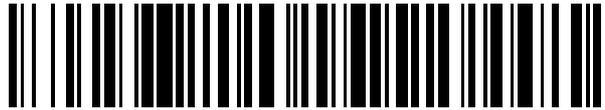


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 562 220**

51 Int. Cl.:

H04L 1/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.08.2008 E 08797828 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.11.2015 EP 2183870**

54 Título: **Optimización de la entrega en orden de paquetes de datos durante un traspaso de comunicación inalámbrica**

30 Prioridad:

13.08.2007 US 955607 P

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

03.03.2016

73 Titular/es:

**QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)
ATTN: INTERNATIONAL IP ADMINISTRATION
5775 MOREHOUSE DRIVE
SAN DIEGO, CA 92121, US**

72 Inventor/es:

MEYLAN, ARNAUD

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 562 220 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

Optimización de la entrega en orden de paquetes de datos durante un traspaso de comunicación inalámbrica

5 REFERENCIA CRUZADA A SOLICITUDES RELACIONADAS

Esta solicitud reivindica el beneficio de la Patente Provisional Estadounidense con Nº de Serie 60/955.607, titulada "PROCEDIMIENTO Y APARATO PARA OPTIMIZAR LA ENTREGA EN ORDEN DE PAQUETES DE ENLACE ASCENDENTE DURANTE EL TRASPASO EN SISTEMAS DE COMUNICACIÓN", que fue presentada el 13 de agosto de 2007.

ANTECEDENTES

I. Campo

La siguiente descripción se refiere, en general, a comunicaciones inalámbricas y, más específicamente, a la entrega de unidades de datos de servicio (SDU) en secuencia a dispositivos de comunicación inalámbrica.

II. Antecedentes

Los sistemas de comunicación inalámbrica están extensamente desplegados para proporcionar diversos tipos de contenido de comunicación, tales como, por ejemplo, voz, datos, etc. Los sistemas habituales de comunicación inalámbrica pueden ser sistemas de acceso múltiple capaces de prestar soporte a la comunicación con múltiples usuarios, compartiendo los recursos disponibles del sistema (p. ej., ancho de banda, potencia de transmisión, ...). Los ejemplos de tales sistemas de acceso múltiple pueden incluir sistemas de acceso múltiple por división de código (CDMA), sistemas de acceso múltiple por división del tiempo (TDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), sistemas de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA) y similares. Adicionalmente, los sistemas pueden ser conformes a especificaciones tales como el proyecto de colaboración de tercera generación (3GPP), la evolución a largo plazo (LTE) del 3GPP, la banda ancha ultra-móvil (UMB), etc.

En general, los sistemas de comunicación inalámbrica de acceso múltiple pueden prestar soporte simultáneamente a la comunicación para múltiples dispositivos móviles. Cada dispositivo móvil puede comunicarse con una o más estaciones base mediante transmisiones por enlaces directos e inversos. El enlace directo (o enlace descendente) se refiere al enlace de comunicación desde estaciones base a dispositivos móviles, y el enlace inverso (o enlace ascendente) se refiere al enlace de comunicación desde dispositivos móviles a estaciones base. Además, las comunicaciones entre dispositivos móviles y estaciones base pueden ser establecidas mediante sistemas de entrada única y salida única (SISO), entrada múltiple y salida única (MISO), entrada múltiple y salida múltiple (MIMO), etc. Además, los dispositivos móviles pueden comunicarse con otros dispositivos móviles (y / o estaciones base con otras estaciones base) en configuraciones de red inalámbrica entre iguales.

Los sistemas de MIMO emplean habitualmente múltiples (N_T) antenas de transmisión y múltiples (N_R) antenas de recepción para la transmisión de datos. Las antenas pueden referirse tanto a estaciones base como a dispositivos móviles, en un ejemplo, permitiendo la comunicación bidireccional entre los dispositivos en la red inalámbrica. Los dispositivos móviles pueden viajar por una o más áreas de servicio de red inalámbrica. Para facilitar el acceso a servicios al desplazarse, los dispositivos móviles pueden traspasar comunicaciones desde una estación base a otra al desplazarse dentro de un margen específico de la estación base de destino. Además, el traspaso puede ser iniciado por la red o por el terminal móvil. El traspaso puede también tener lugar a fin de dar soporte a la movilidad de usuarios en el sistema inalámbrico, o para proporcionar un equilibrio de la carga, o para facilitar diversas reconfiguraciones de la conexión o para facilitar la gestión de casos de error imprevisibles. Adicionalmente, los dispositivos móviles pueden emplear esquemas de retransmisión, tales como la solicitud híbrida de repetición automática (HARQ), para replicar la entrega de datos, garantizando una mayor probabilidad de recepción exitosa.

