_PDCP_TX_SN

La variable Next_PDCP_TX_SN indica el PDCP SN de la siguiente SDU PDCP para una determinada entidad PDCP. En el establecimiento de la entidad PDCP, el UE establecerá Next_PDCP_TX_SN en 0.

30

b) TX_HFN

La variable TX_HFN indica el valor HFN para la generación del valor COUNT utilizado para las PDU PDCP para una entidad PDCP dada. En el establecimiento de la entidad PDCP, el UE establecerá TX_HFN en 0.

35

El lado receptor de cada entidad PDCP deberá mantener las siguientes variables de estado:

c) Next_PDCP_RX_SN

La variable Next_PDCP_RX_SN indica el próximo PDCP SN esperado por el receptor para una entidad PDCP dada. En el establecimiento de la entidad PDCP, el UE establecerá Next_PDCP_RX_SN en 0.

40

d) RX_HFN

La variable RX_HFN indica el valor HFN para la generación del valor COUNT utilizado para las PDU PDCP recibidas para una entidad PDCP dada. En el establecimiento de la entidad PDCP, el UE establecerá RX_HFN en 0.

45

e) Last_Submitted_PDCP_RX_SN

La variable Last_Submitted_PDCP_RX_SN indica el SN de la última SDU PDCP entregada a las capas superiores. En el establecimiento de la entidad PDCP, el UE establecerá Last_Submitted_PDCP_RX_SN en Maximum_PDCP_SN.

50

f) Reordering_PDCP_RX_COUNT

Esta variable se usa solo cuando se usa la función de reordenamiento. Esta variable contiene el valor COUNT que sigue al valor COUNT asociado con la PDU PDCP que activó t-Reordering.

55

7.2 Temporizadores

El lado transmisor de cada entidad PDCP para DRB deberá mantener los siguientes temporizadores:

60

a) discardTimer

La duración del temporizador se configura por capas superiores [3]. En el transmisor, se inicia un nuevo temporizador al recibir una SDU de la capa superior.

65

El lado receptor de cada entidad PDCP mantendrá los siguientes temporizadores solo cuando se utilice la función de reordenamiento:

5 b) t-Reordering

La duración del temporizador se configura por capas superiores [3] excepto para el caso de recepción de duplicación PDCP SL. Para la transmisión de duplicación PDCP SL, el temporizador t-Reordering es generado por el UE. Este temporizador se utiliza para detectar la pérdida de PDU PDCP como se especifica en la subcláusula 5.1.2.1.4. Si t-Reordering se está ejecutando, t-Reordering no se iniciará adicionalmente, es decir, sólo un t-Reordering por entidad PDCP se está ejecutando en un momento dado.

El lado receptor de cada entidad PDCP asociada con portadores LWA deberá mantener los siguientes temporizadores:

15 c) t-StatusReportType1

La duración del temporizador se configura por capas superiores (statusPDU-Periodicity-Type1 [3]). Este temporizador se utiliza para activar la transmisión del informe de estado para LWA como se especifica en la subcláusula 5.10.

20 d) t-StatusReportType2

La duración del temporizador se configura por capas superiores (statusPDU-Periodicity-Type2 y statusPDU-Periodicity-Offset [3]). Si statusPDU-Periodicity-Offset está configurado y es la primera ejecución del temporizador después (reconfiguración, la duración del temporizador es la suma de statusPDU-Periodicity-Type2 y statusPDU-Periodicity-Offset [3], de lo contrario, la duración del temporizador es statusPDU-Periodicity-Type2. Cuando está configurado, este temporizador se usa para activar la transmisión del informe de estado para LWA como se especifica en la subcláusula 5.10.

30 7.3 Constantes

a) Reordering_Window

Indica el tamaño de la ventana de reordenamiento. El tamaño es igual a 16 cuando se usa una longitud de SN de 5 bits, 64 cuando se usa una longitud de SN de 7 bits, 2,048 cuando se usa una longitud de SN de 12 bits, 16,384 cuando se usa una longitud de SN de 15 bits, 32,768 cuando se usa una longitud de SN de 16 bits, o 131,072 cuando se usa una longitud de SN de 18 bits, es decir, la mitad del espacio PDCP SN, para portadores de radio que están mapeados en AM RLC y para portadores LWA.

40 b) Maximum_PDCP_SN es:

- 262,143 si la entidad PDCP está configurada para el uso de SN de 18 bits
- 65,535 si la entidad PDCP está configurada para el uso de SN de 16 bits
- 45 - 32,767 si la entidad PDCP está configurada para el uso de SN de 15 bits
- 4,095 si la entidad PDCP está configurada para el uso de SN de 12 bits
- 50 - 127 si la entidad PDCP está configurada para el uso de SN de 7 bits
- 31 si la entidad PDCP está configurada para el uso de SN de 5 bits

3GPP R2-1812809 divulga lo siguiente:

55 Para mejorar la confiabilidad y reducir la latencia, la duplicación de PDCP para V2X se introduce en Rel-15. Para la duplicación de PDCP, una entidad de PDCP transmisora mapeada con SLRB duplica la PDU PDCP y transmite la misma PDU PDCP a las diferentes entidades RLC, y una entidad de PDCP receptora mapeada con SLRB realiza la función de reordenamiento de PDCP. Por esta razón, la entidad PDCP transmisora y la entidad PDCP receptora mantienen las variables de estado.

60 En general, en V2X, si el UE transmisor transmite los paquetes para un servicio específico, un UE receptor recibe el paquete transmitido, que podría ser la parte inicial o la parte media del servicio específico. En otras palabras, una entidad de PDCP receptora puede recibir la primera PDU PDCP recibida localizada fuera de la ventana de reordenamiento de PDCP.

Por ejemplo, cuando una entidad de PDCP receptora recibe una primera PDU PDCP asociada con PDCP SN 40,000, la entidad de PDCP receptora descarta la PDU PDCP debido a que está fuera de la ventana de reordenamiento de PDCP. Después de eso, las PDU PDCP recibidas después de recibir la PDU PDCP asociada con el PDCP SN 40,000 se descartan hasta recibir una PDU PDCP localizada dentro de la ventana de reordenamiento de PDCP.

Esto se debe a que cuando se establece la entidad receptora de PDCP, el rango de la ventana de reordenamiento de PDCP es de 0 a 32,767. Además, en el procedimiento de reordenamiento de PDCP, la entidad de PDCP receptora actualiza el borde inferior de la ventana de reordenamiento de PDCP solo cuando se entrega una SDU PDCP a la capa superior.

Además, incluso si la primera PDU PDCP recibida está localizada en el rango de la ventana de reordenamiento de PDCP, la entidad de PDCP receptora puede almacenar la PDU PDCP hasta que la t-Reordering caduca

Observación. Para la duplicación de PDCP, la entidad de PDCP receptora puede descartar la primera PDU PDCP recibida debido a que se encuentra fuera de la ventana de reordenamiento de PDCP.

Para manejar este problema, la solución sencilla es que el borde inferior de la ventana de reordenamiento de PDCP se actualice cuando la entidad de PDCP receptora reciba la primera PDU PDCP recibida de la capa inferior.

Sin embargo, en 36.323 v15.0.0, la entidad de PDCP transmisora asigna el PDCP SN para la PDU PDCP excepto el PDCP SN 0 si el PPPR de la SDU PDCP es mayor que el umbral de PPPR. De lo contrario, la entidad PDCP transmisora siempre asigna el PDCP SN 0 para la PDU PDCP. Significa que la PDU PDCP asociada a PDCP SN 0 no debe reordenarse en la ventana de reordenamiento de PDCP. En consecuencia, la entidad de PDCP receptora puede recibir la PDU PDCP asociada con el SN 0 de PDCP como la primera PDU PDCP recibida.

Para superar este caso, la entidad de PDCP receptora debe actualizar el borde inferior de la ventana de reordenamiento de PDCP se actualiza solo cuando la entidad de PDCP receptora recibe la primera PDU PDCP recibida no asociada con PDCP SN 0.

En 36.323 v15.0.0, el borde inferior de la ventana de reordenamiento de PDCP se configura en base a Last_Submitted_PDCP_RX_SN. Por lo tanto, cuando la entidad PDCP receptora recibe una PDU PDCP que es la primera PDU PDCP recibida no asociada con el PDCP SN 0, Last_Submitted_PDCP_RX_SN debe actualizarse al PDCP SN de la PDU PDCP.

