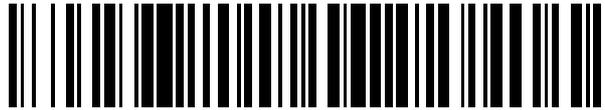


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 526 435**

51 Int. Cl.:

H04L 1/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.08.2010 E 10768301 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.11.2014 EP 2474122**

54 Título: **Método y aparato para entrega en orden de control de acceso al medio**

30 Prioridad:

01.09.2009 US 238935 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.01.2015

73 Titular/es:

**INTERDIGITAL PATENT HOLDINGS, INC.
(100.0%)
200 Bellevue Parkway, Suite 300
Wilmington, DE 19809, US**

72 Inventor/es:

**WANG, LEI y
ZEIRA, ELDAD M.**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 526 435 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Método y aparato para entrega en orden de control de acceso al medio

5 REFERENCIA CRUZADA CON SOLICITUDES RELACIONADAS

Esta solicitud reivindica el beneficio de la solicitud provisional de EE.UU. N° 61/238.935 presentada el 1 de septiembre de 2009.

ANTECEDENTES

10 Se pueden entregar paquetes de datos recibidos sobre el enlace aéreo desde una capa de control de acceso al medio (MAC) a una capa superior fuera de orden. Por ejemplo, retransmisiones de petición de repetición automática híbrida (HARQ), retransmisiones de petición de repetición automática (ARQ), diferentes caminos y tiempo de procesamiento para diferentes paquetes de datos de la misma aplicación debido a diferentes operaciones por unidad de datos de protocolo (PDU) de MAC, (por ejemplo, con o sin fragmentación o reensamblaje, etc.), pueden causar
15 que los paquetes de datos se entreguen a la capa superior fuera de orden.

Según las especificaciones IEEE 802.16m actuales, una PDU de MAC incluye un campo de número de secuencia (SN) en las conexiones de transporte de datos. No obstante, el SN puede ser una sobrecarga innecesaria dado que
20 no toda aplicación requiere una entrega en orden de MAC. Incluso con un SN en una PDU de MAC, no se puede garantizar una entrega en orden de unidad de datos de servicio (SDU) de MAC. Después de la operación de ARQ en un procesamiento de recepción, se realizan funciones de demultiplexación y reensamblaje. Las PDU de MAC de múltiples flujos se pueden multiplexar en la misma PDU de MAC y la función de demultiplexación demultiplexa las PDU de MAC de diferentes flujos. Los fragmentos de SDU de MAC se pueden incluir en una PDU de MAC y la función de reensamblaje reensambla los fragmentos de SDU a la SDU de MAC original. Las funcionalidades de
25 demultiplexación y reensamblaje son o bien operaciones por PDU de MAC o bien por SDU de MAC. Tales operaciones por PDU de MAC o SDU de MAC pueden tener diferentes caminos o tiempo de procesamiento para las PDU de MAC o las SDU de MAC en la misma conexión, provocando posiblemente una entrega fuera de orden.

La EP 1 755 355 describe una entrega "en orden" de las PDU de MAC que se activa ajustando la capa de MAC al modo de entrega "en orden" en donde los flujos de datos en la capa de MAC se operan en el modo de entrega "en orden".

COMPENDIO

Un método y un aparato para entrega en orden de MAC se definen por las reivindicaciones independientes. La entrega en orden de MAC se puede activar por conexión o se puede negociar en la configuración de la conexión. La entrega en orden de MAC o bien para conexiones no de ARQ o bien para conexiones de ARQ se puede realizar usando información de ordenación de paquetes de HARQ. Alternativamente, la entrega en orden de MAC se puede realizar usando un campo de SN a nivel de la PDU de MAC o usando un campo de SN a nivel de la SDU de MAC. Para una conexión que tiene una entrega en orden de MAC deshabilitada, la PDU de MAC puede no incluir un
40 campo de SN y se puede incluir un campo de SN en una cabecera extendida de MAC o una subcabecera de MAC cuando sea necesario.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Se puede tener una comprensión más detallada a partir de la siguiente descripción, dada a modo de ejemplo en conjunto con los dibujos anexos en donde:

La Figura 1A es un diagrama de sistema de un ejemplo de sistema de comunicaciones en el que se pueden implementar una o más realizaciones descritas;

La Figura 1B es un diagrama de sistema de un ejemplo de unidad de transmisión/recepción inalámbrica (WTRU) que se puede usar dentro del sistema de comunicaciones ilustrado en la FIGURA 1A;

La Figura 1C es un diagrama de sistema de un ejemplo de red de acceso radio y un ejemplo de red central que se puede usar dentro del sistema de comunicaciones ilustrado en la FIGURA 1A;

La Figura 2A muestra un ejemplo de procesamiento de entrega en orden de MAC para conexiones no de ARQ en un lado de recepción usando información de ordenación de paquetes de HARQ;

La Figura 2B muestra un ejemplo de procesamiento de entrega en orden de MAC tanto para conexiones de ARQ como no de ARQ en un lado de recepción usando información de ordenación de paquetes de HARQ;

La Figura 3 muestra un ejemplo de transmisión y retransmisión de HARQ de enlace descendente (DL) y que usa información de ordenación de ráfaga de HARQ para entrega en orden de MAC;

La Figura 4 muestra un ejemplo de procesamiento de lado de recepción de correlación de la información de ordenación de ráfaga de HARQ con los números de secuencia de MAC internos para las ráfagas de HARQ de la Figura 3;

La Figura 5 muestra un ejemplo de procesamiento de entrega en orden de MAC en un lado de recepción usando información de ordenación de paquetes de HARQ donde múltiples flujos se multiplexan en una PDU de MAC;

La Figura 6 muestra un ejemplo de entrega en orden de MAC basada en un SN de PDU de MAC según otra realización;

La Figura 7 muestra un ejemplo de capas de protocolo para un sistema 802.16; y
 La Figura 8 muestra un ejemplo de formato de SDU de MAC.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

5 En lo sucesivo se explican realizaciones para entrega en orden de MAC con una sobrecarga mínima. Se debería señalar que las realizaciones se explicarán con referencia a los estándares IEEE 802.16m como ejemplo y las realizaciones descritas en la presente memoria son aplicables a cualquier sistema de comunicación inalámbrica incluyendo, pero no limitado a, IEEE 802.16, 802.16m, evolución a largo plazo (LTE) del proyecto de cooperación de tercera generación (3GPP), LTE-Avanzada, acceso por paquetes de alta velocidad (HSPA), HSPA+, CDMA2000 y similares.

15 La FIGURA 1A es un diagrama de un ejemplo de un sistema de comunicaciones 100 en el que se pueden implementar una o más realizaciones descritas. El sistema de comunicaciones 100 puede ser un sistema de acceso múltiple que proporciona contenido, tal como voz, datos, vídeo, mensajería, radiodifusión, etc., a múltiples usuarios inalámbricos. El sistema de comunicaciones 100 puede permitir a múltiples usuarios inalámbricos acceder a tal contenido a través de la compartición de recursos del sistema, incluyendo el ancho de banda inalámbrico. Por ejemplo, los sistemas de comunicaciones 100 pueden emplear uno o más métodos de acceso al canal, tales como acceso múltiple por división de código (CDMA), acceso múltiple por división en el tiempo (TDMA), acceso múltiple por división en frecuencia (FDMA), FDMA ortogonal (OFDMA), FDMA de portadora única (SC-FDMA) y similares.

20 Como se muestra en la FIGURA 1A, el sistema de comunicaciones 100 puede incluir unidades de transmisión/recepción inalámbrica (WTRU) 102a, 102b, 102c, 102d, una red de acceso radio (RAN) 104, una red central 106, una red pública telefónica conmutada (PSTN) 108, Internet 110 y otras redes 112, aunque se apreciará que las realizaciones descritas contemplan cualquier número de WTRU, estaciones base, redes y/o elementos de red. Cada una de las WTRU 102a, 102b, 102c, 102d puede ser cualquier tipo de dispositivo configurado para operar y/o comunicar en un entorno inalámbrico. A modo de ejemplo, las WTRU 102a, 102b, 102c, 102d se pueden configurar para transmitir y/o recibir señales inalámbricas y pueden incluir un equipo de usuario (UE), una estación móvil, una unidad de abonado fija o móvil, un buscapersonas, un teléfono celular, un asistente digital personal (PDA), un teléfono inteligente, un ordenador portátil, un miniordenador portátil, un ordenador personal, un sensor inalámbrico, electrónica de consumo y similares.

35 Los sistemas de comunicaciones 100 también pueden incluir una estación base 114a y una estación base 114b. Cada una de las estaciones base 114a, 114b puede ser cualquier tipo de dispositivo configurado para hacer de interfaz inalámbricamente con al menos una de las WTRU 102a, 102b, 102c, 102d para facilitar acceso a una o más redes de comunicación, tales como la red central 106, Internet 110 y/o las redes 112. A modo de ejemplo, las estaciones base 114a, 114b pueden ser una estación base transceptora (BTS), un Nodo-B, un eNodo B, un Nodo B Local, un eNodo B Local, un controlador de emplazamiento, un punto de acceso (AP), un encaminador inalámbrico y similares. Mientras que las estaciones base 114a, 114b se representan cada una como un elemento único, se apreciará que las estaciones base 114a, 114b pueden incluir cualquier número de estaciones base y/o elementos de red interconectados.

45 La estación base 114a puede ser parte de la RAN 104, que también puede incluir otras estaciones base y/o elementos de red (no mostrados), tales como un controlador de estación base (BSC), un controlador de red radio (RNC), nodos de retransmisión, etc. La estación base 114a y/o la estación base 114b se pueden configurar para transmitir y/o recibir señales inalámbricas dentro de una región geográfica particular, que se puede denominar como una celda (no mostrada). La celda se puede dividir además en sectores de celda. Por ejemplo, la celda asociada con la estación base 114a se puede dividir en tres sectores. De esta manera, en una realización, la estación base 114a puede incluir tres transceptores, es decir, uno para cada sector de la celda. En otra realización, la estación base 114a puede emplear tecnología de múltiples entradas múltiples salidas (MIMO) y, por lo tanto, puede utilizar múltiples transceptores para cada sector de la celda.

55 Las estaciones base 114a, 114b pueden comunicar con una o más de las WTRU 102a, 102b, 102c, 102d sobre una interfaz aérea 116, que puede ser cualquier enlace de comunicación inalámbrico adecuado (por ejemplo, radiofrecuencia (RF), microondas, infrarrojos (IR), ultravioleta (UV), luz visible, etc.). La interfaz aérea 116 se puede establecer usando cualquier tecnología de acceso radio (RAT) adecuada.

60 Más específicamente, como se señaló anteriormente, el sistema de comunicaciones 100 puede ser un sistema de acceso múltiple y puede emplear uno o más esquemas de acceso al canal, tales como CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA y similares. Por ejemplo, la estación base 114a en la RAN 104 y las WTRU 102a, 102b, 102c, pueden implementar una tecnología radio tal como Acceso Radio Terrestre (UTRA) del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS), que puede establecer la interfaz aérea 116 usando CDMA de banda ancha (WCDMA). WCDMA puede incluir protocolos de comunicación tales como Acceso por Paquetes de Alta Velocidad (HSPA) y/o HSPA Evolucionado (HSPA+). HSPA puede incluir Acceso por Paquetes de Enlace Descendente de Alta Velocidad (HSDPA) y/o Acceso por Paquetes de Enlace Ascendente de Alta Velocidad (HSUPA).