A este respecto, los paquetes de datos pueden ser entregados desde un dispositivo móvil a una estación base desordenados, según el proceso de HARQ retransmite paquetes fallidos mientras continúa también transmitiendo nuevos paquetes. Los paquetes de datos pueden ser reordenados por un protocolo adecuado a continuación de una entrega potencialmente desordenada. Sin embargo, cuando las comunicaciones son traspasadas desde un origen a una estación base de destino, el ordenamiento en secuencia de los paquetes por parte del protocolo adecuado es facilitado en la estación base de destino, proporcionando información a la estación base de destino acerca del número de secuencia del primer paquete a esperar.

El documento US 2007 / 0167163 A1 se refiere a la gestión de mensajes de estado del receptor durante el traspaso. Se describe la generación de mensajes de estado del receptor antes, durante y después del traspaso de un terminal de acceso desde un primer módulo transceptor a un segundo módulo transceptor. Un módulo de red puede generar mensajes de estado del receptor durante un traspaso, e informa a un módulo transceptor de destino cuándo puede comenzar a generar mensajes de estado del receptor para datos recibidos desde un terminal de acceso.

El documento "AIRMAIL: Un protocolo de la capa de enlace para redes inalámbricas, ISSN: 1022-0038" describe el diseño y las prestaciones de un protocolo de la capa de enlace para redes inalámbricas. El protocolo es asimétrico para reducir la carga de procesamiento en el móvil, la fiabilidad se establece por una combinación de solicitud de repetición automática y corrección anticipada de errores.

5 El documento US 2007 / 0153742 A1 divulga un procedimiento para traspasar un dispositivo móvil desde un origen a una estación base de destino. Una pluralidad de unidades de datos de servicio son segmentadas, en la estación base de origen, en una capa de control de acceso medio. Los segmentos producidos por la segmentación son transmitidos, después de lo cual se emite un comando de traspaso a un dispositivo de usuario. La segmentación, 10 alternativamente, puede ser realizada en el dispositivo de usuario.

El documento "El traspaso en una red celular virtual, ISBN: 978-0-7803-5435-7" se refiere a una red celular inalámbrica en la que una única estación móvil puede estar en comunicación simultánea con más de una Estación Base, y presenta la implementación de un protocolo de traspaso.

15 El documento "Tdoc R2-072559", referido a la reunión del 3GPP TSG-RAN WG2 #58-bis en Orlando, EE UU, del 25 al 29 de junio de 2007, está orientado al informe de Estado en movilidad Entre eNB. Con respecto al soporte de enlace ascendente, divulga que, después del traspaso, será posible informar el estado del receptor en el eNB de Origen al eNB de Destino. Será posible para el eNB de Destino informar este estado del receptor al UE.

20 Más específicamente, este documento propone, a fin de evitar la interrupción innecesaria de UP para el intercambio de Estado en el Origen, evitar la entrega de duplicados al EPC (Núcleo Evolucionado de Paquetes), y dar soporte a retransmisiones selectivas al Destino, que la gestión del plano de usuario de UL en el traspaso sea enmendada con un intercambio de estado de receptor, desde el eNB de Origen al eNB de Destino. Además, en base a este informe, 25 debería ser posible retransmitir esta información de estado al UE.

Por ejemplo, un eNB de Origen informaría de su recepción y entrega de las SDU del PDCP (Protocolo de Convergencia de Datos en Paquetes), hasta una SDU con número 5 inclusive. Ya sin retransmitir esta información al UE, es entonces posible que el eNB de Destino detecte y descarte los duplicados. Sin embargo, al remitir esta 30 información además al UE, es posible impedir excesivas transmisiones duplicadas por el aire.

Además, este documento observa que, en la reunión RAN2#58 en Kobe, se acordó que el eNB de Origen entregará las SDU del PDCP, recibidas en secuencia, al EPC. Las SDU del PDCP recibidas fuera de secuencia serán 35 remitidas, junto con su SN asociado, al eNB de Destino para su reordenamiento.

RESUMEN

La invención está definida por las reivindicaciones independientes.