Propuesta. Cuando la entidad PDCP receptora recibe una PDU PDCP que es la primera PDU PDCP recibida no asociada con el SN 0 de PDCP, la entidad PDCP receptora actualiza Last_Submitted_PDCP_RX_SN al PDCP SN de la primera PDU PDCP recibida.

De acuerdo con 3GPP TS36.300 v15.2.0, la agregación de portadoras (CA) en el enlace lateral es compatible con la comunicación de enlace lateral celular vehículo a todo (V2X) y la CA en el enlace lateral se aplica tanto a los UE con cobertura como a los UE sin cobertura. Además, la duplicación de paquetes de enlace lateral será compatible con la comunicación de enlace lateral V2X y se puede realizar en la capa del protocolo de convergencia de datos en paquetes (PDCP) del UE. Para la duplicación de paquetes de enlace lateral para la transmisión, se duplica una unidad de datos de protocolo (PDU) PDCP en la entidad PDCP. Las PDU PDCP duplicadas de la misma entidad de PDCP se envían/entregan a dos entidades de control de enlace de radio (RLC) diferentes y se asocian con dos canales lógicos de enlace lateral diferentes, respectivamente. Las PDU PDCP duplicadas de la misma entidad de PDCP solo pueden transmitirse en diferentes portadoras de enlace lateral. Un UE puede activar o desactivar la duplicación de paquetes de enlace lateral en base a una configuración o preconfiguración. Los valores de confiabilidad por paquete de ProSe (PPPR) para los que se admite la duplicación de paquetes de enlace lateral se pueden preconfigurar o configurar a través de un umbral de PPPR. Para la selección de recursos autónomos del UE y la asignación de recursos programada, el UE realizará una duplicación de paquetes de enlace lateral para los datos con los valores PPPR configurados hasta que la duplicación de paquetes se desconfigure para estos valores PPPR. Para una asignación de recursos programada, el UE informa la cantidad de datos asociados con uno o más valores de PPPR y los destinos a los que pertenecen los datos a través de los informes de estado de la memoria intermedia de enlace lateral (BSR). El Nodo B evolucionado (eNB) puede configurar un mapeo de los valores de PPPR a grupos de canales lógicos, y los valores de PPPR se reflejan en el ID de grupo de canales lógicos asociado incluido en los BSR de enlace lateral. Una lista de valor(es) de PPPR puede informarse en una información de UE de enlace lateral por un UE RRC_CONECTADO. Para un UE que utiliza una asignación de recursos programada, el eNB configura dos conjuntos de portadoras no superpuestos según el destino informado por el UE a la red, y se aplican a todos los PPPR que están configurados para la duplicación de paquetes de enlace lateral. A continuación, el UE asocia dos canales lógicos de enlace lateral duplicados correspondientes a la misma entidad PDCP, respectivamente, con los dos conjuntos de portadoras configuradas para el destino de los dos canales lógicos de enlace lateral. El destino podría ser una identidad correspondiente a uno o más de un UE (receptor) al que el UE (transmisor) realiza una transmisión de comunicación de enlace lateral. La asociación entre el canal lógico de enlace

lateral duplicado y el conjunto de portadoras se basa en la implementación del UE. Los datos de un canal lógico de enlace lateral duplicado solo se pueden transmitir en la(s) portadora(s) del conjunto de portadoras asociadas.

La Figura 8 ilustra un ejemplo de operación de transmisión para la duplicación de paquetes de enlace lateral.

Un UE (transmisor) puede tener datos disponibles para transmisión (a un destino) en un portador de radio de enlace lateral (SLRB). El SLRB podría estar asociado con un valor de confiabilidad (por ejemplo, PPPR). El valor de confiabilidad puede ser inferior a un valor umbral. El UE puede realizar la duplicación de paquetes de enlace lateral en el SLRB. El UE podría duplicar una PDU PDCP. El UE podría entregar la PDU PDCP y el duplicado de la PDU PDCP en dos entidades/capas de RLC diferentes asociadas con el SLRB. El UE podría entregar la PDU PDCP a una primera entidad/capa de control de enlace de radio (RLC) asociada con el SLRB. El UE podría entregar el duplicado de la PDU PDCP en una segunda entidad/capa RLC asociada con el SLRB. El UE puede configurarse con una duplicación de paquetes de enlace lateral en el SLRB. El UE podría mantener la(s) variable(s) de estado o el(los) parámetro(s) usado(s) para una transmisión de enlace lateral en el SLRB. La variable o parámetro de estado podría ser `Next_PDCP_TX_SN`. La variable o parámetro de estado podría ser `TX_HFN`. Para la duplicación de paquetes de enlace lateral, el UE puede seleccionar un canal lógico sin duplicación de un primer rango (por ejemplo, LCH1 a LCH10, '00001' a '01010', o similar). Para la duplicación de paquetes de enlace lateral, el UE puede seleccionar un canal lógico de duplicación de un segundo rango (por ejemplo, LCH11 a LCH20, '01011' a '10100', o similar). Los valores del primer rango pueden identificar los canales lógicos usados para enviar Unidades de Datos de Servicio (SDU) RLC duplicadas desde los canales lógicos cuyos valores del segundo rango, respectivamente, están en orden secuencial. En este ejemplo, el UE puede usar un primer canal lógico (por ejemplo, LCH1) y un segundo canal lógico (por ejemplo, LCH11) para la duplicación de paquetes de enlace lateral. El UE puede usar una primera portadora (por ejemplo, la Portadora 1) para dar servicio al primer canal lógico. El UE puede usar una segunda portadora (por ejemplo, la Portadora 2) para dar servicio al segundo canal lógico.

La Figura 9 ilustra un ejemplo de operación de recepción para la duplicación de paquetes de enlace lateral.

De acuerdo con 3GPP R2-1812809, si un UE transmisor difunde paquetes para un servicio específico (por ejemplo, V2X), un UE receptor podría recibir los paquetes difundidos que podrían ser para la parte inicial o la parte media del servicio específico. En base a 3GPP TS36.323 v.15.0.0, cuando se establece una entidad PDCP receptora, el rango de una ventana de reordenamiento es de 0 a 32,767. Además, en un procedimiento de reordenamiento, la entidad de PDCP receptora actualiza el borde inferior de la ventana de reordenamiento solo cuando se entrega una SDU PDCP a la capa superior. En caso de que el UE receptor comience a recibir los paquetes transmitidos en medio de la sesión de servicio específica, la primera PDU PDCP recibida se descartará en el procedimiento de reordenamiento si el número de secuencia (SN) de PDCP de la primera PDU PDCP recibida no está disponible de la ventana de reordenamiento del procedimiento de reordenamiento. Y las PDU PDCP que siguen a la primera PDU PDCP recibida también se descartarán hasta que se reciba una PDU PDCP con un PDCP SN dentro de la ventana de reordenamiento. Por otra parte, si el PDCP SN de la primera PDU PDCP recibida se encuentra en la ventana de reordenamiento, el UE receptor almacenará la SDU PDCP resultante de esta primera PDU PDCP recibida hasta que expire el temporizador de reordenamiento t . Esta situación podría causar latencia de entrega para el servicio específico. Por lo tanto, se propuso un concepto de solución para resolver el problema anterior en 3GPP R2-1812809 que consiste en que el UE receptor podría actualizar el borde inferior de la ventana de reordenamiento al PDCP SN de la primera PDU PDCP recibida, es decir, `Last_Submitted_PDCP_RX_SN` está configurado a un PDCP SN de la primera PDU PDCP recibida. En esta situación, si el UE receptor sigue la especificación PDCP actual como se divulga en 3GPP TS36.323 v15.0.0, el UE receptor descartará la primera PDU PDCP recibida porque esta PDU PDCP todavía está fuera de la ventana de reordenamiento. Por ejemplo, el PDCP SN de la primera PDU PDCP recibida es 4,000, y `Last_Submitted_PDCP_RX_SN` se establece en 4,000 en base al concepto en 3GPP R2-1812809. En esta situación, se cumple la condición " $0 \leq \text{Last_Submitted_PDCP_RX_SN}$ (es decir, 4,000) - PDCP SN recibido (es decir, 4,000) < Reordering_Window (es decir, 32,768)" en el procedimiento de reordenamiento. Como resultado, el UE receptor todavía descarta esta primera PDU PDCP recibida. Para evitar descartar incorrectamente la primera PDU PDCP recibida, podrían considerarse dos direcciones diferentes. La primera dirección es que la primera PDU PDCP recibida pasa por el procedimiento de reordenamiento, y la segunda dirección es que la primera PDU PDCP recibida no pasa por el procedimiento de reordenamiento.