65

En otra realización, la estación base 114a y las WTRU 102a, 102b, 102c pueden implementar una tecnología radio tal como Acceso Radio Terrestre de UMTS Evolucionado (E-UTRA), que puede establecer la interfaz aérea 116 usando Evolución a Largo Plazo (LTE) y/o LTE-Avanzada (LTE-A).

5 En otras realizaciones, la estación base 114a y las WTRU 102a, 102b, 102c pueden implementar tecnologías radio tales como IEEE 802.16 (es decir, Interoperabilidad a Nivel Mundial para Acceso por Microondas (WiMAX)), CDMA2000, CDMA2000 1X, CDMA2000 EV-DO, Estándar Provisional 2000 (IS-2000), Estándar Provisional 95 (IS-95), Estándar Provisional 856 (IS-856), Sistema Global para comunicaciones Móviles (GSM), tasas de Datos Mejoradas para Evolución GSM (EDGE), EDGE de GSM (GERAN) y similares.

10 La estación base 114b en la FIGURA 1A puede ser un encaminador inalámbrico, Nodo B Local, eNodo B Doméstico o punto de acceso, por ejemplo y puede utilizar cualquier RAT adecuada para facilitar conectividad inalámbrica en un área localizada, tal como un lugar de negocios, un hogar, un vehículo, un campus y similares. En una realización, la estación base 114b y las WTRU 102c, 102d pueden implementar una tecnología radio tal como IEEE 802.11 para establecer una red de área local inalámbrica (WLAN). En otra realización, la estación base 114b y las WTRU 102c, 102d pueden implementar una tecnología radio tal como IEEE 802.15 para establecer una red de área personal inalámbrica (WPAN). Aún en otra realización, la estación base 114b y las WTRU 102c, 102d pueden utilizar una RAT basada en celular (por ejemplo, WCDMA, CDMA2000, GSM, LTE, LTE-A, etc.) para establecer una pico celda o femto celda. Como se muestra en la FIGURA 1A, la estación base 114b puede tener una conexión directa a Internet 110. De esta manera, la estación base 114b puede no ser requerida para acceder a Internet 110 a través de la red central 106.

25 La RAN 104 puede estar en comunicación con la red central 106, que puede ser cualquier tipo de red configurada para proporcionar servicios de voz, datos, aplicaciones y/o voz sobre protocolo de internet (VoIP) a una o más de las WTRU 102a, 102b, 102c, 102d. Por ejemplo, la red central 106 puede proporcionar control de llamada, servicios de facturación, servicios basados en localización móvil, llamada de prepago, conectividad a Internet, distribución de vídeo, etc. y/o realizar funciones de seguridad de alto nivel, tales como autenticación de usuario. Aunque no se muestra en la FIGURA 1A, se apreciará que la RAN 104 y/o la red central 106 pueden estar en comunicación directa o indirecta con otras RAN que emplean la misma RAT que la RAN 104 o una RAT diferente. Por ejemplo, además de estar conectada a la RAN 104, que puede estar utilizando una tecnología radio E-UTRA, la red central 106 también puede estar en comunicación con otra RAN (no mostrada) empleando una tecnología radio de GSM.

35 La red central 106 también puede servir como una pasarela para las WTRU 102a, 102b, 102c, 102d para acceder a la PSTN 108, Internet 110 y/u otras redes 112. La PSTN 108 puede incluir redes telefónicas de circuitos conmutados que proporcionan un servicio telefónico convencional (POTS). Internet 110 puede incluir un sistema global de redes y dispositivos informáticos interconectados que usan protocolos de comunicación comunes, tales como el protocolo de control de transmisión (TCP), protocolo de datagrama de usuario (UDP) y el protocolo de Internet (IP) en la serie de protocolos de Internet TCP/IP. Las redes 112 pueden incluir redes de comunicaciones cableadas o inalámbricas propiedad y/u operadas por otros proveedores de servicios. Por ejemplo, las redes 112 pueden incluir otra red central conectada a una o más RAN, que puede emplear la misma RAT que la RAN 104 o una RAT diferente.

45 Algunas o todas las WTRU 102a, 102b, 102c, 102d en el sistema de comunicaciones 100 puede incluir capacidades multimodo, es decir, las WTRU 102a, 102b, 102c, 102d pueden incluir múltiples transceptores para comunicar con diferentes redes inalámbricas sobre diferentes enlaces inalámbricos. Por ejemplo, la WTRU 102c mostrada en la FIGURA 1A se puede configurar para comunicar con la estación base 114a, que puede emplear una tecnología radio basada en celular y con la estación base 114b, que puede emplear una tecnología radio IEEE 802.

50 La FIGURA 1B es un diagrama de sistema de un ejemplo de WTRU 102. Como se muestra en la FIGURA 1B, la WTRU 102 puede incluir un procesador 118, un transceptor 120, un elemento de transmisión/recepción 122, un altavoz/micrófono 124, un teclado numérico 126, un visualizador/panel táctil 128, una memoria no extraíble 106, una memoria extraíble 132, una fuente de energía 134, un conjunto de circuitos integrados del sistema de posicionamiento global (GPS) 136 y otros periféricos 138. Se apreciará que la WTRU 102 puede incluir cualquier combinación de los elementos precedentes mientras que se mantenga coherente con una realización.

55 El procesador 118 puede ser un procesador de propósito general, un procesador de proceso especial, un procesador convencional, un procesador digital de señal (DPS), una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores en asociación con un núcleo de DSP, un controlador, un microcontrolador, Circuitos Integrados de Aplicaciones Específicas (ASIC), circuitos de Disposición de Puertas Programables en Campo (FPGA), cualquier otro tipo de circuito integrado (IC), una máquina de estado y similares. El procesador 118 puede realizar codificación de señal, procesamiento de datos, control de potencia, procesamiento de entrada/salida y/o cualquier otra funcionalidad que permita a la WTRU 102 operar en un entorno inalámbrico. El procesador 118 se puede acoplar al transceptor 120, el cual se puede acoplar al elemento de transmisión/recepción 122. Aunque la FIGURA 1B representa el procesador 118 y el transceptor 120 como componentes separados, se apreciará que el procesador 118 y el transceptor 120 se pueden integrar juntos en un circuito integrado o paquete electrónico.

65

El elemento de transmisión/recepción 122 se puede configurar para transmitir señales a, o recibir señales desde, una estación base (por ejemplo, la estación base 114a) sobre la interfaz aérea 116. Por ejemplo, en una realización, el elemento de transmisión/recepción 122 puede ser una antena configurada para transmitir y/o recibir señales de RF. En otra realización, el elemento de transmisión/recepción 122 puede ser un emisor/detector configurado para transmitir y/o recibir señales de IR, UV o luz visible, por ejemplo. Aún en otra realización, el elemento de transmisión/recepción 122 se puede configurar para transmitir y recibir tanto señales de RF como de luz. Se apreciará que el elemento de transmisión/recepción 122 se puede configurar para transmitir y/o recibir cualquier combinación de señales inalámbricas.

Además, aunque el elemento de transmisión/recepción 122 se representa en la FIGURA 1B como un único elemento, la WTRU 102 puede incluir cualquier número de elementos de transmisión/recepción 122. Más específicamente, la WTRU 102 puede emplear tecnología MIMO. De esta manera, en una realización, la WTRU 102 puede incluir dos o más elementos de transmisión/recepción 122 (por ejemplo, múltiples antenas) para transmitir y recibir señales inalámbricas sobre la interfaz aérea 116.

El transceptor 120 se puede configurar para modular las señales que van a ser transmitidas por el elemento de transmisión/recepción 122 y para demodular las señales que se reciben por el elemento de transmisión/recepción 122. Como se señaló anteriormente, la WTRU 102 puede tener capacidades multimodo. De este modo, el transceptor 120 puede incluir múltiples transceptores para permitir a la WTRU 102 comunicarse a través de múltiples RAT, tales como UTRA y IEEE 802.11, por ejemplo.

El procesador 118 de la WTRU 102 se puede acoplar a y puede recibir datos de entrada de usuario desde, el altavoz/micrófono 124, el teclado numérico 126 y/o el visualizador/panel táctil 128 (por ejemplo, una unidad de visualización de pantalla de cristal líquido (LCD) o unidad de visualización de diodo emisor de luz orgánico (OLED)). El procesador 118 también puede sacar datos de usuario al altavoz/micrófono 124, al teclado numérico 126 y/o al visualizador/panel táctil 128. Además, el procesador 118 puede acceder a información desde y almacenar datos en, cualquier tipo de memoria adecuada, tal como la memoria no extraíble 106 y/o la memoria extraíble 132. La memoria no extraíble 106 puede incluir una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria sólo de lectura (ROM), un disco duro o cualquier tipo de dispositivo de almacenamiento en memoria. La memoria extraíble 132 puede incluir una tarjeta de módulo de identidad de abonado (SIM), un lápiz de memoria, una tarjeta de memoria digital segura (SD) y similares. En otras realizaciones, el procesador 118 puede acceder a información desde y almacenar datos en, una memoria que no está situada físicamente en la WTRU 102, tal como en un servidor o un ordenador en casa (no mostrado).

El procesador 118 puede recibir energía de la fuente de energía 134 y se puede configurar para distribuir y/o controlar la energía a otros componentes en la WTRU 102. La fuente de energía 134 puede ser cualquier dispositivo adecuado para alimentar la WTRU 102. Por ejemplo, la fuente de energía 134 puede incluir una o más baterías de celda seca (por ejemplo, níquel-cadmio (NiCd), níquel-cinc (NiZn), níquel metal hidruro (NiMH), ion litio (Li-ion), etc.), células solares, células de combustible y similares.

El procesador 118 también se puede acoplar a un conjunto de circuitos integrados de GPS 136, el cual se puede configurar para proporcionar información de localización (por ejemplo, longitud y latitud) con respecto a la localización actual de la WTRU 102. Además de o en lugar de, la información desde el conjunto de circuitos integrados de GPS 136, la WTRU 102 puede recibir información de localización sobre la interfaz aérea 116 desde una estación base (por ejemplo, las estaciones base 114a, 114b) y/o determinar su localización en base a la temporización de las señales que se reciben desde dos o más estaciones base cercanas. Se apreciará que la WTRU 102 puede adquirir información de localización por medio de cualquier método de determinación de localización adecuado mientras que se mantenga coherente con una realización.

El procesador 118 además se puede acoplar a otros periféricos 138, que pueden incluir uno o más módulos software y/o hardware que proporcionan rasgos, funcionalidad y/o conectividad cableada o inalámbrica adicionales. Por ejemplo, los periféricos 138 pueden incluir un acelerómetro, una brújula electrónica, un transceptor por satélite, una cámara digital (para fotografías o vídeo), un puerto de canal principal serie universal (USB), un dispositivo de vibración, un transceptor de televisión, un aparato de manos libres, un módulo de Bluetooth®, una unidad de radio de frecuencia modulada (FM), un reproductor digital de música, un reproductor multimedia, un módulo reproductor de videojuegos, un navegador de Internet y similares.

La FIGURA 1C es un diagrama de sistema de la RAN 104 y la red central 106 según una realización. La RAN 104 puede ser una red de servicio de acceso (ASN) que emplea una tecnología radio IEEE 802.16 para comunicarse con las WTRU 102a, 102b, 102c sobre la interfaz aérea 116. Como se tratará además más adelante, los enlaces de comunicación entre las diferentes entidades funcionales de las WTRU 102a, 102b, 102c, la RAN 104 y la red central 106 se pueden definir como puntos de referencia.