40 Para lograr los fines precedentes, y los relacionados, las una o más realizaciones comprenden las características descritas completamente a continuación en la presente memoria, y particularmente destacadas en las reivindicaciones. La siguiente descripción y los dibujos adjuntos enuncian en detalle ciertos aspectos ilustrativos de dichas una o más realizaciones. Estos aspectos son indicativos, sin embargo, de tan solo unas pocas de las 45 diversas maneras en que pueden ser empleados los principios de diversas realizaciones, y las realizaciones descritas están concebidas para incluir todos los aspectos de ese tipo y sus equivalentes.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

50 La FIG. 1 es una ilustración de un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo a diversos aspectos enunciados en la presente memoria.

La FIG. 2 es una ilustración de un aparato de comunicaciones ejemplar para su empleo dentro de un entorno de comunicaciones inalámbricas.

55 La FIG. 3 es una ilustración de un sistema ejemplar de comunicaciones inalámbricas que efectúa el procesamiento en orden de unidades de datos de servicio (SDU) durante un traspaso.

La FIG. 4 es una ilustración de un sistema ejemplar de comunicación inalámbrica que exhibe el paso de 60 mensajes de muestra para procesar las SDU en orden durante un traspaso.

La FIG. 5 es una ilustración de una metodología ejemplar que facilita determinar las SDU que han de ser retransmitidas por un dispositivo móvil.

65 La FIG. 6 es una ilustración de una metodología ejemplar que facilitar transmitir datos a una estación base de destino en un traspaso, indicando la última SDU recibida en orden.

La FIG. 7 es una ilustración de un dispositivo móvil ejemplar que facilita la transmisión de un índice de la última SDU recibida en orden.

5 La FIG. 8 es una ilustración de un sistema ejemplar que determina la última SDU recibida en orden para el procesamiento de las SDU.

La FIG. 9 es una ilustración de un entorno ejemplar de red inalámbrica que puede ser empleado conjuntamente con los diversos sistemas y procedimientos descritos en la presente memoria.

10 La FIG. 10 es una ilustración de un sistema ejemplar que determina una o más SDU faltantes tras el traspaso de comunicación.

15 La FIG. 11 es una ilustración de un sistema ejemplar que transmite datos referidos a una o más SDU en una cola de retransmisión para el procesamiento en orden tras el traspaso.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

20 Se describen ahora diversas realizaciones con referencia a los dibujos, en los que los números iguales de referencia se usan para referirse a elementos iguales en toda su extensión. En la siguiente descripción, con fines de explicación, numerosos detalles específicos son enunciados a fin de proporcionar una comprensión exhaustiva de una o más realizaciones. Puede ser evidente, sin embargo, que tal(es) realización(es) puede(n) ser puesta(s) en práctica sin estos detalles específicos. En otros casos, estructuras y dispositivos bien conocidos son mostrados en forma de diagrama de bloques a fin de facilitar la descripción de una o más realizaciones.

25 Según se usan en esta solicitud, los términos “componente”, “módulo”, “sistema” y similares están concebidos para referirse a una entidad relacionada con ordenadores, ya sea hardware, firmware, una combinación de hardware y software, software o software en ejecución. Por ejemplo, un componente puede ser, pero no está limitado a ser, un proceso ejecutándose en un procesador, un procesador, un objeto, un objeto ejecutable, una hebra de ejecución, un programa y / o un ordenador. A modo de ilustración, tanto una aplicación ejecutándose en un dispositivo informático como el dispositivo informático pueden ser un componente. Uno o más componentes pueden residir dentro de un proceso y / o hebra de ejecución, y un componente puede estar localizado en un ordenador y / o distribuido entre dos o más ordenadores. Además, estos componentes pueden ejecutarse desde diversos medios legibles por ordenador, que tengan diversas estructuras de datos almacenadas en los mismos. Los componentes pueden comunicarse por medio de procesos locales y / o remotos, tal como de acuerdo a una señal que tenga uno o más paquetes de datos (p. ej., datos de un componente interactuando con otro componente en un sistema local, un sistema distribuido y / o, por una red tal como Internet, con otros sistemas por medio de la señal).

40 Además, diversas realizaciones se describen en la presente memoria con relación a un dispositivo móvil. Un dispositivo móvil también puede ser llamado un sistema, una unidad de abonado, una estación de abonado, una estación móvil, un móvil, una estación remota, un terminal remoto, un terminal de acceso, un terminal de usuario, un terminal, un dispositivo de comunicación inalámbrica, un agente de usuario, un dispositivo de usuario o un equipo de usuario (UE). Un dispositivo móvil puede ser un teléfono celular, un teléfono sin cables, un teléfono del Protocolo de Iniciación de Sesiones (SIP), una estación del bucle local inalámbrico (WLL), un asistente digital personal (PDA), un dispositivo de mano con capacidad de conexión inalámbrica, un dispositivo informático u otro dispositivo de procesamiento conectado con un módem inalámbrico. Además, diversas realizaciones se describen en la presente memoria con relación a una estación base. Una estación base puede ser utilizada para la comunicación con uno o más dispositivos móviles, y también puede ser mencionada como un punto de acceso, un Nodo B, un Nodo B evolucionado (eNodo B o eNB), una estación transceptora base (BTS), un NodoB de origen, un Nodo B evolucionado de origen, un encaminador inalámbrico, o con alguna otra terminología.