Dirección 1: si se recibe una primera PDU PDCP en un canal lógico asociado con un SLRB y un PDCP SN de la primera PDU PDCP no es igual a 0, el UE receptor establece una primera variable de estado `Last_Submitted_PDCP_RX_SN` en un valor que es menor que el PDCP SN de la primera PDU PDCP. En principio, la primera variable de estado `Last_Submitted_PDCP_RX_SN` debe establecerse correctamente de modo que el PDCP SN de la primera PDU PDCP esté dentro de la ventana de reordenamiento del procedimiento de reordenamiento. En otras palabras, la primera variable de estado `Last_Submitted_PDCP_RX_SN` debe ser mayor o igual que `Reordering_Window + el PDCP SN de la primera PDU PDCP` si el PDCP SN de la primera PDU PDCP es menor que `Reordering_Window`, o la primera variable de estado `Last_Submitted_PDCP_RX_SN` debe ser mayor o igual que el PDCP SN de la primera PDU PDCP - `Reordering_Window` si el PDCP SN de la primera PDU PDCP es mayor o igual que `Reordering_Window`. En un escenario, la primera variable de estado `Last_Submitted_PDCP_RX_SN` podría establecerse en el PDCP SN de la primera PDU PDCP - 1. Si el PDCP SN de la primera PDU PDCP es igual a 0, la primera variable de estado `Last_Submitted_PDCP_RX_SN` podría

establecerse en Maximum_PDCP_SN o establecerse en un valor menor que Maximum_PDCP_SN y mayor o igual que Reordering_Window (considerando que los números de secuencia se ajustan). El UE receptor podría entonces realizar un procedimiento de reordenamiento para la primera PDU PDCP utilizando la primera variable de estado Last_Submitted_PDCP_RX_SN establecida anteriormente. La SDU PDCP de la primera PDU PDCP se entregará entonces a la(s) capa(s) superior(es) en el procedimiento de reordenamiento.

5 En otro escenario, siguiendo el ejemplo descrito anteriormente, Last_Submitted_PDCP_RX_SN se podría establecer en 3,999 (=4,000 - 1) (si se recibe la primera PDU PDCP).

10 En otro escenario, al recibir la primera PDU PDCP, el UE receptor podría establecer una segunda variable de estado Next_PDCP_RX_SN en un valor mayor o igual que el SN de la primera PDU PDCP, y el UE receptor podría realizar el procedimiento de reordenamiento para la primera PDU PDCP utilizando la primera variable de estado Last_Submitted_PDCP_RX_SN y la segunda variable de estado Next_PDCP_RX_SN (establecidas anteriormente).

15 Dirección 2: si se recibe una primera PDU PDCP en un canal lógico asociado con un SLRB y un PDCP SN de la primera PDU PDCP no es igual a 0, el UE receptor establece una primera variable de estado Last_Submitted_PDCP_RX_SN al PDCP SN del primer PDU PDCP. En un escenario, el UE receptor podría entregar una SDU PDCP de la primera PDU PDCP a la(s) capa(s) superior(es). En otro escenario, el UE receptor podría establecer la primera variable de estado Last_Submitted_PDCP_RX_SN en el PDCP SN de la primera PDU PDCP después de entregar la SDU PDCP a la(s) capa(s) superior(es). El UE receptor podría entonces realizar un procedimiento de reordenamiento para las PDU PDCP recibidas después de la primera PDU PDCP usando la primera variable de estado Last_Submitted_PDCP_RX_SN como se establece anteriormente. Básicamente, el UE receptor no realiza el procedimiento de reordenamiento para la primera PDU PDCP (usando la primera variable de estado Last_Submitted_PDCP_RX_SN).

25 Preferentemente, siguiendo el ejemplo descrito anteriormente, Last_Submitted_PDCP_RX_SN podría establecerse en 4,000.

30 Preferentemente, al recibir la primera PDU PDCP, el UE receptor podría establecer además una segunda variable de estado Next_PDCP_RX_SN en un valor que sea mayor o igual que el PDCP SN de la primera PDU PDCP +1. Si el PDCP SN de la primera PDU PDCP es igual o cercano a Maximum_PDCP_SN, la segunda variable de estado Next_PDCP_RX_SN podría establecerse en 0 o establecerse en un valor mayor que 0 (considerando que los números de secuencia se ajustan). El UE receptor podría realizar el procedimiento de reordenamiento para las PDU PDCP recibidas después de la primera PDU PDCP utilizando la primera variable de estado Last_Submitted_PDCP_RX_SN y la segunda variable de estado Next_PDCP_RX_SN.

Lo siguiente podría aplicarse a las soluciones en las dos direcciones descritas anteriormente.

40 Preferentemente, al recibir la primera PDU PDCP, el UE receptor podría establecer una tercera variable de estado RX_HFN en el valor inicial (por ejemplo, 0) para el procedimiento de reordenamiento.

Preferentemente, el UE podría detectar que la duplicación de enlace lateral está configurada o habilitada para el SLRB tras la recepción de la primera PDU PDCP con el PDCP SN distinto de 0.

45 Preferentemente, el canal lógico podría ser un canal lógico de duplicación o un canal lógico sin duplicación.

50 Dado que es posible que el UE transmisor haya transmitido algunas PDU PDCP antes de que el UE transmisor transmita una PDU PDCP, que es la primera PDU PDCP recibida en el UE receptor, es posible que el UE receptor todavía recibir algunas PDU PDCP después de la recepción de la primera PDU PDCP recibida. Dado que el servicio específico (por ejemplo, V2X) podría ser crítico, no sería conveniente perder algunas PDU PDCP. Para resolver este problema, hay dos direcciones posibles.

55 Dirección 1: el UE receptor podría inicializar una primera variable de estado Last_Submitted_PDCP_RX_SN en base a un PDCP SN de la primera PDU PDCP recibida y una Reordering_Window parcial (menor que Reordering_Window), o en base a un PDCP SN de la primera PDU PDCP recibida y un espacio PDCP SN (menos de la mitad del espacio PDCP SN). El UE receptor podría establecer una segunda variable de estado Next_PDCP_RX_SN en base a la primera variable de estado inicializada Last_Submitted_PDCP_RX_SN o el PDCP SN de la primera PDU PDCP recibida. La segunda variable de estado Next_PDCP_RX_SN podría establecerse en la primera variable de estado inicializada Last_Submitted_PDCP_RX_SN desplazada por Reordering_Window (por ejemplo, Next_PDCP_RX_SN = [la primera variable de estado inicializada Last_Submitted_PDCP_RX_SN + Reordering_Window] o Next_PDCP_RX_SN = [la primera variable de estado inicializada Last_Submitted_PDCP_RX_SN - the Reordering_Window]). La segunda variable de estado Next_PDCP_RX_SN podría establecerse en [el PDCP SN de la primera PDU PDCP + 1 recibida].

65 Preferentemente, la Reordering_Window parcial podría ser una Reordering_Window de 1/2, 1/4, 1/8, 1/16, 1/32, 1/64, 1/128, 1/256, 1/512, 1/1,024, 1/2,048 o 1/4,096. Una Reordering_Window (completa) podría ser 32,768.

Preferentemente, el espacio PDCP SN parcial podría ser un espacio de PDCP SN de 1/4, 1/8, 1/16, 1/32, 1/64, 1/128, 1/256, 1/512, 1/1,024, 1/2,048, 1/4,096 o 1/8,192. Un espacio PDCP SN (completo) podría ser 65,536.

5 Preferentemente, el UE receptor podría inicializar la primera variable de estado Last_Submitted_PDCP_RX_SN a [el PDCP SN de la primera PDU PDCP recibida + la Reordering_Window + la Reordering_Window parcial] si el PDCP SN de la primera PDU PDCP recibida < la Reordering_Window parcial si/cuando se recibe la primera PDU PDCP.

10 Preferentemente, el UE receptor podría inicializar la primera variable de estado Last_Submitted_PDCP_RX_SN a [el PDCP SN de la primera PDU PDCP recibida - la Reordering_Window parcial] si el PDCP SN de la primera PDU PDCP recibida >= la Reordering_Window parcial si/cuando se recibe la primera PDU PDCP recibida.