Como se muestra en la FIGURA 1C, la RAN 104 puede incluir las estaciones base 140a, 140b, 140c y una pasarela de ASN 142, aunque se apreciará que la RAN 104 puede incluir cualquier número de estaciones base y pasarelas de ASN mientras que se mantenga coherente con una realización. Las estaciones base 140a, 140b, 140c se pueden

asociar cada una con una celda particular (no mostrada) en la RAN 104 y cada una puede incluir uno o más transceptores para comunicar con las WTRU 102a, 102b, 102c sobre la interfaz aérea 116. En una realización, las estaciones base 140a, 140b, 140c pueden implementar una tecnología MIMO. De esta manera, la estación base 140a, por ejemplo, puede usar múltiples antenas para transmitir señales inalámbricas a y recibir señales inalámbricas desde, la WTRU 102a. Las estaciones base 140a, 140b, 140c también pueden proporcionar funciones de gestión de movilidad, tales como desencadenamiento de transferencia, establecimiento de túneles, gestión de recursos radio, clasificación de tráfico, aplicación de políticas de calidad de servicio (QoS) y similares. La pasarela de ASN 142 puede servir como un punto de agregación de tráfico y puede ser responsable de búsqueda, almacenamiento en caché de perfiles de abonado, encaminamiento a la red central 106 y similares.

La interfaz aérea 116 entre las WTRU 102a, 102b, 102c y la RAN 104 se puede definir como un punto de referencia R1 que implementa la especificación IEEE 802.16. Además, cada una de las WTRU 102a, 102b, 102c puede establecer una interfaz lógica (no mostrada) con la red central 106. La interfaz lógica entre las WTRU 102a, 102b, 102c y la red central 106 se puede definir como un punto de referencia R2, que se puede usar para autenticación, autorización, gestión de configuración del sistema principal IP y/o gestión de movilidad.

El enlace de comunicación entre cada una de las estaciones base 140a, 140b, 140c se puede definir como un punto de referencia R8 que incluye protocolos para facilitar traspasos de WTRU y la transferencia de datos entre estaciones base. El enlace de comunicación entre las estaciones base 140a, 140b, 140c y la pasarela de ASN 215 se puede definir como un punto de referencia R6. El punto de referencia R6 puede incluir protocolos para facilitar la gestión de movilidad en base a eventos de movilidad asociados con cada una de las WTRU 102a, 102b, 102c.

Como se muestra en la FIGURA 1C, la RAN 104 se puede conectar a la red central 106. El enlace de comunicación entre la RAN 104 y la red central 106 se puede definir como un punto de referencia R3 que incluye protocolos para facilitar las capacidades de transferencia de datos y gestión de movilidad, por ejemplo. La red central 106 puede incluir un agente doméstico IP (MIP-HA) 144, un servidor de autenticación, autorización y contabilización (AAA) 146 y una pasarela 148. Mientras que cada uno de los elementos precedentes se representan como parte de la red central 106, se apreciará que cada uno de estos elementos puede ser propiedad y/u operado por una entidad distinta del operador de la red central.

El MIP-HA puede ser responsable de la gestión de direcciones IP y puede permitir a las WTRU 102a, 102b, 102c itinerar entre diferentes ASN y/o diferentes redes centrales. El MIP-HA 144 puede dotar a las WTRU 102a, 102b, 102c con acceso a redes de paquetes conmutados, tales como Internet 110, para facilitar las comunicaciones entre las WTRU 102a, 102b, 102c y los dispositivos habilitados IP. El servidor de AAA 126 puede ser responsable de la autenticación de usuario y de soportar servicios de usuario. La pasarela 148 puede facilitar una interconexión con otras redes. Por ejemplo, la pasarela 148 puede dotar a las WTRU 102a, 102b, 102c con acceso a redes de circuitos conmutados, tales como la PSTN 108, para facilitar comunicaciones entre las WTRU 102a, 102b, 102c y dispositivos de comunicaciones de línea terrestre tradicional. Además, la pasarela 148 puede dotar a las WTRU 102a, 102b, 102c con acceso a las redes 112, que pueden incluir otras redes cableadas o inalámbricas que son propiedad y/u operadas por otros proveedores de servicios.

Aunque no se muestra en la FIGURA 1C, se apreciará que la RAN 104 se puede conectar a otras ASN y la red central 106 se puede conectar a otras redes centrales. El enlace de comunicación entre la RAN 104 y las otras ASN se puede definir como un punto de referencia R4, el cual puede incluir protocolos para coordinar la movilidad de las WTRU 102a, 102b, 102c entre la RAN 104 y las otras ASN. El enlace de comunicación entre la red central 106 y las otras redes centrales se puede definir como un punto de referencia R5, el cual puede incluir protocolos para facilitar la interconexión entre redes centrales locales y redes centrales visitadas.

Según una realización, la entrega en orden de MAC se puede activar por conexión, (es decir, por flujo en una capa de MAC) y se puede negociar, (es decir, habilitar o deshabitar), en la configuración de la conexión. Se pueden proporcionar formatos de PDU de MAC de conexión específica, incluyendo diferentes cabeceras, subcabeceras y cabeceras extendidas de MAC y otros campos para diferentes tipos de conexiones.

La entrega en orden de MAC (o bien para conexiones no de ARQ o conexiones de ARQ) se puede lograr usando información de ordenación de paquetes de HARQ, (por ejemplo, identidad de canal de HARQ), usando un campo de SN a nivel de la PDU de MAC, (por ejemplo, un campo de SN en la cabecera de MAC, la subcabecera de MAC o la cabecera extendida de MAC) o usando un campo de SN a nivel de la SDU de MAC, (por ejemplo, un campo de SN en una PDU de subcapa de convergencia).

Para una conexión que tiene deshabilitada la entrega en orden de MAC, la PDU de MAC puede no necesitar un campo de SN y se puede incluir un campo de SN en una cabecera extendida de MAC o una subcabecera de MAC cuando sea necesario, (por ejemplo, para fragmentación o reensamblaje, ARQ, etc.). Esto minimizará la sobrecarga de MAC, (es decir, las cabeceras, subcabeceras y cabeceras extendidas de MAC).

Se explica una realización para entrega en orden de MAC usando información de ordenación de paquetes de HARQ. La Figura 2A muestra un ejemplo de procesamiento de entrega en orden de MAC para una conexión no de ARQ en

un lado de recepción usando información de ordenación de paquetes de HARQ. Las ráfagas físicas, (es decir, los paquetes de HARQ), se reciben en la capa física 202. Con la redundancia incremental (IR) de HARQ, se puede codificar un paquete de HARQ en diferentes subpaquetes, (es decir, una transmisión y retransmisiones del paquete de HARQ pueden transportar diferentes subpaquetes). El uso de subpaquetes no cambia la operación de entrega en orden de MAC usando información de ordenación de paquetes de HARQ. Por lo tanto, por simplicidad, las realizaciones de más adelante se describirán sin distinguir los subpaquetes en las retransmisiones de IR de HARQ.

Una o más PDU de MAC se pueden concatenar en la misma ráfaga física. Las PDU de MAC incluidas en el mismo paquete de HARQ se desconcatenan por la entidad de desconcatenación 204. Después de la desconcatenación, se procesan las PDU de MAC con seguridad habilitada por la entidad de función de seguridad 206; de otro modo, la función de seguridad se pasa por alto. Después de la comprobación de seguridad, las PDU de MAC en una conexión de ARQ se procesan por la entidad de ARQ 208 para una operación de ARQ, (es decir, las PDU de MAC omitidas se identifican en base a un SN y se envía realimentación de ARQ a un lado de transmisión para una operación de retransmisión automática). Las PDU de MAC en la conexión de ARQ se pueden reordenar en base al SN de PDU de MAC según otra realización, la cual se explicará más adelante. Para la conexión no de ARQ, las PDU de MAC se reordenan por la entidad de entrega en orden 210 en base a la información de reordenación de paquetes de HARQ y entregan a la siguiente entidad de procesamiento en un camino de procesamiento de receptor, (es decir, una entidad de desempaquetamiento 212).

Como realización alternativa, la Figura 2B muestra un ejemplo de procesamiento de entrega en orden de MAC en un lado de recepción usando información de ordenación de paquetes de HARQ tanto para conexiones de ARQ como no de ARQ. Como se muestra la Figura 2B, la entrega en orden de MAC se puede realizar en base a la información de ordenación de paquetes de HARQ para las PDU de MAC en la conexión de ARQ. En la Figura 2B, la funcionalidad de entrega en orden se realiza después de la entidad de ARQ 208 de manera que las PDU de MAC se pueden reordenar en base a la información de ordenación de paquetes de HARQ. El ejemplo de la reordenación de PDU de MAC basado en la información de reordenación de paquetes de HARQ se explicará en detalle con referencia a las Figuras 3 y 4.

Las PDU de MAC salen en orden de la entidad de entrega en orden 210 para conexiones no de ARQ y de la entidad de ARQ 208 para conexiones de ARQ como se muestra la Figura 2A. Alternativamente, las PDU de MAC salen en orden de la entidad de entrega en orden 210 tanto para conexiones de ARQ como no de ARQ como se muestra en la Figura 2B. Las PDU de MAC con SDU de MAC o fragmentos de SDU de la misma conexión se reenvían a la entidad de desempaquetamiento 212. La entidad de desempaquetamiento 212 abstrae las SDU de MAC o fragmentos de SDU de las PDU de MAC. Los fragmentos de SDU se reensamblan a una SDU de MAC por la entidad de reensamblaje 214. Las SDU de MAC entonces se entregan a una capa superior en el orden de desempaquetamiento. La entidad de desempaquetamiento 212 trabaja con la entidad de reensamblaje 214 para asegurar que las SDU de MAC se entregan en el mismo orden que se recibieron las PDU de MAC correspondientes en la entidad de desempaquetamiento 212.

La Figura 3 muestra un ejemplo de transmisión y retransmisión de HARQ de enlace descendente (DL) y que usa la información de reordenación de paquetes de HARQ para entrega en orden de MAC. En los estándares 802.16m, se permite un recurso para la transmisión de ráfagas de HARQ por un elemento de información (IE) de correlación avanzada (A-MAP). El IE de A-MAP se transmite en el canal de control de DL. Una WTRU (por ejemplo, una estación móvil) recibe un IE de A-MAP y entonces procesa el paquete de HARQ correspondiente en la misma subtrama. El IE de A-MAP puede incluir un ID de canal de HARQ (ACID) de 4 bits y un número de secuencia de ráfaga de HARQ (AI_SN) de 1 bit. Si el AI_SN se alterna comparado con la última ráfaga de HARQ recibida con el mismo ACID, indica que el paquete de HARQ es un paquete de HARQ nuevo; de otro modo, indica que el paquete de HARQ es una retransmisión del paquete de HARQ previo.