50 Además, diversos aspectos o características descritos en la presente memoria pueden ser implementados como un procedimiento, un aparato o un artículo de fabricación usando técnicas estándar de programación y / o ingeniería. El término “artículo de fabricación”, según se usa en la presente memoria, está concebido para abarcar un programa de ordenador accesible desde cualquier dispositivo, portadora o medios legibles por ordenador. Por ejemplo, los medios legibles por ordenador pueden incluir, pero no se limitan a, dispositivos de almacenamiento magnético (p. ej., disco rígido, disco flexible, bandas magnéticas, etc.), discos ópticos (p. ej., disco compacto (CD), disco versátil digital (DVD), etc.), tarjetas inteligentes y dispositivos de memoria flash (p. ej., EPROM, tarjeta, barra, impulsor clave, etc.). Adicionalmente, diversos medios de almacenamiento descritos en la presente memoria pueden representar uno o más dispositivos y / u otros medios legibles por máquina para almacenar información. El término “medio legible por máquina” puede incluir, sin estar limitado a, canales inalámbricos y otros diversos medios capaces de almacenar, contener y / o llevar una o más instrucciones y / o datos.

65 Las técnicas descritas en la presente memoria pueden ser usadas para diversos sistemas de comunicación inalámbrica, tales como el acceso múltiple por división de código (CDMA), el acceso múltiple por división del tiempo (TDMA), el acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), el acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA), el multiplexado del dominio de frecuencia de portadora única (SC-FDMA) y otros sistemas. Los

términos “sistema” y “red” se usan a menudo de forma intercambiable. Un sistema de CDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el Acceso Universal por Radio Terrestre (UTRA), CDMA2000, etc. UTRA incluye el CDMA de Banda Ancha (W-CDMA) y otras variantes del CDMA. CDMA2000 abarca las normas IS-2000, IS-95 e IS-856. Un sistema de TDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GSM). Un sistema de OFDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el UTRA Evolucionado (E-UTRA), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDM, etc. UTRA y E-UTRA son parte del Sistema Universal de Telecomunicación Móvil (UMTS). La Evolución a Largo Plazo (LTE) del 3GPP es una versión inminente que usa E-UTRA, que emplea OFDMA en el enlace descendente y SC-FDMA en el enlace ascendente. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE y GSM están descritos en documentos de una organización llamada “Proyecto de Colaboración de 3ª Generación” (3GPP). CDMA2000 y UMB están descritos en documentos de una organización llamada “Proyecto 2 de Colaboración de 3ª Generación” (3GPP2).

Con referencia ahora a la FIG. 1, se ilustra un sistema de comunicación inalámbrica 100 de acuerdo a diversas realizaciones presentadas en la presente memoria. El sistema 100 comprende una estación base 102 que puede incluir múltiples grupos de antenas. Por ejemplo, un grupo de antenas puede incluir las antenas 104 y 106, otro grupo puede comprender las antenas 108 y 110, y un grupo adicional puede incluir las antenas 112 y 114. Se ilustran dos antenas para cada grupo de antenas; sin embargo, pueden ser utilizadas más o menos antenas para cada grupo. La estación base 100 puede incluir adicionalmente una cadena transmisora y una cadena receptora, cada una de las cuales puede a su vez comprender una pluralidad de componentes asociados a la transmisión y recepción de señales (p. ej., procesadores, moduladores, multiplexores, demoduladores, demultiplexores, antenas, etc.), como apreciará un experto en la técnica.