15 Preferentemente, el UE receptor podría inicializar la primera variable de estado Last_Submitted_PDCP_RX_SN a [el PDCP SN de la primera PDU PDCP recibida + la mitad del espacio de PDCP SN + el espacio de PDCP SN parcial] si el PDCP SN de la primera PDU PDCP recibida < el espacio de PDCP SN parcial si/cuando se recibe la primera PDU PDCP recibida.

20 Preferentemente, el UE receptor podría inicializar la primera variable de estado Last_Submitted_PDCP_RX_SN a [el PDCP SN de la primera PDU PDCP recibida - el espacio de PDCP SN parcial] si el PDCP SN de la primera PDU PDCP recibida >= el espacio de PDCP SN parcial si/cuando se recibe la primera PDU PDCP recibida.

25 Dirección 2: el UE receptor podría inicializar una primera variable de estado Last_Submitted_PDCP_RX_SN en base a una Reordering_Window parcial (menor que Reordering_Window) o un espacio PDCP SN parcial (menor que la mitad del espacio PDCP SN). El UE receptor podría establecer una segunda variable de estado Next_PDCP_RX_SN en base a la primera variable de estado inicializada Last_Submitted_PDCP_RX_SN o el PDCP SN de la primera PDU PDCP recibida. La segunda variable de estado Next_PDCP_RX_SN podría establecerse en la primera variable de estado inicializada Last_Submitted_PDCP_RX_SN desplazada por Reordering_Window (por ejemplo, Next_PDCP_RX_SN = [la primera variable de estado inicializada Last_Submitted_PDCP_RX_SN + Reordering_Window] o Next_PDCP_RX_SN = [la primera variable de estado inicializada Last_Submitted_PDCP_RX_SN - la Reordering_Window]). La segunda variable de estado Next_PDCP_RX_SN podría establecerse en [el PDCP SN de la primera PDU PDCP + 1 recibida].

Preferentemente, la Reordering_Window parcial podría ser una Reordering_Window de 1/2, 1/4, 1/8, 1/16, 1/32, 1/64, 1/128, 1/256, 1/512, 1/1,024, 1/2,048 o 1/4,096. Una Reordering_Window (completa) podría ser 32,768.

35 Preferentemente, el espacio PDCP SN parcial podría ser un espacio de PDCP SN de 1/4, 1/8, 1/16, 1/32, 1/64, 1/128, 1/256, 1/512, 1/1,024, 1/2,048, 1/4,096 o 1/8,192. Un espacio PDCP SN (completo) podría ser 65,536.

40 Preferentemente, el UE receptor podría inicializar la primera variable de estado Last_Submitted_PDCP_RX_SN a [el PDCP SN de la primera PDU PDCP recibida + la Reordering_Window + la Reordering_Window parcial] si el PDCP SN de la primera PDU PDCP recibida < la Reordering_Window parcial en el establecimiento de una entidad PDCP (usada para manejar la primera PDU PDCP recibida).

45 Preferentemente, el UE receptor podría inicializar la primera variable de estado Last_Submitted_PDCP_RX_SN a [el PDCP SN de la primera PDU PDCP recibida - la Reordering_Window parcial] si el PDCP SN de la primera PDU PDCP recibida >= la Reordering_Window parcial en el establecimiento de una entidad de PDCP (usada para manejar la primera PDU PDCP recibida).

50 Preferentemente, el UE receptor podría inicializar la primera variable de estado Last_Submitted_PDCP_RX_SN a [el PDCP SN de la primera PDU PDCP recibida + la mitad del espacio de PDCP SN + el espacio de PDCP SN parcial] si el PDCP SN de la primera PDU PDCP recibida < el espacio de PDCP SN parcial en el establecimiento de una entidad de PDCP (usada para manejar la primera PDU PDCP recibida).

55 Preferentemente, el UE receptor podría inicializar la primera variable de estado Last_Submitted_PDCP_RX_SN a [el PDCP SN de la primera PDU PDCP recibida - el espacio de PDCP SN parcial] si el PDCP SN de la primera PDU PDCP recibida >= el espacio de PDCP SN parcial en el establecimiento de una entidad PDCP (usada para manejar la primera PDU PDCP recibida).

Lo siguiente podría aplicarse a las soluciones en ambas direcciones mencionadas anteriormente.

60 Preferentemente, al recibir la primera PDU PDCP, el UE receptor podría establecer una tercera variable de estado RX_HFN en un valor inicial (por ejemplo, 0) para el procedimiento de reordenamiento.

65 Preferentemente, el UE podría detectar que una duplicación de enlace lateral está configurada o habilitada para el SLRB tras la recepción de la primera PDU PDCP con un PDCP SN distinto de 0.

Preferentemente, el canal lógico podría ser un canal lógico de duplicación o un canal lógico sin duplicación.

Preferentemente, el UE receptor podría iniciar un temporizador de reordenamiento (en el procedimiento de reordenamiento) si/cuando se recibe la primera PDU PDCP recibida. El UE receptor podría establecer una tercera variable Reordering_PDCP_RX_COUNT en base a la segunda variable Next_PDCP_RX_SN. La tercera variable Reordering_PDCP_RX_COUNT podría contener un PDCP SN recibido de una PDU PDCP que activó el temporizador de reordenamiento. La tercera variable Reordering_PDCP_RX_COUNT podría contener un valor COUNT que sigue al valor COUNT asociado con una PDU PDCP que activó el temporizador de reordenamiento. La tercera variable Reordering_PDCP_RX_COUNT podría establecerse en un COUNT asociado con la segunda variable Next_PDCP_RX_SN (y un RX_HFN). Cuando expira el temporizador de reordenamiento, una SDU PDCP de la primera PDU PDCP recibida podría entregarse a la capa superior. El UE receptor podría detener el temporizador de reordenamiento si/cuando una SDU PDCP de un PDCP SN recibido establecido en [la tercera variable Reordering_PDCP_RX_COUNT - 1] se entrega a la capa superior. El UE receptor podría detener el temporizador de reordenamiento si/cuando una SDU PDCP de la primera PDU PDCP recibida se entrega a la capa superior.

La Figura 10 es un diagrama de flujo 1000 de acuerdo con una realización ilustrativa desde la perspectiva de un UE. En la etapa 1005, el UE recibe una primera Unidad de Datos de Protocolo (PDU) del Protocolo de Convergencia de Datos en Paquetes (PDCP) en un canal lógico asociado con un portador de radio de enlace lateral (SLRB). En la etapa 1010, el UE inicializa una primera variable de estado en base a una Reordering_Window parcial y un número de secuencia (SN) de PDCP de la primera PDU PDCP recibida, en el que la primera variable de estado indica el PDCP SN de una última unidad de datos de servicio (SDU) de PDCP entregado a las capas superiores por una entidad PDCP creada para SLRB, y la Reordering_Window parcial es menor que una Reordering_Window. En la etapa 1015, el UE realiza un procedimiento de reordenamiento para la primera PDU PDCP usando la primera variable de estado.

Preferentemente, la primera variable de estado se establece en el PDCP SN de la primera PDU PDCP - la Reordering_Window parcial si el PDCP SN de la primera PDU PDCP \geq la Reordering_Window parcial.

Preferentemente, la primera variable de estado se establece en el PDCP SN de la primera PDU PDCP + la Reordering_Window + la Reordering_Window parcial si el PDCP SN de la primera PDU PDCP $<$ la Reordering_Window parcial.

Preferentemente, la Reordering_Window parcial es la Reordering_Window $1/2$.

Preferentemente, la Reordering_Window es la mitad de un espacio PDCP SN.

Preferentemente, el valor específico es cero o el valor más pequeño entre las métricas derivadas para los recursos candidatos.

Preferentemente, la Reordering_Window es 32,768.

Preferentemente, la primera variable de estado es Last_Submitted_PDCP_RX_SN.

Preferentemente, el UE recibe una segunda PDU PDCP en un canal lógico asociado con el SLRB.

Preferentemente, el UE realiza el procedimiento de reordenamiento para la segunda PDU PDCP para almacenar una SDU PDCP de la segunda PDU PDCP o para entregar una SDU PDCP de la segunda PDU PDCP a la(s) capa(s) superior(es), si un PDCP SN de la segunda PDU PDCP es mayor que la primera variable de estado.

Como apreciarán los expertos en la técnica, las diversas realizaciones divulgadas pueden combinarse para formar nuevas realizaciones y/o procedimientos.