En el ejemplo de la Figura 3, un IE de A-MAP y una ráfaga a se transmiten en la subtrama 0 de la trama n. La ráfaga a incluye tres PDU de MAC con los ID de flujo (FID) x, y y p, respectivamente. El IE de A-MAP incluye un ACID=a y AI_SN alternos que indican que es una ráfaga de HARQ nueva. La ráfaga a se decodifica con éxito y una estación móvil envía un acuse de recibo positivo (ACK) a ACID=a a la estación base. Un IE de A-MAP y una ráfaga b se envían en la subtrama 6 de la trama n. La ráfaga b incluye tres PDU de MAC con los FID x, p y z, respectivamente. El IE de A-MAP incluye un ACID=b y AI_SN alternos que indican que es una ráfaga de HARQ nueva. La ráfaga b no se decodifica con éxito y la estación móvil envía un acuse de recibo negativo (NACK) a un ACID=b. Un IE de A-MAP y una ráfaga c se transmiten en la subtrama 0 de la trama n+1. La ráfaga c incluye dos PDU de MAC con los FID x y p, respectivamente. El IE de A-MAP incluye un ACID=c y AI_SN alternos que indican que es una ráfaga de HARQ nueva. La ráfaga c se decodifica correctamente y la estación móvil envía un ACK a un ACID=c. La ráfaga b se retransmite en la subtrama 6 de la trama n+1. El IE de A-MAP incluye un ACID=b y AI_SN no alternos que indican que es una ráfaga de HARQ retransmitida. La ráfaga b retransmitida se decodifica con éxito y la estación móvil envía un ACK a un ACID=b. Un IE de A-MAP y una ráfaga d se transmiten en la subtrama 0 de la trama n+2. La ráfaga d incluye dos PDU de MAC con los FID y y z, respectivamente. El IE de A-MAP incluye un ACID=d y AI_SN alternos que indican que es una ráfaga de HARQ nueva. La ráfaga d se decodifica correctamente y la estación móvil envía un ACK a un ACID=d.

Para la entrega en orden de MAC usando información de ordenación de paquetes de HARQ, se pueden usar múltiples números de secuencia “internos” del lado del receptor para correlacionar la información de ordenación de paquetes de HARQ con los números de secuencias de MAC internos. Los números de secuencia internos se referencian en el lado del receptor para el procesamiento de recepción de las PDU de MAC y no se comunica con el lado de transmisión. A la recepción del IE de A-MAP, una WTRU asigna un SN de ráfaga interno del lado del receptor (RI-BSN) a la ráfaga de HARQ correspondiente en base al orden de recepción del IE de A-MAP. La ráfaga de HARQ se puede identificar por el ACID y el AI_SN dados en el IE de A-MAP. Los RI-BSN pueden estar en orden numérico (es decir, i , $i+1$, $i+2$, ...), mientras que los ACID no están necesariamente en un orden numérico. El RI-BSN puede ser un número de secuencia por estación.

La Figura 4 muestra un ejemplo de procesamiento de lado de recepción de correlación de la información de ordenación de paquetes de HARQ con los números de secuencia de MAC internos para las ráfagas de HARQ de la Figura 3. El orden de las ráfagas de HARQ basado en el IE de A-MAP recibido son las ráfagas a, b, c y d como se muestra en la Figura 4(a). La WTRU asigna los RI-BSN a las ráfagas de HARQ en ese orden como se muestra en la Figura 4(b), (es decir, RI-BSN i a la ráfaga a, RI-BSN $i+1$ a la ráfaga b, RI-BSN $i+2$ a la ráfaga c y RI-BSN $i+3$ a la ráfaga d).

Después de recibir con éxito una ráfaga de HARQ (o bien una transmisión inicial o bien una retransmisión), la ráfaga de HARQ se desconcatena (es decir, las PDU de MAC incluidas en la ráfaga de HARQ se abstraen). El orden de desconcatenación puede ser el mismo que el orden de las ráfagas de HARQ decodificadas con éxito, pero el cual puede no ser el mismo que el orden de llegada de paquetes de HARQ. Por ejemplo, en la Figura 4, la ráfaga c se puede desconcatenar antes que la ráfaga b. Las Figuras 4(c) y 4(d) muestran el orden de llegada de las ráfagas de HARQ y el orden de decodificación con éxito. La WTRU determina qué ráfaga de HARQ está fuera de orden en base al RI-BSN asociado.

La Figura 4(e) muestra las PDU de MAC desconcatenadas, las cuales se pueden reenviar desde la entidad de desconcatenación 204 a la entidad de entrega en orden 208. Cuando se desconcatenan las PDU de MAC, las PDU de MAC en los flujos no requieren entrega en orden de MAC (por ejemplo, las PDU de MAC con el FID= p en las Figuras 3 y 4), se pueden enviar al siguiente módulo de procesamiento en el camino de procesamiento de recepción inmediatamente, (por ejemplo, la entidad de función de seguridad 206 si está habilitada), mientras que las PDU de MAC en los flujos que requieren entrega en orden de MAC, (por ejemplo, las PDU de MAC con el FID= x , y y z en las Figuras 3 y 4), se pueden mantener en un almacenador temporal de reordenación de PDU de MAC junto con su RI-BSN asociado hasta que todas las ráfagas de HARQ precedentes o bien se decodifican con éxito o bien fallan. De este modo, las PDU de MAC para un flujo que requiere entrega en orden de MAC se ponen en el mismo orden que el orden de transmisión (es decir, entrega en orden).

Después de la desconcatenación, se asigna un número de secuencia de MAC interno de lado de receptor (RI-MSN) a cada PDU de MAC en los flujos que requieren entrega en orden de MAC, que se envían con la PDU de MAC al siguiente módulo de procesamiento en el camino de recepción. Como se muestra en la Figura 4(f), para el flujo x , la PDU de MAC en la ráfaga a con el FID= x se asigna al RI-MSN i_x , la PDU de MAC en la ráfaga b con el FID= x se asigna al RI-MSN i_x+1 y la PDU de MAC en la ráfaga c con el FID= x se asigna al RI-MSN i_x+2 . Para el flujo y , la PDU de MAC en la ráfaga a con el FID= y se asigna al RI-MSN i_y y la PDU de MAC en la ráfaga d con el FID= y se asigna al RI-MSN i_y+1 . Para el flujo z , la PDU de MAC en la ráfaga b con el FID= z se asigna al RI-MSN i_z , y la PDU de MAC en la ráfaga d con el FID= z se asigna al RI-MSN i_z+1 . El RI-MSN puede ser un número de secuencia por flujo y se puede usar por otros módulos de procesamiento de recepción para conservar el orden de entrega de las PDU de MAC a las capas superiores, (por ejemplo, la subcapa de convergencia).

En el 802.16m, se pueden multiplexar múltiples SDU de MAC o fragmentos de SDU de múltiples flujos en una PDU de MAC (denominada como PDU de MAC “multiplexada”), siempre que esos flujos tengan la misma asociación de seguridad. Cuando se multiplexan, los múltiples flujos pueden tener diferentes configuraciones con respecto a la entrega en orden de MAC y las cargas útiles de PDU de MAC para cada uno de los flujos multiplexados se pueden abstraer después de un procesamiento de seguridad. Por lo tanto, en el momento de la desconcatenación, una PDU de MAC multiplexada puede no tener la información para realizar el procesamiento de reordenación para las cargas útiles de PDU de MAC para los flujos multiplexados.

La Figura 5 muestra un ejemplo de procesamiento de entrega en orden de MAC en un lado de recepción usando información de reordenación de paquetes de HARQ donde se multiplexan múltiples flujos en una PDU de MAC. Según una realización, la funcionalidad de reordenación (es decir, la funcionalidad de entrega en orden 512) se puede mover después de la entidad de demultiplexación 508. Las ráfagas físicas, (es decir, los paquetes de HARQ), se reciben en la capa física 502. Una o más PDU de MAC se pueden concatenar en la misma ráfaga física. Las PDU de MAC incluidas en el mismo paquete de HARQ se desconcatenan por la entidad de desconcatenación 504. En la desconcatenación, cada PDU de MAC multiplexada en los flujos que requieren entrega en orden de MAC se asigna a un número de secuencia de multiplexación interno del lado del receptor (RI-XS) en base al orden de desconcatenación. Dado que los flujos múltiples se multiplexan en una PDU de MAC, las PDU de MAC no se pueden separar por flujo en esta etapa, (es decir, las SDU de MAC o bloques de fragmentos se pueden separar después de demultiplexar).

Después de la desconcatenación, las PDU de MAC con seguridad habilitada se procesan por la entidad de función de seguridad 506; de otro modo, la función de seguridad se pasa por alto. Después de la comprobación de seguridad, las PDU de MAC se pueden procesar por la entidad de demultiplexación 508 si las conexiones múltiples de SDU de MAC/fragmentos se multiplexan en las PDU de MAC. En la demultiplexación, cada una de las SDU de MAC/bloques de fragmentos por conexión se abstrae de la PDU de MAC y se asigna a un número de secuencia de carga útil por flujo interno del lado del receptor (RI-PSN).

Después de la demultiplexación, las PDU de MAC y las SDU de MAC/bloques de fragmentos por conexión multiplexados en una conexión de ARQ se procesan por la entidad de ARQ 506 para una operación de ARQ (es decir, las PDU de MAC omitidas o los bloques por conexión multiplexados se identifican en base a un SN y se envía una realimentación de ARQ a un lado de transmisión para una operación de retransmisión automática). Las PDU de MAC y las SDU de MAC/bloques de fragmentos por conexión multiplexados en la conexión de ARQ se pueden reordenar en base al SN de PDU de MAC. Alternativamente, la entrega en orden de MAC en las conexiones de ARQ también se puede realizar con la información de ordenación de HARQ en el RI-BSN, el RI-XSN y el RI-PSN.

La entidad de entrega en orden 512 reordena las PDU de MAC por conexión y las SDU/bloques de fragmentos multiplexados en orden en base al RI-BSN, el RI-XSN y el RI-PSN. Las PDU de MAC y las SDU/bloques de fragmentos multiplexados se reenvían a la entidad de desempaquetamiento 514, que abstrae las SDU de MAC o fragmentos de SDU de las PDU de MAC y las SDU de MAC/bloques de fragmentos por conexión multiplexados. Los fragmentos de SDU se reensamblan a una SDU de MAC por la entidad de reensamblaje 516. Las SDU de MAC entonces se entregan a una capa superior en el orden de desempaquetamiento. La entidad de desempaquetamiento 514 trabaja con la entidad de reensamblaje 516 para asegurar que las SDU de MAC se entregan en el mismo orden que se reciben las SDU de MAC/bloques de fragmentos por conexión correspondientes en la entidad de desempaquetamiento 514.

Las PDU de MAC sin multiplexar se pueden considerar como un caso especial de multiplexación, (es decir, multiplexar las cargas útiles en un flujo) y se pueden combinar los dos procesamientos anteriores de las Figuras 2A y 5, (es decir, el procesamiento en la Figura 5 se puede modificar tanto para las PDU de MAC multiplexadas como las PDU de MAC no multiplexadas). Más particularmente, la entidad de desconcatenación 504 envía los tríos (PDU de MAC, RI-BSN, RI-XSN) al siguiente módulo de procesamiento en el camino de recepción después de desconcatenar las PDU de MAC. La entidad de demultiplexación 508 usa el RI-BSN y RI-XSN para detectar las cargas útiles por flujo de PDU de MAC fuera de orden, realiza la reordenación necesaria y asigna el RI-PSN a la carga útil por flujo de PDU de MAC. La entidad de entrega en orden 512 reordena la PDU de MAC o las SDU de MAC/bloques de fragmentos por flujo con el RI-PSN. Las PDU de MAC sin multiplexar también se envían a la entidad de demultiplexación 508, ya que se tratan como un caso especial de la multiplexación.