La estación base 102 puede comunicarse con uno o más dispositivos móviles, tal como el dispositivo móvil 116 y el dispositivo móvil 122; sin embargo, ha de apreciarse que la estación base 102 puede comunicarse con esencialmente cualquier número de dispositivos móviles similares a los dispositivos móviles 116 y 122. Los dispositivos móviles 116 y 122 pueden ser, por ejemplo, teléfonos celulares, teléfonos inteligentes, portátiles, dispositivos de comunicación de mano, dispositivos informáticos de mano, radios por satélite, sistemas de localización global, PDA y / o cualquier otro dispositivo adecuado para la comunicación por el sistema de comunicación inalámbrica 100. Según lo ilustrado, el dispositivo móvil 116 está en comunicación con las antenas 112 y 114, donde las antenas 112 y 114 transmiten información al dispositivo móvil 116 por un enlace directo 118 y reciben información desde el dispositivo móvil 116 por un enlace inverso 120. Además, el dispositivo móvil 122 está en comunicación con las antenas 104 y 106, donde las antenas 104 y 106 transmiten información al dispositivo móvil 122 por un enlace directo 124 y reciben información desde el dispositivo móvil 122 por un enlace inverso 126. En un sistema de dúplex por división de frecuencia (FDD), el enlace directo 118 puede utilizar una banda de frecuencia distinta a la usada por el enlace inverso 120, y el enlace directo 124 puede emplear una banda de frecuencia distinta a la empleada por el enlace inverso 126, por ejemplo. Además, en un sistema de dúplex por división del tiempo (TDD), el enlace directo 118 y el enlace inverso 120 pueden utilizar una banda de frecuencia común y el enlace directo 124 y el enlace inverso 126 pueden utilizar una banda de frecuencia común.

Cada grupo de antenas y / o el área en la cual han sido designados para comunicarse puede ser mencionado como un sector de la estación base 102. Por ejemplo, los grupos de antenas pueden ser diseñados para comunicarse con dispositivos móviles en un sector de las áreas abarcadas por la estación base 102. En la comunicación por los enlaces directos 118 y 124, las antenas transmisoras de la estación base 102 pueden utilizar la formación de haces para mejorar la razón entre señal y ruido de los enlaces directos 118 y 124 para los dispositivos móviles 116 y 122. Además, mientras la estación base 102 utiliza la formación de haces para transmitir a los dispositivos móviles 116 y 122 dispersos aleatoriamente por una cobertura asociada, los dispositivos móviles en las células vecinas pueden ser sometidos a menos interferencia, en comparación con una estación base que transmite a través de una única antena a todos sus dispositivos móviles. Además, los dispositivos móviles 116 y 122 pueden comunicarse directamente entre sí usando una tecnología entre iguales o ad hoc, según lo ilustrado.

De acuerdo a un ejemplo, el sistema 100 puede ser un sistema de comunicación de entradas múltiples y salidas múltiples (MIMO). Además, el sistema 100 puede utilizar esencialmente cualquier tipo de técnica de duplexado para dividir los canales de comunicación (p. ej., enlace directo, enlace inverso), tal como FDD, TDD y similares. En un ejemplo, los dispositivos móviles 116 / 122 pueden comunicarse con la estación base 102 usando un esquema de retransmisión, tal como la solicitud híbrida de repetición automática (HARQ), de modo que los dispositivos móviles 116 / 122 puedan retransmitir las unidades de datos de servicio (SDU) que no sean recibidas con éxito por la estación base 102. Por ejemplo, la estación base 102 puede transmitir un acuse de recibo (ACK) y / o un ACK negativo, para notificar al dispositivo móvil 116 / 122 el estado de recepción para las SDU. El esquema de retransmisión puede, por tanto, retransmitir las SDU después de que las SDU posteriormente indizadas sean recibidas por la estación base 102, donde la estación base 102 respondió previamente a la recepción de las SDU retransmitidas con un ACK negativo. A este respecto, cuando las SDU correctas son recibidas después de una posible retransmisión, la estación base 102 puede ordenar las SDU de acuerdo a un número de secuencia especificado.

Además, los dispositivos móviles 116 / 122 pueden comunicarse con la estación base 102 mientras viajan en una región geográfica. Al desplazarse dentro de una proximidad dada de una estación base de destino (no mostrada),

los dispositivos móviles 116 / 122 pueden traspasar la comunicación desde la estación base de origen 102 a la estación base de destino. En un ejemplo, la estación base de origen 102 puede enviar un ACK negativo en respuesta a la transmisión de las SDU por parte de un dispositivo móvil 116 y / o 122, que pueden marcar la SDU para su retransmisión. Antes de la retransmisión, el dispositivo móvil 116 y / o 122 pueden transmitir una SDU