Con referencia de nuevo a las Figuras 3 y 4, en una realización, 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 (i) recibir una primera PDU PDCP en un canal lógico asociado con una SLRB, (ii) inicializar una primera variable de estado en base a una Reordering_Window parcial y un PDCP SN de la primera PDU PDCP recibida, en la que la primera variable de estado indica el PDCP SN de una última SDU PDCP entregada a las capas superiores por una entidad de PDCP creada para el SLRB, y la Reordering_Window parcial es menor que una Reordering_Window, y (iii) realizar un procedimiento de reordenamiento para el primera PDU PDCP utilizando la primera variable de estado.

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.

Los procedimientos descritos anteriormente evitan descartar incorrectamente la primera PDU PDCP recibida para enlaces laterales.

Varios 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 cualquiera otros aspectos y que dos o más de estos aspectos pueden combinarse de diversos modos. Por ejemplo, puede implementarse un aparato o puede llevarse a la práctica un procedimiento mediante el uso de cualquier número de los aspectos expuestos en la presente memoria. Además, tal aparato puede implementarse o tal procedimiento puede llevarse a la práctica mediante el uso de otra estructura, funcionalidad, o estructura y funcionalidad en adición a o diferente 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 simultáneos en base a las frecuencias de repetición del pulso. En algunos aspectos pueden establecerse canales simultáneos en base a la posición o los desplazamientos del pulso. En algunos aspectos pueden establecerse canales simultáneos en base a las secuencias de salto de tiempo.

Los expertos en la técnica entenderán que la información y las señales pueden representarse usando 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 cualquiera de sus combinaciones.

Los expertos apreciarán además que los diversos bloques, módulos, procesadores, medios, circuitos y etapas de algoritmos lógicos ilustrativos descritos en relación con los aspectos que se divulgan en la presente memoria pueden implementarse como hardware electrónico (por ejemplo, una implementación digital, una implementación analógica o una combinación de los dos, que puede diseñarse usando la codificación de origen o alguna otra técnica), varias formas de código de programa o diseño que incorporan instrucciones (a las que puede hacerse referencia en la presente memoria, por 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 ilustrativos se han descrito anteriormente en general en términos de su funcionalidad. Si dicha funcionalidad se implementa como hardware o software depende de la aplicación particular y las restricciones de diseño impuestas en el sistema en general. Los expertos en la técnica pueden implementar la funcionalidad descrita de diversos modos para cada aplicación particular, pero tales decisiones de implementación no deben interpretarse como que provocan una desviación del ámbito de la presente divulgación.

Además, los diversos bloques, módulos y circuitos lógicos ilustrativos descritos en relación con los aspectos divulgados en la presente memoria pueden implementarse dentro o realizarse mediante 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 puertas 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 cualquiera de sus combinaciones 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 convencional, controlador, microcontrolador, o máquina de estado. Un procesador puede implementarse también 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 de tales configuraciones.

Se entiende que cualquier orden específico o jerarquía de etapas en cualquier procedimiento divulgado es un ejemplo de 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 divulgado en relación con los aspectos divulgados en la presente memoria pueden incorporarse 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 denominarse en la presente memoria, por conveniencia, como un "procesador") tal que el procesador pueda leer información (por ejemplo, el código) desde y escribir información al medio de almacenamiento. Un medio de almacenamiento de muestra puede integrarse 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 de ordenador puede comprender materiales de empaque.

5

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un procedimiento para un equipo de usuario, en lo sucesivo también denominado UE, comprendiendo el procedimiento:
 - 10 recibir un primer Protocolo de Convergencia de Paquetes de Datos, en lo sucesivo también denominado PDCP, Unidad de Datos de Protocolo, en lo sucesivo también denominada PDU, en un canal lógico asociado con un portador de radio de enlace lateral, en lo sucesivo también denominado SLRB, (1005);
 - 15 inicializar una primera variable de estado, en el que la primera variable de estado es Last_Submitted_PDCP_RX_SN, que es una variable que indica un Número de Secuencia, en lo sucesivo también denominado SN, de una última SDU PDCP entregada a la(s) capa(s) superior(es) (1010); y
 - 20 realizar un procedimiento de reordenamiento para la primera PDU PDCP utilizando la primera variable de estado (1015), caracterizado porque la primera variable de estado se inicializa en el PDCP SN de la primera PDU PDCP, una Reordering_Window parcial si el PDCP SN de la primera PDU PDCP \geq la Reordering_Window parcial, y se inicializa en el PDCP SN de la primera PDU PDCP + la Reordering_Window + la Reordering_Window parcial si el PDCP SN de la primera PDU PDCP $<$ la Reordering_Window parcial, y la Reordering_Window parcial es un valor menor que una Reordering_Window que indica el tamaño de una ventana de reordenamiento PDCP.
2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la Reordering_Window parcial es la Reordering_Window 1/2.
3. El procedimiento de la reivindicación 1 o 2, en el que Reordering_Window es la mitad de un espacio PDCP SN.
- 25 4. El procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la Reordering_Window es 32,768.
5. El procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende además: recibir una segunda PDU PDCP en el canal lógico asociado con el portador de radio de enlace lateral, en lo sucesivo también denominado SLRB.
- 30 6. El procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones de la 1 a la 5, que comprende además: realizar el procedimiento de reordenamiento para la segunda PDU PDCP para descartar la segunda PDU PDCP si un PDCP SN de la segunda PDU PDCP es menor o igual que la primera variable de estado.
- 35 7. El procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, que comprende además: realizar el procedimiento de reordenamiento para la segunda PDU PDCP para almacenar una SDU PDCP de la segunda PDU PDCP o para entregar una SDU PDCP de la segunda PDU PDCP a las capas superiores, si un PDCP SN de la segunda PDU PDCP es mayor que la primera variable de estado.
- 40 8. Un equipo de usuario, en lo sucesivo también denominado UE, comprendiendo el UE:
 - 45 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);
 - caracterizado porque 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 definen en cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