Según las especificaciones 802.16m actuales, una WTRU puede tener múltiples asignaciones unidifusión en una subtrama. Cuando una WTRU tiene múltiples asignaciones unidifusión en una subtrama, el orden de los IE de A-MAP puede ser diferente del orden de las ráfagas que se reciben en la WTRU, debido a que todas las ráfagas estarán en la misma subtrama en el dominio del tiempo y el orden de la recepción de ráfagas puede depender del procesamiento de recepción. El procesamiento de recepción para los IE de A-MAP y las ráfagas de datos de unidifusión puede no provocar el mismo orden de recepción. Por lo tanto, el orden de recepción de IE de A-MAP no se puede usar como el orden de recepción de ráfaga de HARQ.

Según una realización, el orden de recepción de la transmisión de ráfaga de HARQ, no incluyendo las retransmisiones, se pueden usar para asignar el RI-BSN, donde una ráfaga de HARQ aún se identifica por los campos de ACID y AS_SN en el IE de A-MAP. Se supone que el procedimiento de abstracción de datos, (es decir, abstraer datos de las ráfagas de HARQ en el lado del receptor de HARQ), conservará el orden del procedimiento de correlación de datos, (es decir, poner los datos en las ráfagas de HARQ en el lado del transmisor de HARQ). El RI-BSN se asigna a cada nueva ráfaga de HARQ identificada por el ACID y AI_SN alternos, si se decodifica con éxito o no la nueva ráfaga de HARQ. De este modo, el RI-BSN puede representar el orden de transmisión de ráfaga de HARQ.

La Figura 6 muestra un ejemplo de entrega en orden de MAC basado en el SN de PDU de MAC según otra realización. Si se usa un SN a nivel de la PDU de MAC para entrega en orden de MAC para una conexión de MAC (o bien una conexión de ARQ o bien una conexión no de ARQ), cada PDU de MAC puede tener un campo de SN, que puede estar o bien en la cabecera de MAC o la cabecera extendida de MAC.

Las ráfagas físicas, (es decir, los paquetes de HARQ), se reciben en la capa física 602. Una o más PDU de MAC se pueden concatenar en la misma ráfaga física. Las PDU de MAC incluidas en el mismo paquete de HARQ se desconcatenan por la entidad de desconcatenación 604. Después de la desconcatenación, las PDU de MAC con seguridad habilitada se procesan por la entidad de función de seguridad 606; de otro modo, la función de seguridad se pasa por alto. Después de una comprobación de seguridad, las PDU de MAC con múltiples bloques de SDU de MAC o fragmentos de SDU de múltiples conexiones se demultiplexan en SDU de MAC/bloques de fragmentos por conexión por la entidad de demultiplexación 608. Las PDU de MAC y las SDU de MAC/bloques de fragmentos por

conexión multiplexados en una conexión de ARQ se procesan por la entidad de ARQ 610 para una operación de ARQ, (es decir, las PDU de MAC omitidas y las SDU de MAC/bloques de fragmentos por conexión se identifican en base a un SN y una realimentación de acuse de recibo (ACK) se envía a un lado de transmisión para una operación de retransmisión automática). Las PDU de MAC después del procesamiento de ARQ o las PDU de MAC en la conexión no de ARQ se reenvían a la siguiente entidad de procesamiento en un camino de procesamiento de recepción, es decir, una entidad de entrega en orden 612. La entidad de entrega en orden 612 reordena las PDU de MAC o SDU de MAC/bloques de fragmentos por conexión en base al SN de PDU de MAC.

La entidad de desempaquetamiento 614 abstrae las SDU de MAC o fragmentos de SDU de las PDU de MAC o SDU de MAC/bloques de fragmentos por conexión. Los fragmentos de SDU se reensamblan a una SDU de MAC por la entidad de reensamblaje 616. Las SDU de MAC entonces se entregan a una capa superior en el orden de desempaquetamiento. La entidad de desempaquetamiento 614 trabaja con la entidad de reensamblaje 616 para asegurar que las SDU de MAC se entregan en el mismo orden que se reciben las PDU de MAC correspondientes en la entidad de desempaquetamiento 614.

Según otra realización, un SN de nivel de SDU de MAC se puede usar para lograr la entrega en orden de MAC de una conexión de MAC, (o bien una conexión de ARQ o no de ARQ). La Figura 7 muestra un ejemplo de capas de protocolo para un sistema 802.16. Mostradas en Figura 7 están una capa física 708 y una capa de MAC 702. La capa de MAC 702 puede comprender una subcapa de convergencia (CS) 704 y una subcapa de parte común de MAC 706. La CS 704 proporciona cualquier transformación o correlación de datos de red externa en unas SDU de MAC, que se reciben por la subcapa de parte común de MAC 706 a través de un punto de acceso de servicio de MAC (SAP) 712. También mostrados en la figura 7 están un SAP de CS 710 y un SAP físico 714. La subcapa de parte común de MAC 706 proporciona funcionalidades de MAC centrales incluyendo la entrega en orden a la CS 704.

Según una realización, un campo de SN 804 se puede añadir en la SDU de MAC 800. La Figura 8 muestra un ejemplo de SDU de MAC 800. La SDU de MAC puede comprender los campos de índice de supresión de cabecera de carga útil (PHSI) 802, SN 804 y SDU de CS 806. El SN 802 puede ser por conexión. La CS 704 puede realizar las funciones necesarias para asegurar la entrega en orden de las SDU de CS en base al SN a nivel de la SDU de MAC 804.

Aunque los rasgos y elementos se describen anteriormente en combinaciones particulares, un experto en la técnica apreciará que cada rasgo o elemento se puede usar solo o en cualquier combinación con los otros rasgos y elementos. Además, los métodos descritos en la presente memoria se pueden implementar en un programa de ordenador, software o microprogramas incorporados en un medio legible por ordenador para ejecución por un ordenador o procesador. Ejemplos de medios legibles por ordenador incluyen señales electrónicas (transmitidas sobre conexiones cableadas o inalámbricas) y medios de almacenamiento legibles por ordenador. Ejemplos de medios de almacenamiento legibles por ordenador incluyen, pero no se limitan a, una memoria solamente de lectura (ROM), una memoria de acceso aleatorio (RAM), un registro, una memoria caché, dispositivos de memoria de semiconductores, medios magnéticos tales como discos duros internos y discos extraíbles, medios magneto ópticos y medios ópticos tales como discos CD-ROM y discos versátiles digitales (DVD). Se puede usar un procesador en asociación con software para implementar un transceptor de radiofrecuencia para uso en una WTRU, UE, terminal, estación base, RNC o cualquier ordenador central.

REIVINDICACIONES

1. Un método para entrega en orden de control de acceso al medio, MAC, el método que comprende:

5 recibir ráfagas de petición de repetición automática híbrida, HARQ, cada ráfaga de HARQ que incluye al menos una unidad de datos de protocolo, PDU, de MAC; y entregar paquetes de datos transportados en las PDU de MAC a una capa superior en orden por una capa de MAC, en donde la entrega en orden de MAC se activa independientemente para cada uno de una pluralidad de flujos de datos en la capa de MAC.

10 2. El método de la reivindicación 1 en donde las PDU de MAC se reordenan en base a una información de reordenación de paquetes de HARQ.

3. El método de la reivindicación 2 que además comprende:

15 asignar a cada ráfaga de HARQ un número de secuencia de ráfaga interno de receptor en base a un orden de recepción de información de asignación de recursos para las ráfagas de HARQ; y asignar a cada PDU de MAC un número de secuencia de MAC interno de receptor, en donde las PDU de MAC se entregan en orden en base al número de secuencia de ráfaga interno de receptor y el número de secuencia de MAC interno de receptor.

20

4. El método de la reivindicación 3 en donde el número de secuencia de MAC interno de receptor se asigna a las PDU de MAC después de que las PDU de MAC se desconcatenan de las ráfagas de HARQ.

25 5. El método de la reivindicación 2 que además comprende:

asignar a cada ráfaga de HARQ un número de secuencia de ráfaga interno de receptor en base a un orden de recepción de información de asignación de recursos para las ráfagas de HARQ; asignar a cada PDU de MAC un número de secuencia de MAC de multiplexación interno de receptor; demultiplexar una unidad de datos de servicio (SDU) de MAC/bloques de fragmentos por conexión de una PDU de MAC; y asignar a cada SDU de MAC/bloques de fragmentos por conexión un número de secuencia de carga útil por flujo interno de receptor, en donde las PDU de MAC se entregan en orden en base a al menos uno del número de secuencia de ráfaga interno de receptor, el número de secuencia de MAC de multiplexación interno de receptor y el número de secuencia de carga útil por flujo interno de receptor.

30

35

6. El método de la reivindicación 2 en donde las PDU de MAC no incluyen un número de secuencia de nivel de PDU de MAC.

40 7. El método de la reivindicación 1 en donde las PDU de MAC se reordenan en base a un número de secuencia de nivel de PDU de MAC.

8. El método de la reivindicación 1 en donde las PDU de MAC se reordenan en base a un número de secuencia de nivel de unidad de datos de servicio (SDU) de MAC.

45 9. Un aparato para entrega en orden de control de acceso al medio, MAC, el aparato que comprende:

un receptor configurado para recibir ráfagas de petición de repetición automática híbrida, HARQ, cada ráfaga de HARQ que incluye al menos una PDU de MAC; y una entidad de MAC configurada para entregar paquetes de datos a una capa superior en orden, en donde la entrega en orden de MAC se activa independientemente para cada uno de una pluralidad de flujos de datos en la capa de MAC.

50

10. El aparato de la reivindicación 9 en donde las PDU de MAC se reordenan en base a una información de reordenación de paquetes de HARQ.

55

11. El aparato de la reivindicación 10 en donde la entidad de MAC está configurada para asignar a cada ráfaga de HARQ un número de secuencia de ráfaga interno de receptor en base a un orden de recepción de información de asignación de recursos para las ráfagas de HARQ, asignar a cada PDU de MAC un número de secuencia de MAC interno de receptor y entregar las PDU de MAC en orden en base a un número de secuencia de ráfaga interno de receptor y el número de secuencia de MAC interno de receptor.

60

12. El aparato de la reivindicación 11 en donde la entidad de MAC se configura para asignar el número de secuencia de MAC interno de receptor a las PDU de MAC después de que las PDU de MAC se desconcatenan de las ráfagas de HARQ.

65

- 5 13. El aparato de la reivindicación 10 en donde la entidad de MAC se configura para asignar a cada ráfaga de HARQ un número de secuencia de ráfaga interno de receptor en base a un orden de recepción de información de asignación de recursos para las ráfagas de HARQ, asignar a cada PDU de MAC un número de secuencia de MAC de multiplexación interno de receptor, demultiplexar una unidad de datos de servicio (SDU) de MAC/bloques de fragmentos por conexión a partir de una PDU de MAC, asignar a cada SDU de MAC/bloque de fragmentos por conexión un número de secuencia de carga útil por flujo interno de receptor y entregar las PDU de MAC en orden en base a al menos uno del número de secuencia de ráfaga interno de receptor, el número de secuencia de MAC de multiplexación interno de receptor y el número de secuencia de carga útil por flujo interno de receptor.
- 10 14. El aparato de la reivindicación 10 en donde las PDU de MAC no incluyen un número de secuencia de nivel de PDU de MAC.
- 15 15. El aparato de la reivindicación 9 en donde la entidad de MAC está configurada para reordenar las PDU de MAC en base a un número de secuencia de nivel de PDU de MAC.
16. El aparato de la reivindicación 9 en donde la entidad de MAC está configurada para reordenar las PDU de MAC en base a un número de secuencia de nivel de unidad de datos de servicio (SDU) de MAC.