- 5 posteriormente indizada a la estación base 102, que puede ser recibida con éxito (p. ej., la estación base de origen 102 transmite un ACK de vuelta al dispositivo). Además, en este ejemplo, el dispositivo móvil 116 y / o 122 pueden iniciar un traspaso a la estación base de destino, dejando una SDU en su cola de retransmisión aunque fuera recibida una SDU posterior por parte de la estación base de origen 102.
- 10 En este ejemplo, la estación base de destino puede recibir una indicación de la última SDU recibida y entregada en orden, que es la SDU antes de la que está en la cola de retransmisión en este ejemplo. Además, la estación base de destino puede recibir la SDU posteriormente recibida desde la estación base de origen 102. De tal modo, la estación base de destino puede determinar, en base al índice y a la primera SDU recibida, que está pendiente una SDU, y la estación base de destino puede esperar la retransmisión de la SDU por parte del dispositivo móvil 116 y / o 122. Ha
- 15 de apreciarse que el índice de la última SDU recibida y entregada en orden puede ser transmitido a la estación base de destino por la estación base de origen 102 y / o el dispositivo móvil 116 y / o 122 al traspasar, en un ejemplo.

Pasando a la FIG. 2, se ilustra un aparato de comunicaciones 200 para su empleo dentro de un entorno de comunicaciones inalámbricas. El aparato de comunicaciones 200 puede ser una estación base o una parte de la misma, un dispositivo móvil o una parte del mismo, o esencialmente cualquier aparato de comunicaciones que reciba datos transmitidos en un entorno de comunicaciones inalámbricas. El aparato de comunicaciones 200 puede incluir un determinador de índice de última SDU 202 que obtiene el índice o número de secuencia de la última SDU recibida y entregada en el protocolo de comunicación de un dispositivo móvil o una estación base. El índice puede ser determinado en el momento de un traspaso en el aparato 200. El protocolo de comunicación puede ser, por ejemplo, el Protocolo de Enlace de Radio de la E-UTRAN (RLC según lo especificado en 3GPP TS 36.322) o el Protocolo de Convergencia de Datos en Paquetes de la E-UTRAN (PDCP según lo especificado en TS 36.323), o una capa similar de adaptación del Protocolo de Internet. El aparato de comunicaciones 200 también incluye un receptor de SDU 204 que recibe una o más SDU desde un dispositivo móvil o estación base usada previamente para traspasar al aparato de comunicaciones 200, así como un re-ordenador de SDU 206 que dispone las SDU de acuerdo a respectivos números de secuencia para descodificar datos en las SDU.

- 20 De acuerdo a un ejemplo, el aparato de comunicaciones 200 puede recibir una solicitud de traspaso desde un aparato de comunicaciones dispar (p. ej., una estación base de origen), para recibir una comunicación desde un dispositivo móvil (no mostrado), actualmente en comunicación con un aparato de comunicaciones dispar (no mostrado). De acuerdo a otro ejemplo, el aparato de comunicaciones 200 puede aceptar un dispositivo móvil que traspasa autónomamente al aparato. Posteriormente a cualquiera de los sucesos precitados, el aparato de comunicaciones 200 también puede recibir una o más SDU transmitidas por el dispositivo móvil al aparato de comunicaciones dispar, que no fueron procesadas por el aparato de comunicaciones dispar porque una SDU anterior no fue todavía recibida con éxito. Esta SDU anterior puede ser dispuesta para su retransmisión por el
- 25 dispositivo móvil, en este ejemplo, a continuación del traspaso. De tal modo, el aparato de comunicaciones dispar no recibirá la retransmisión de la SDU anterior y puede, por tanto, transmitir sus SDU posteriores al aparato de comunicaciones 200 para su procesamiento.

- 30 El receptor de SDU 204 puede recibir dichas una o más SDU posteriores desde el aparato de comunicaciones dispar. Se apreciará que el dispositivo móvil y / u otro dispositivo pueden transmitir asimismo las SDU posteriores al aparato de comunicaciones 200; además, la transmisión puede ser en respuesta a una solicitud desde el aparato de comunicaciones 200 en un ejemplo. En un ejemplo, el aparato de comunicaciones 200 puede solicitar la transmisión solamente de las SDU faltantes desde el terminal móvil, en base al índice de la última SDU recibida en secuencia (o el índice de la primera SDU faltante), así como dichas una o más SDU recibidas fuera de secuencia, desde la estación base de origen. El aparato de comunicaciones 200 puede comparar el índice obtenido por el determinador del índice de la última SDU 202 con las una o más SDU posteriores recibidas por el receptor de SDU 204, para determinar si dichas una o más SDU posteriores recibidas pueden ser entregadas a las capas superiores inmediatamente, o si hay una o más SDU precedentes en la cola de retransmisión o HARQ del dispositivo móvil. Esto puede determinarse allí donde faltan números de secuencia entre el índice y la primera SDU posterior recibida.
- 35 Si existe una tal discrepancia, el aparato de comunicaciones 200 puede esperar que el dispositivo móvil retransmita la SDU anterior. Una vez que la(s) SDU anterior(es) es / son transmitida(s) por el dispositivo móvil al aparato de comunicaciones 200 (o una vez que un temporizador de espera se ha agotado, en un ejemplo), de modo que el aparato de comunicaciones 200 haya recibido las SDU en secuencia, el re-ordenador de SDU 206 puede ordenar las SDU de acuerdo a la secuencia que permita al aparato de comunicaciones 200 entregar las SDU a la capa superior en secuencia, y sin brechas en la secuencia. Si se agota el temporizador de espera, el aparato de comunicaciones 200 puede entregar, en secuencia pero con brechas.