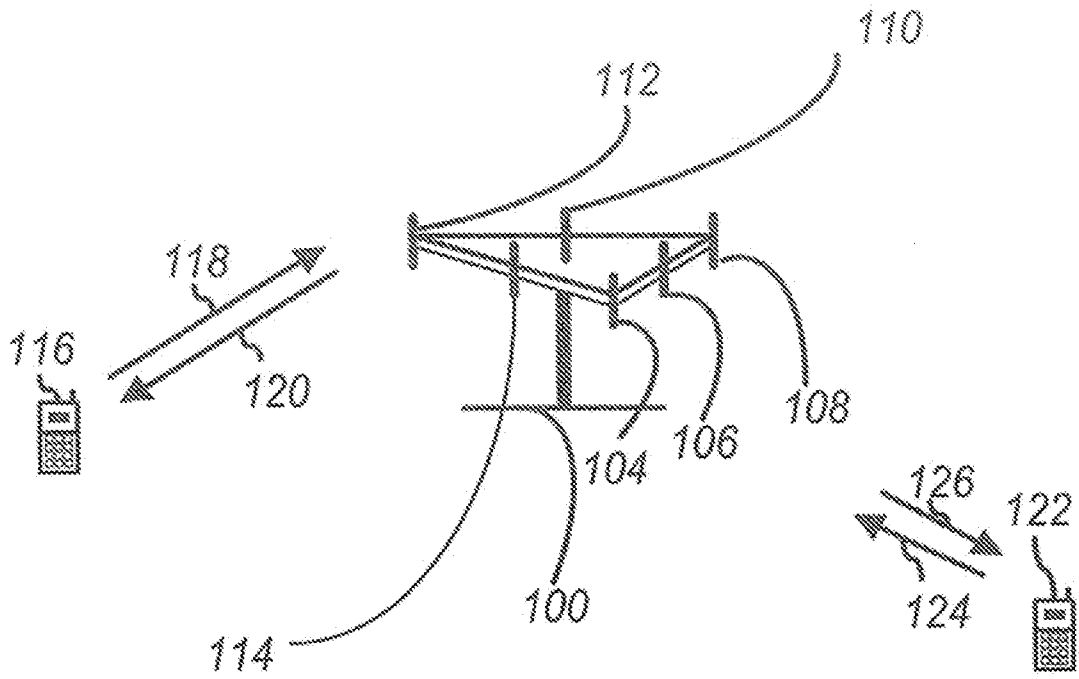


FIGURA 1

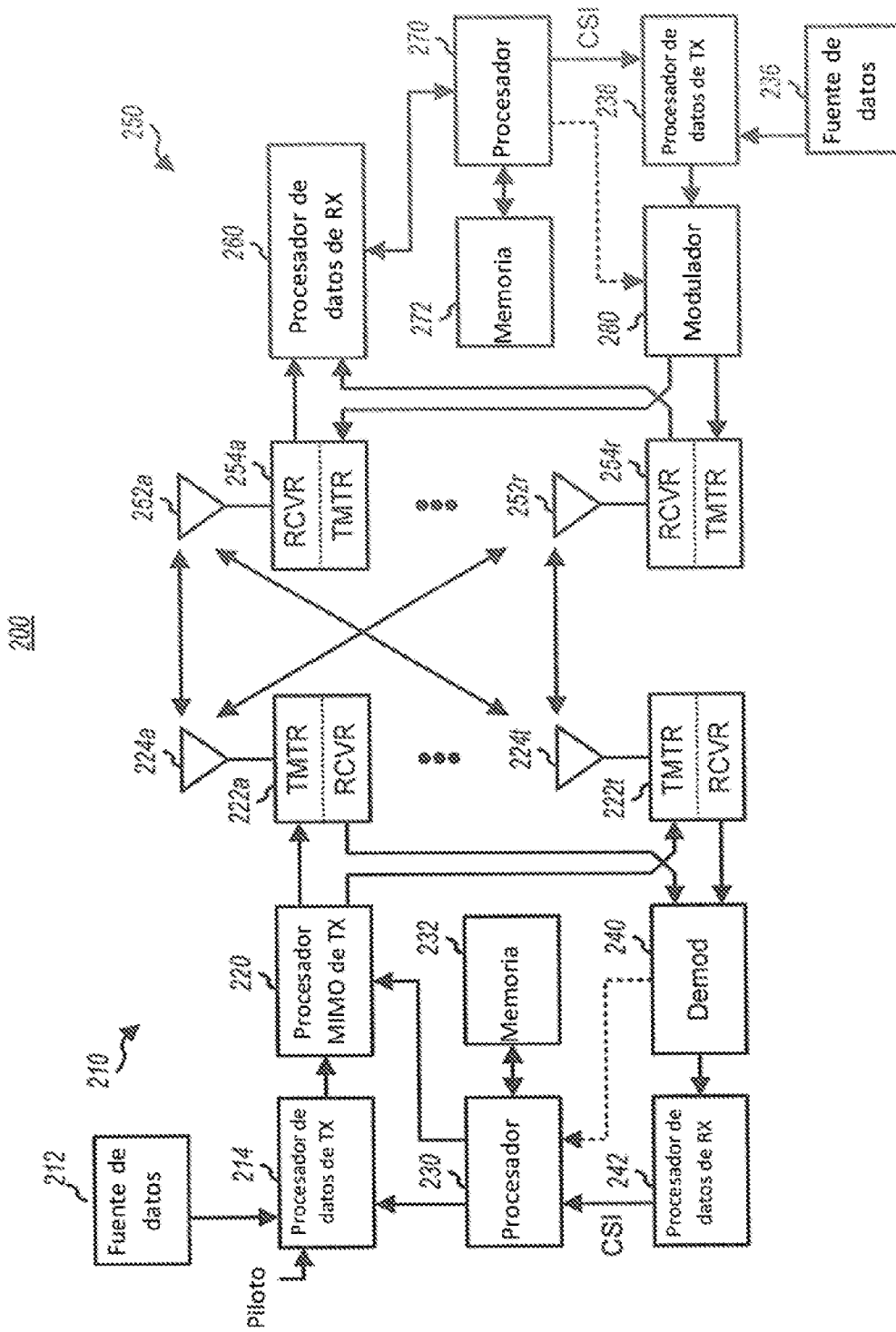


FIGURA 2

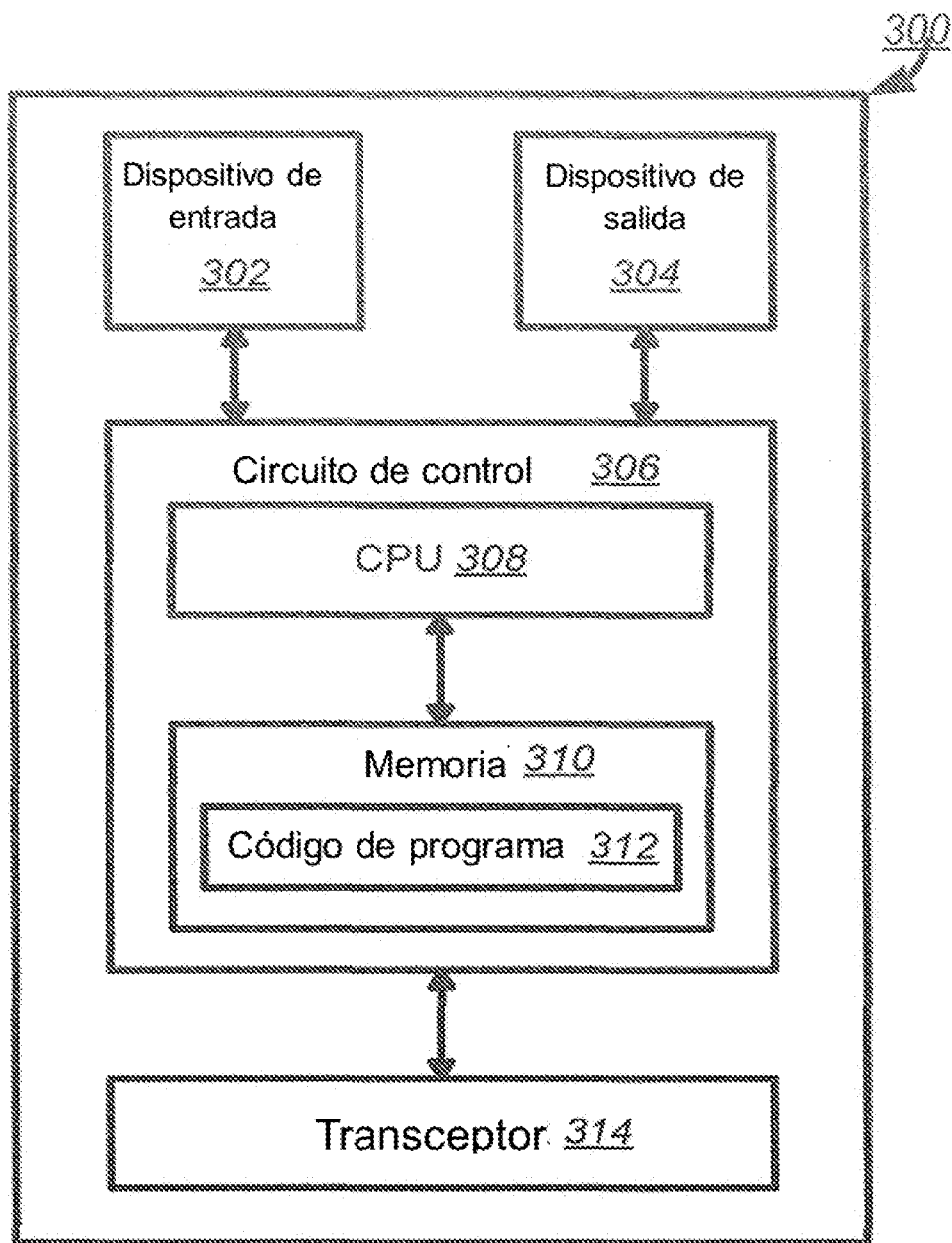


FIGURA 3

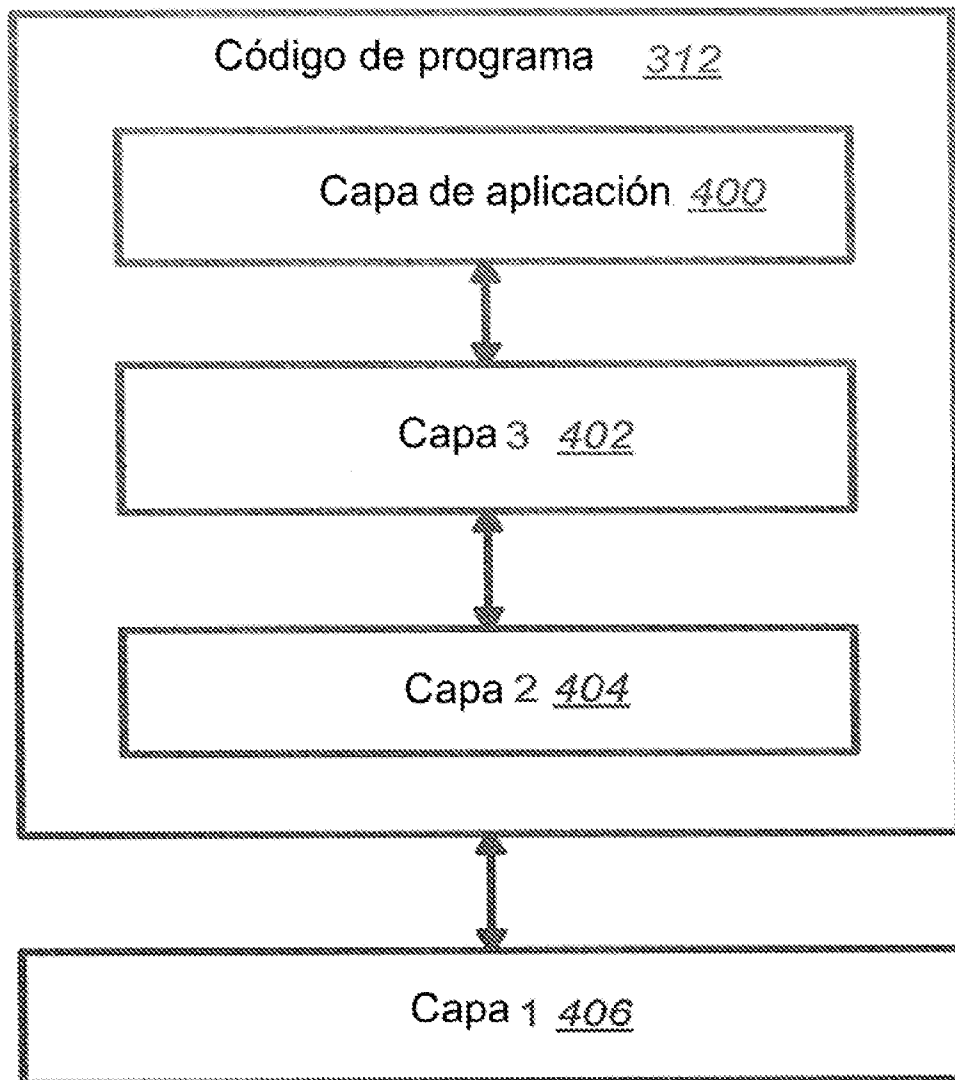


FIGURA 4

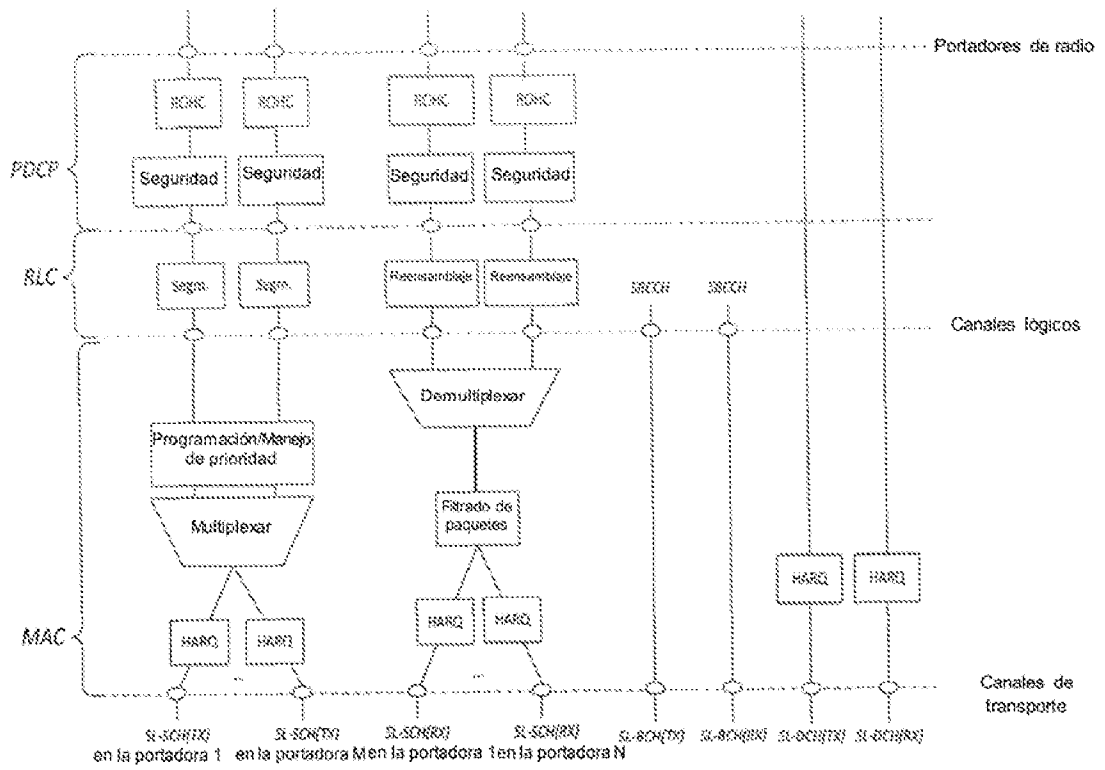


FIGURA 5

Índice	Valores LCID
00000	Reservado
00001- 01010	Identidad del canal lógico
01011- 10100	Identidad del canal lógico que se usa para la duplicación
10101- 11011	Reservado
11100	Mensajes PC5-S que no están protegidos
11101	Mensajes PC5-S "Comando de modo de seguridad directa" y "Modo de seguridad directa completo"
11110	Otros mensajes PC5-S que no están protegidos
11111	Relleno