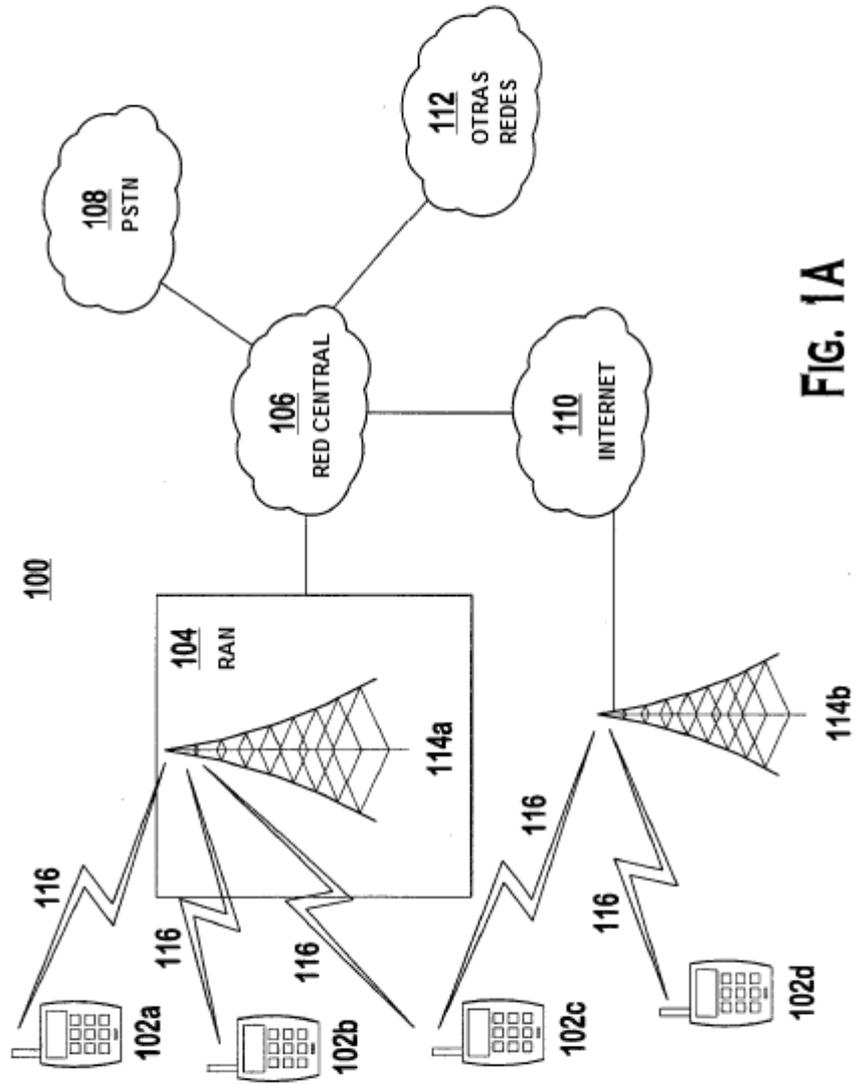


FIG. 1A

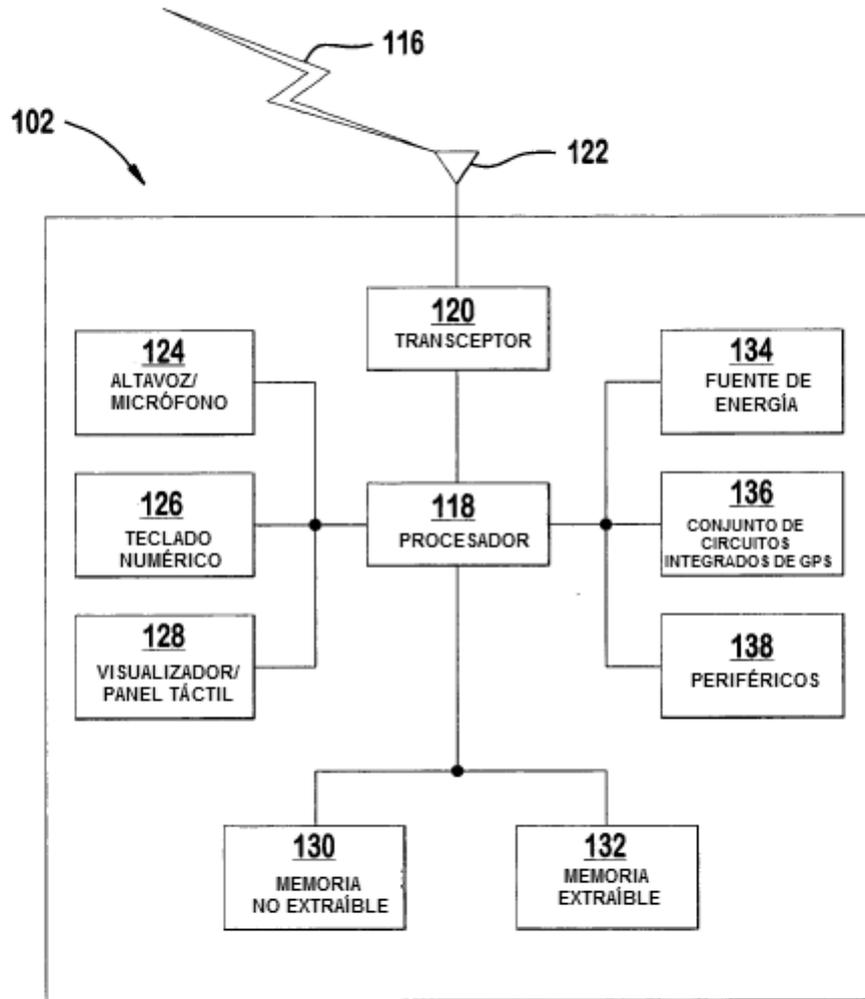


FIG. 1B

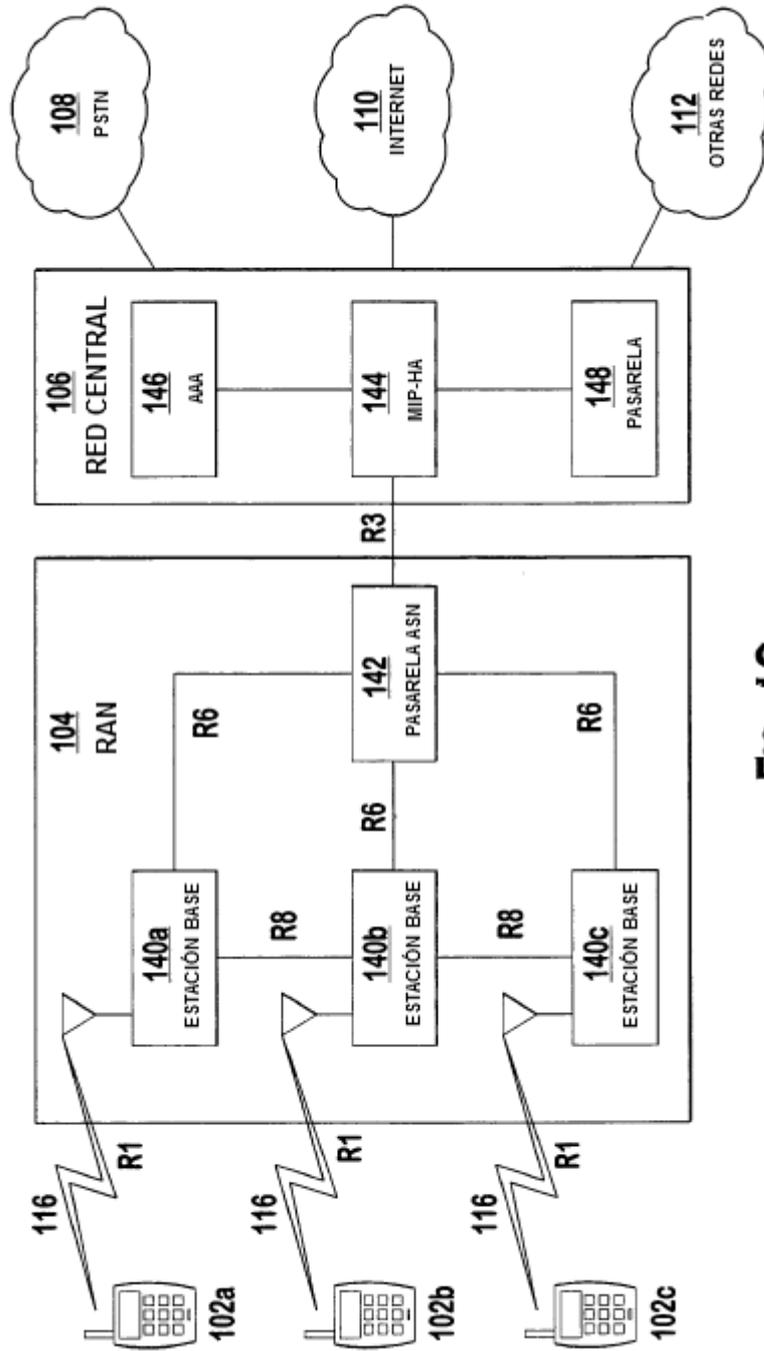


FIG. 1C

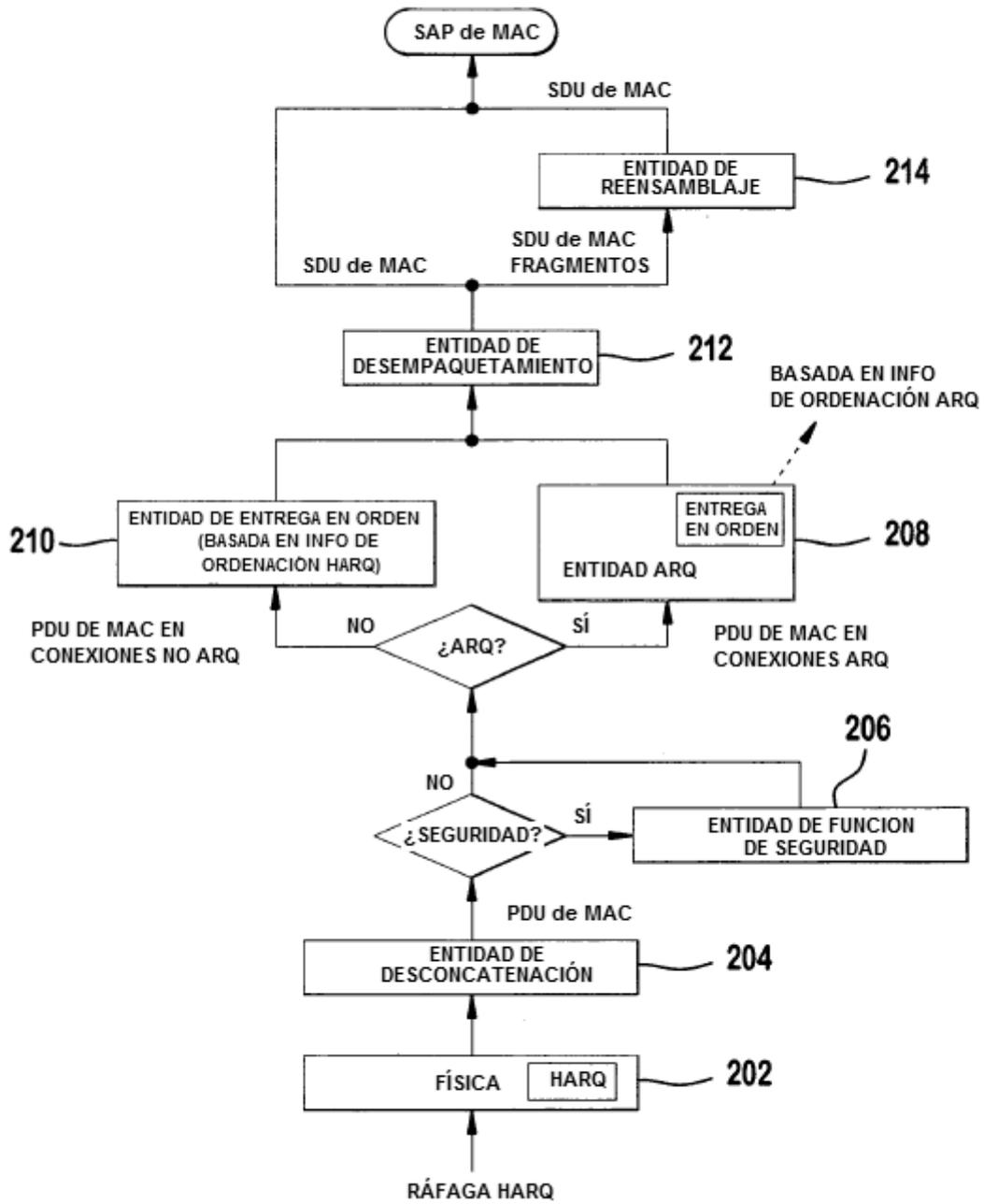