- 40 Con referencia ahora a la FIG. 3, se ilustra un sistema de comunicaciones inalámbricas 300 que puede ordenar en secuencia las SDU recibidas y entregadas desordenadas en el sistema de comunicación inalámbrica, por ejemplo, como puede ocurrir durante un traspaso o restablecimiento de las capas inferiores del protocolo, o una movilidad iniciada por un terminal, tal como la recuperación de un fallo de traspaso directo o de enlace de radio, o la

recuperación de un fallo de traspaso. Cada dispositivo inalámbrico 302 y 304 puede ser una estación base, un dispositivo móvil o una parte de los mismos. En un ejemplo, el dispositivo inalámbrico 302 puede transmitir información al dispositivo inalámbrico 304 por un enlace directo o un canal de enlace descendente; además, el dispositivo inalámbrico 302 puede recibir información desde el dispositivo inalámbrico 304 por un enlace inverso o canal de enlace ascendente. Además, el sistema 300 puede ser un sistema de MIMO, y los dispositivos inalámbricos 302 y 304 pueden comunicarse por una capa de control de enlace de radio (RLC) que transforma los datos de servicio en datos de protocolo, para la transmisión por una capa del protocolo, tal como el PDCP. Además, los componentes y funcionalidades mostradas y descritas más adelante en el dispositivo inalámbrico 302 pueden estar presentes asimismo en el dispositivo 304, y viceversa, en un ejemplo; la configuración ilustrada excluye estos componentes para facilitar la explicación.

El dispositivo inalámbrico 302 incluye un receptor de SDU 306 que puede recibir las SDU desde el dispositivo inalámbrico 304 y / u otros dispositivos inalámbricos (no mostrados), un re-ordenador de SDU 308 que puede disponer secuencialmente las SDU recibidas fuera de secuencia, y un temporizador de espera de SDU 310 que puede especificar una cantidad de tiempo para esperar la retransmisión de las SDU no recibidas por el dispositivo inalámbrico 304 mientras está en comunicación con un dispositivo inalámbrico previo, para el cual se recibe un comando de traspaso. El dispositivo inalámbrico 304 puede incluir un determinador de índice de última SDU 312, que puede obtener el índice de una última SDU recibida y entregada en orden antes de un traspaso desde el dispositivo inalámbrico 304 al dispositivo inalámbrico 302, así como un transmisor de SDU 314 que puede transmitir las SDU recibidas por el dispositivo inalámbrico 304, para el cual una o más SDU indizadas anteriores no fueron recibidas con éxito por el dispositivo 304. El transmisor de SDU 314 es capaz de remitir las SDU por una interfaz de red tal como, por ejemplo, la precitada interfaz X2 o la interfaz S1. Se apreciará que las SDU transmitidas pueden ser almacenadas en el dispositivo inalámbrico 304 (p. ej., en un almacén temporal) mientras se aguarda una retransmisión de una SDU con número de secuencia faltante. Adicionalmente, se apreciará que las SDU con números de secuencia faltantes no necesariamente deben ser el resultado de una transmisión fallida; en cambio, en un ejemplo, puede utilizarse la transmisión paralela usando múltiples antenas, o múltiples procesos de HARQ, donde las SDU pueden ser recibidas fuera de secuencia debido a la transmisión independiente.

De acuerdo a un ejemplo, el dispositivo inalámbrico 304 puede comunicarse con un dispositivo móvil (no mostrado) que proporciona servicios de acceso inalámbrico al mismo. El dispositivo móvil puede comunicarse con el dispositivo inalámbrico 304 usando HARQ, ARQ u otro esquema de retransmisión tal que las SDU puedan ser retransmitidas al dispositivo inalámbrico 304 a continuación de las SDU posteriormente indizadas, para promover la entrega exitosa de las SDU. En un ejemplo, el dispositivo móvil puede solicitar un traspaso al dispositivo inalámbrico 302, o el dispositivo inalámbrico 304 puede solicitar un traspaso en nombre del dispositivo móvil donde una o más SDU están en la cola de retransmisión del dispositivo móvil. A continuación de la solicitud de traspaso, el dispositivo inalámbrico 302 puede comenzar a recibir las SDU desde el dispositivo móvil.