FIGURA 6

Índice	Tamaño del campo de longitud (en bits)
0	7
1	15

FIGURA 7

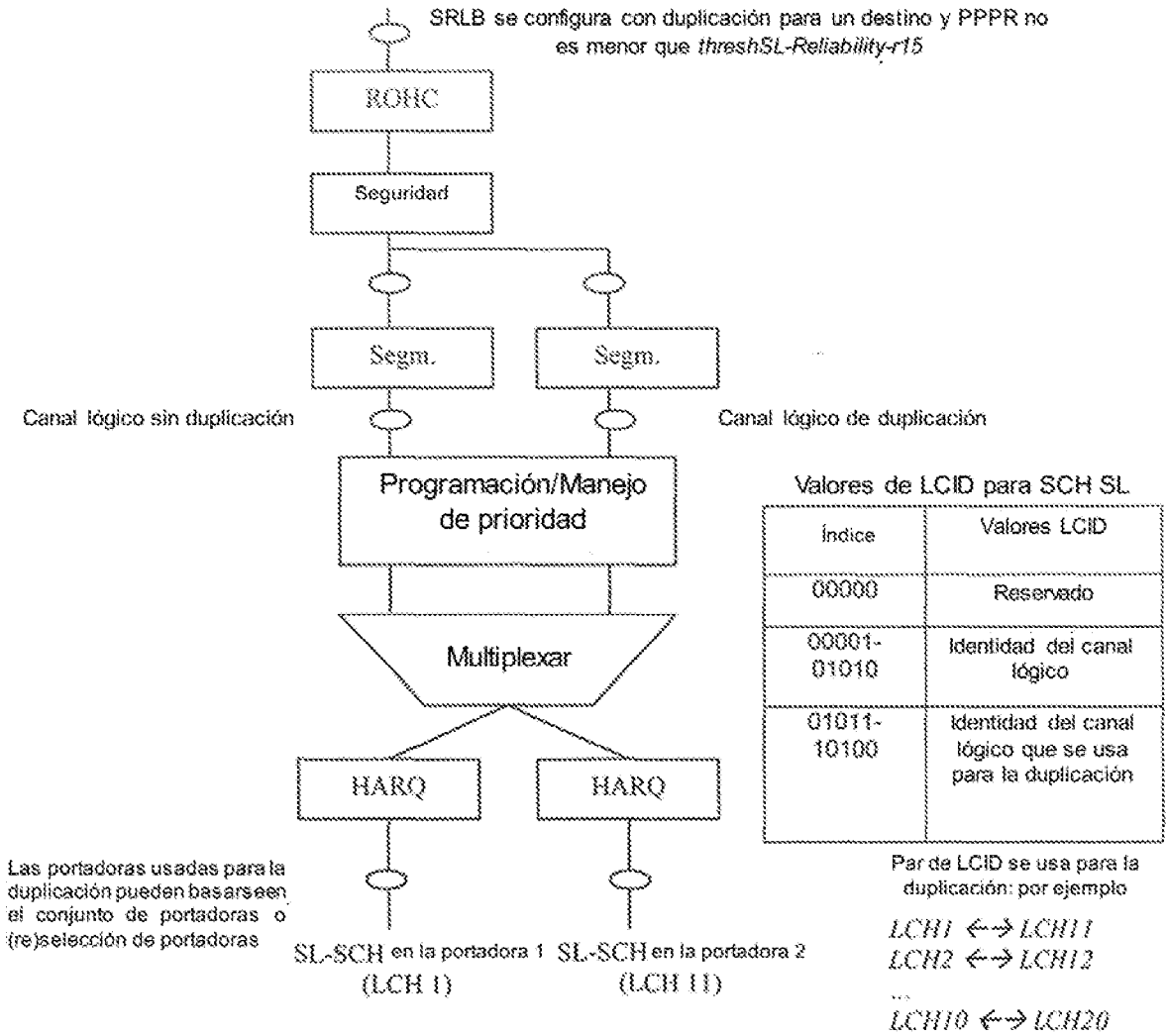


FIGURA 8

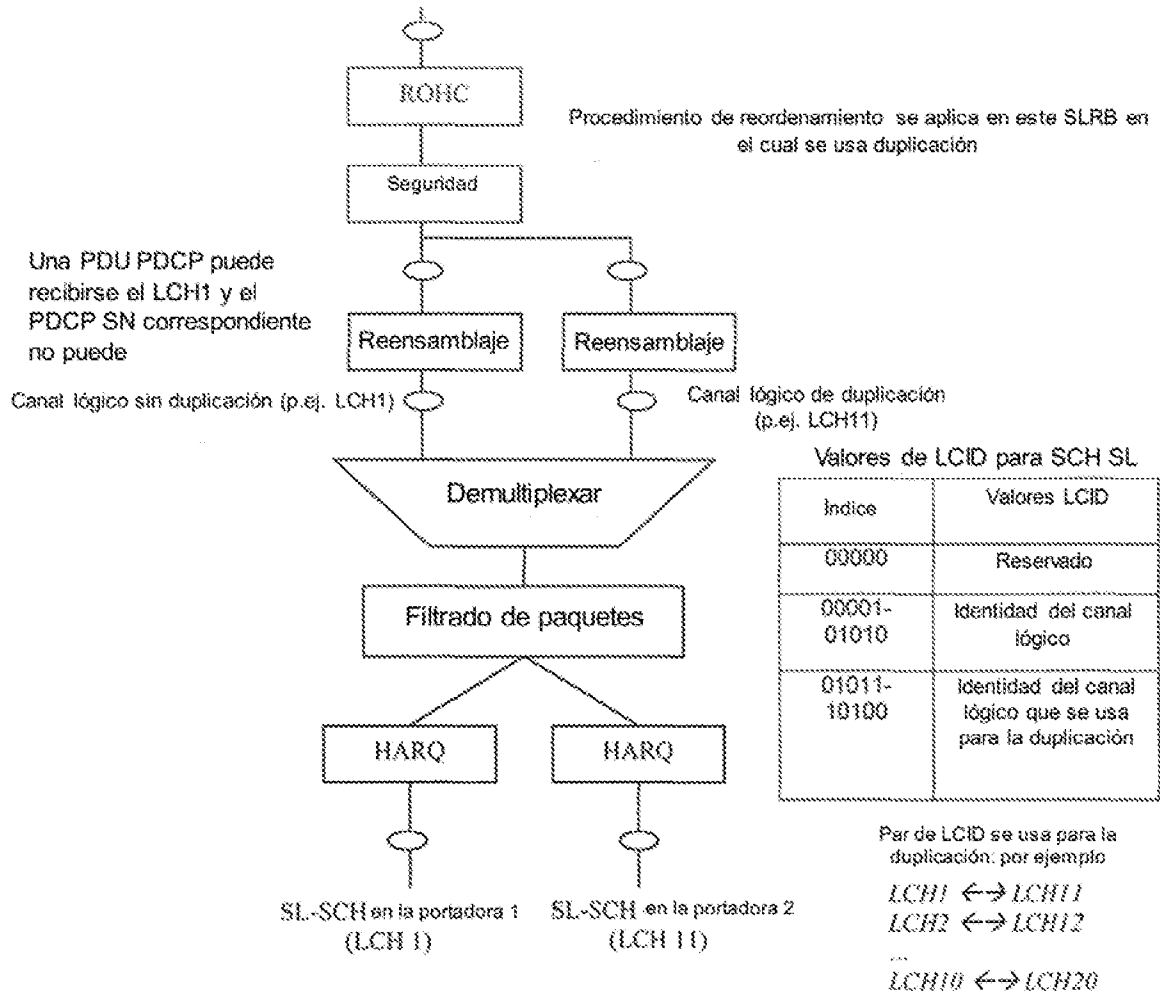


FIGURA 9

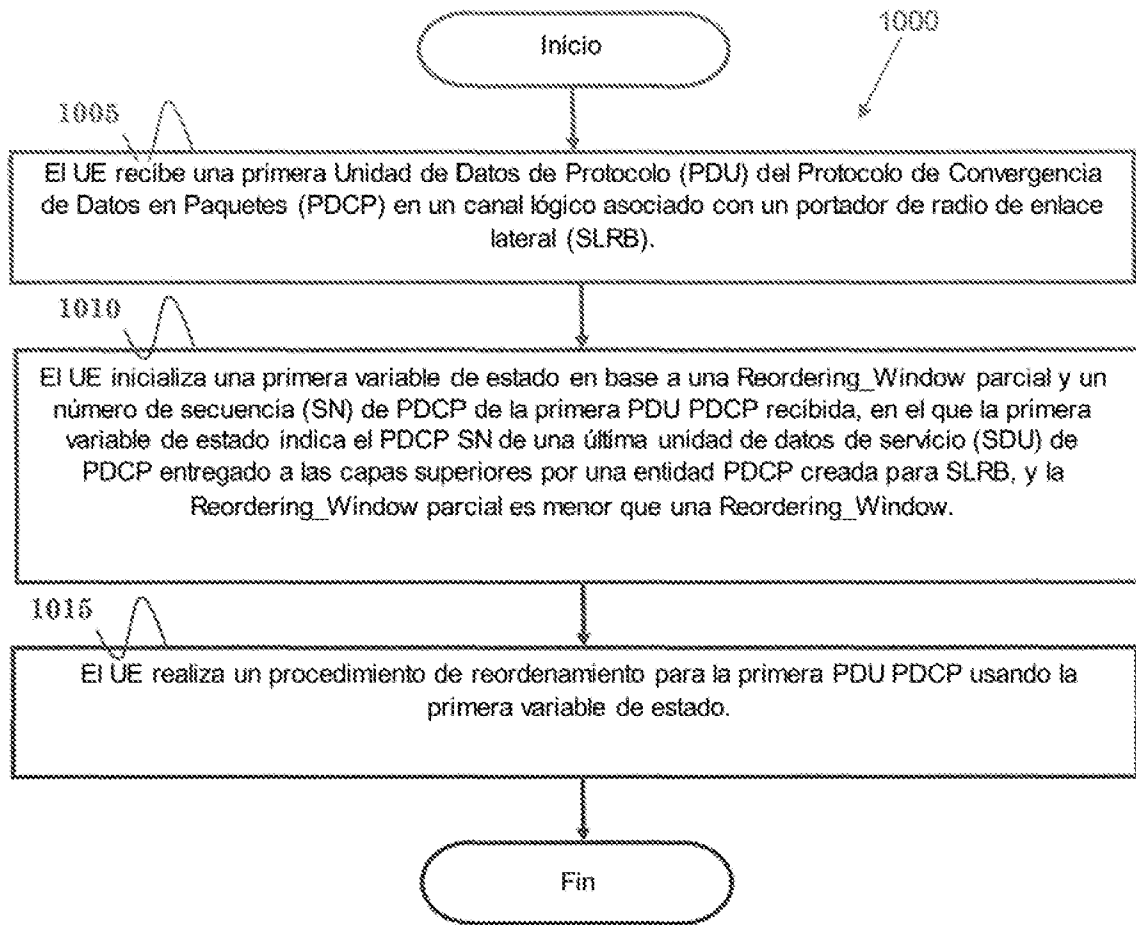


FIGURA 10