FIG. 2A

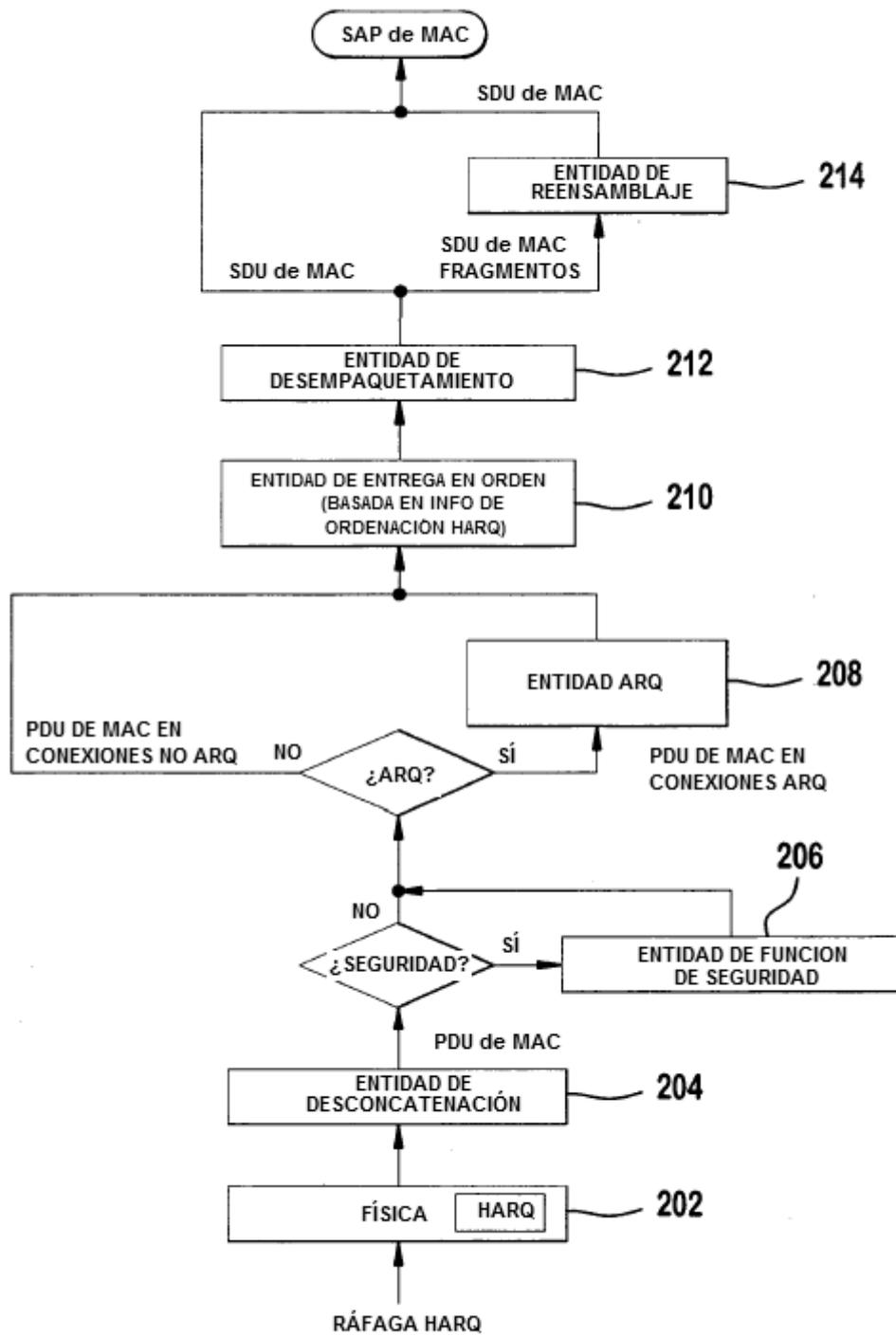


FIG. 2B

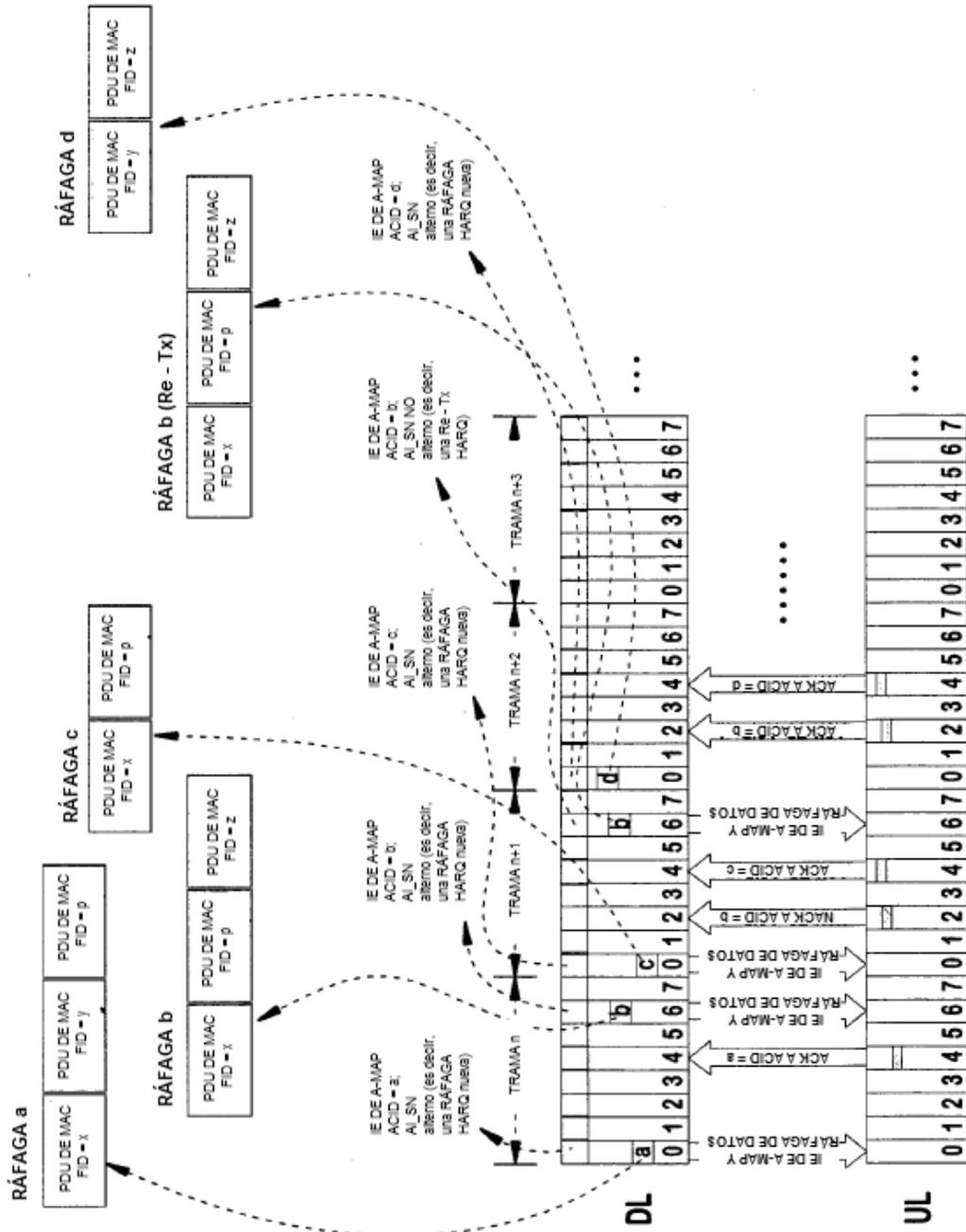


FIG. 3

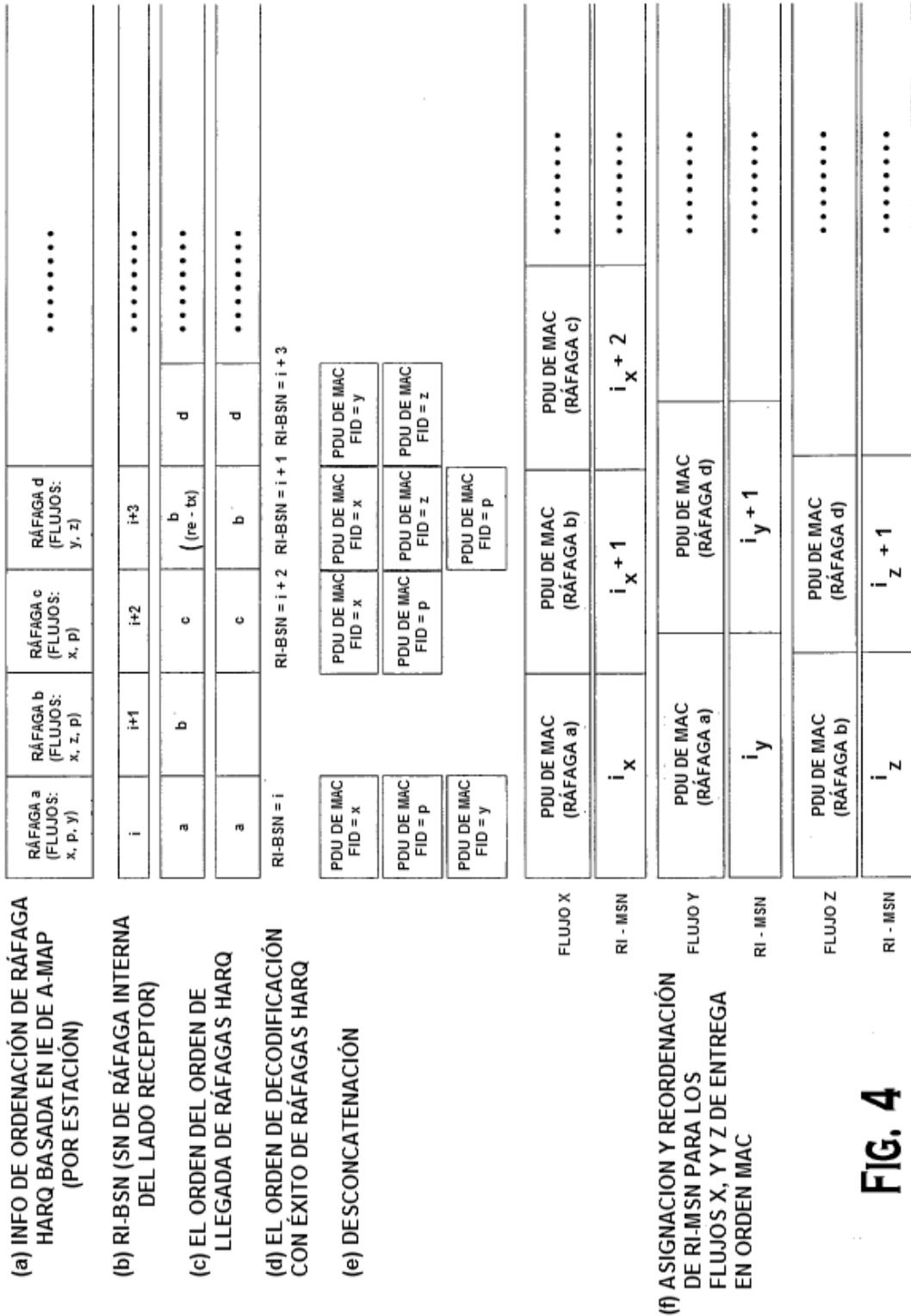


FIG. 4

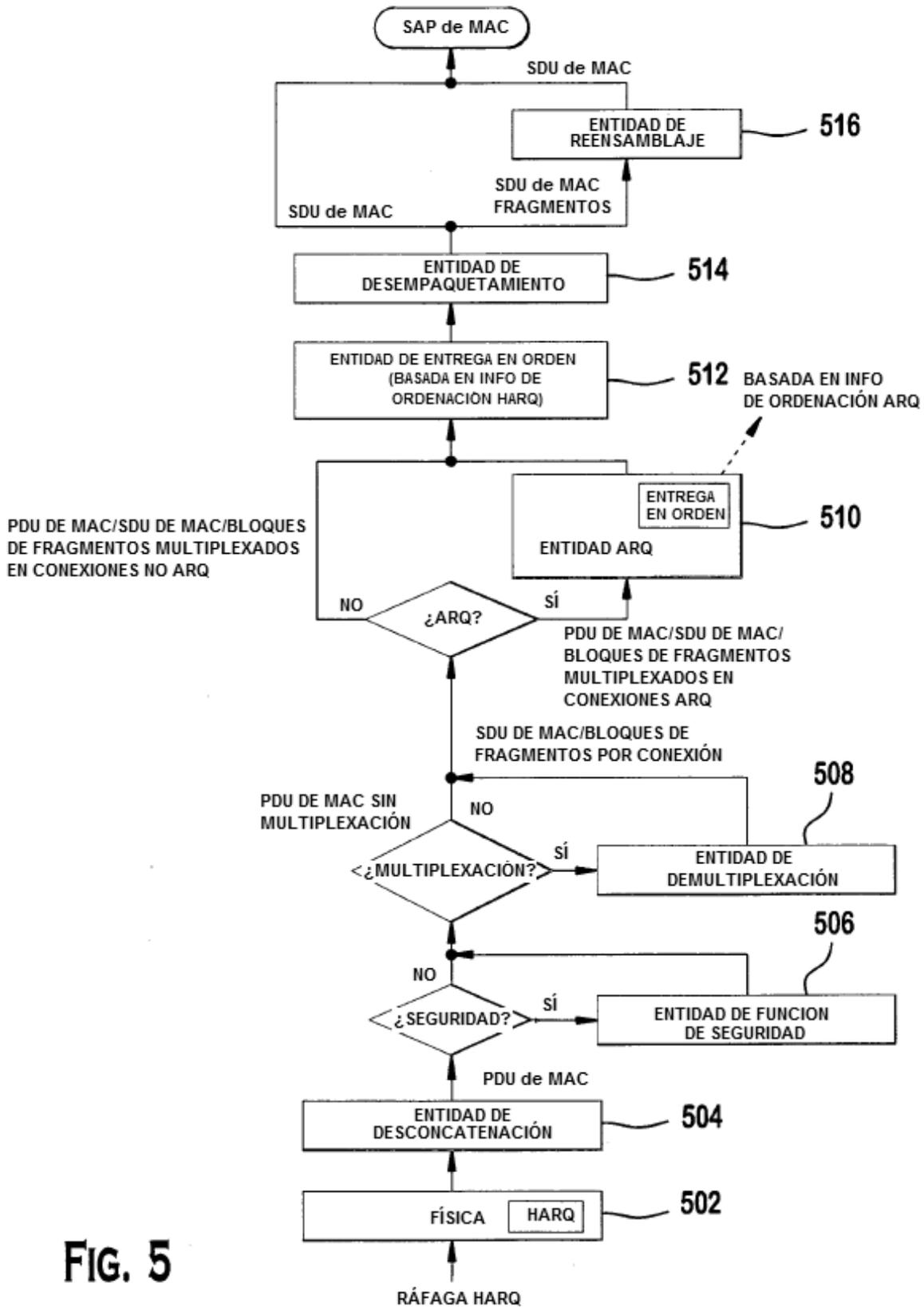


FIG. 5

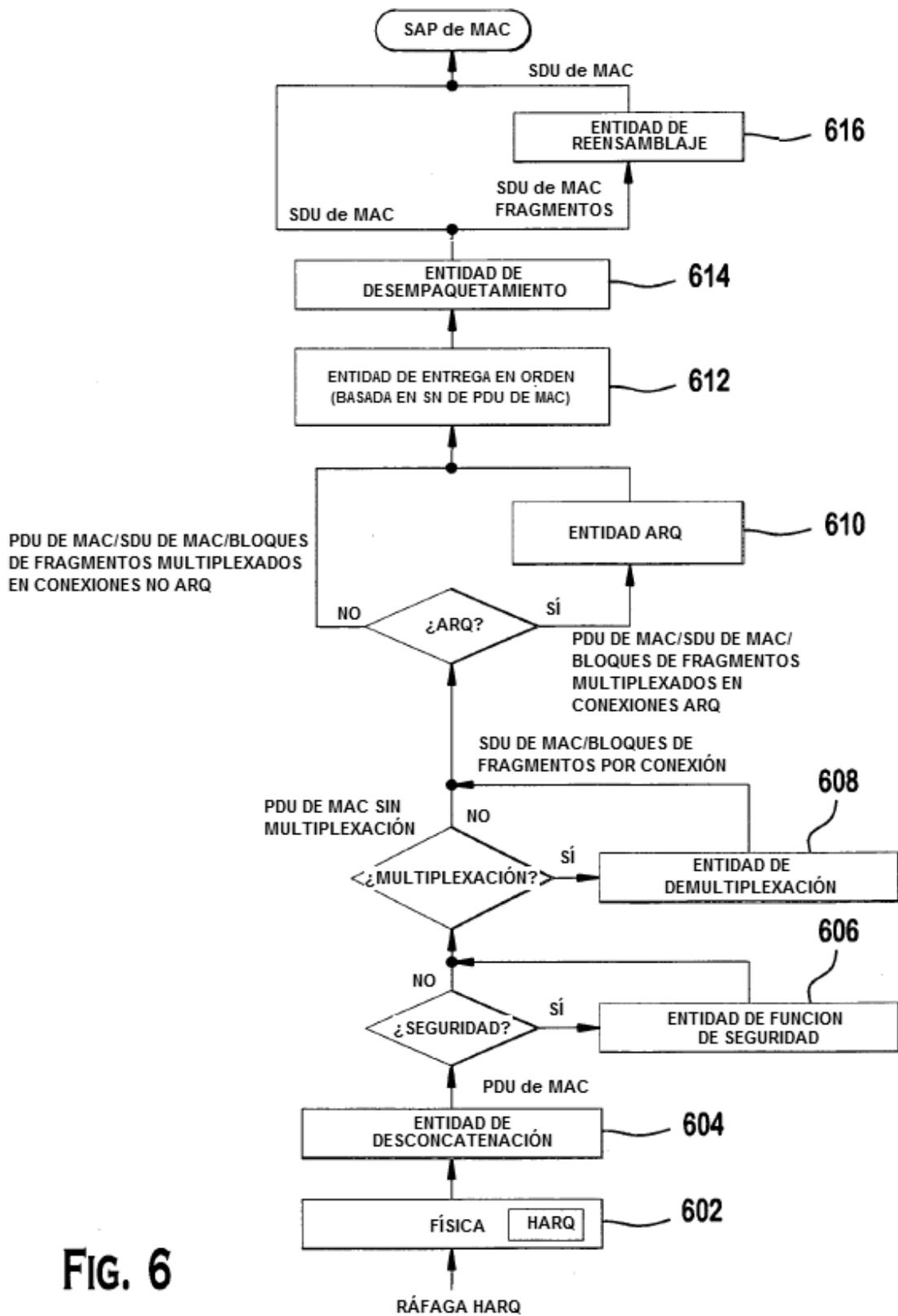


FIG. 6

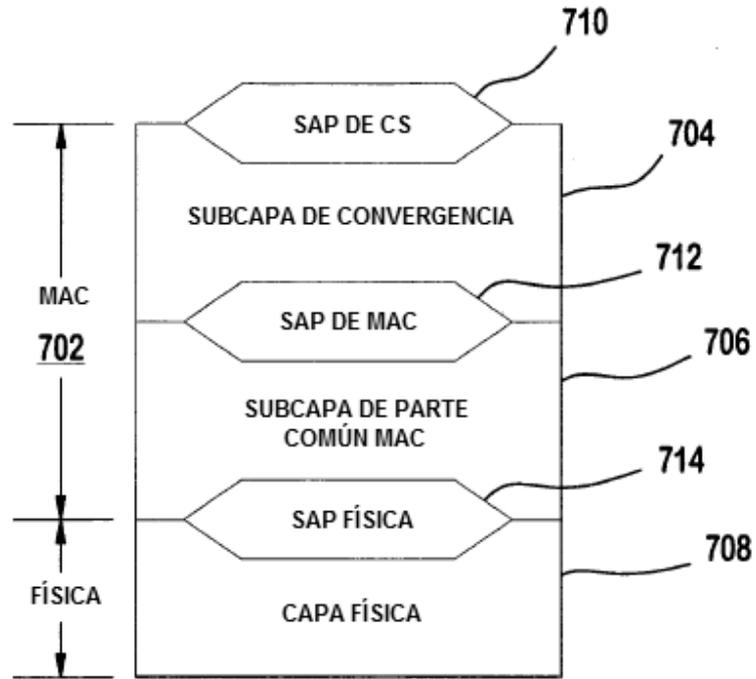


FIG. 7

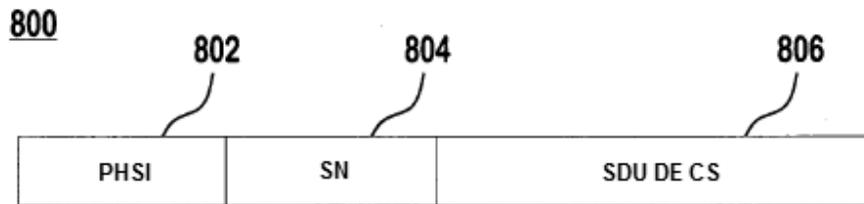


FIG. 8