En este caso, sin embargo, donde hay una SDU pendiente de ser retransmitida por el dispositivo móvil, el determinador de índice de última SDU 312 puede transmitir el índice de la última SDU recibida y entregada en orden al dispositivo inalámbrico 302. Adicionalmente, allí donde el dispositivo móvil ha transmitido las SDU adicionales, indizadas posteriormente a la SDU por retransmitir, el transmisor de SDU 314 puede transmitir las SDU al dispositivo inalámbrico 302, que puede recibir las SDU desde una interfaz de red mediante el receptor de SDU 306. El dispositivo móvil puede ser informado por el receptor de SDU 306 acerca de una SDU faltante, que necesita retransmisión, en base al índice de la última SDU recibida y las SDU adicionales, indizadas posteriormente a la SDU por retransmitir. Cuando no es informado, el móvil puede retransmitir todas las SDU a partir de la última conocida, recibida en secuencia por el dispositivo inalámbrico 304. Como hay una SDU pendiente en la cola de retransmisión del dispositivo móvil en este ejemplo, el temporizador de espera de SDU 310 puede ser fijado para establecer un momento en el cual el dispositivo inalámbrico 302 pueda determinar que el plazo de retransmisión se ha agotado, o que el dispositivo inalámbrico 302 no espera recibir de otro modo la SDU retransmitida.

Una vez que el dispositivo inalámbrico 302 recibe la SDU o se agota el temporizador de espera de SDU 310, por ejemplo, el re-ordenador de SDU 308 puede disponer las SDU secuencialmente para interpretar los datos dentro de una o más SDU y entregar un flujo ordenado de paquetes a la capa superior, tal como el protocolo de Internet (IP). En un ejemplo, el dispositivo inalámbrico 302 puede ser una estación base en una red de comunicaciones inalámbricas, y el dispositivo inalámbrico 304 puede ser una estación base dispar a la cual se traspasa la comunicación con un dispositivo móvil. En otro ejemplo, el dispositivo inalámbrico 304 puede ser un dispositivo móvil que traspasa la comunicación desde una estación base al dispositivo inalámbrico 302. De tal modo, el dispositivo móvil puede transmitir el índice al dispositivo inalámbrico 302 mediante el determinador de índice de última SDU 312, así como las SDU posteriores, mediante el transmisor de SDU 314, en un ejemplo.

Pasando ahora a la FIG. 4, se ilustra una red ejemplar de comunicaciones inalámbricas 400 que facilita la entrega en orden de las SDU en el traspaso de comunicación inalámbrica. Se proporciona un dispositivo móvil 402 que comunica las SDU sobre una capa de protocolo (que puede usar un RLC o un PDCP, por ejemplo) a una o más estaciones base 406 y / o 412. En el ejemplo ilustrado, el dispositivo móvil 402 puede comunicar las SDU en secuencia *a*, *b* y *c* a la estación base 406. Sin embargo, la estación base 406 recibe con éxito solamente *a* y *c*, y transmite un ACK negativo para *b*, donde la recepción negativa está indicada por la X. Según lo descrito, el

dispositivo móvil 402 puede utilizar un esquema de retransmisión, de modo que *b* pueda ser almacenado en un almacén temporal de transmisión 404 del dispositivo móvil 402 para la retransmisión posterior. La estación base 406, al recibir con éxito *a* y *c*, puede almacenar *a* en un almacén temporal de recepción de enlace ascendente 410, o procesar de otro modo la SDU *a*. Sin embargo, la estación base 406 espera a *b* antes de procesar *c*, y por tanto almacena *c* en un almacén temporal de recepción 408.

De acuerdo a este ejemplo, antes que la SDU *b* sea recibida con éxito por la estación base 406 mediante la retransmisión desde el dispositivo móvil 402, tiene lugar un traspaso de la comunicación del dispositivo móvil 402, desde la estación base 406 a la estación base 412. Como se indica, esto puede resultar cuando el dispositivo móvil 402 queda dentro de una proximidad especificada de los servicios adicionales de la estación base 412, ofrecidos por la estación base: re-selección por parte del terminal móvil y / o similares. Dado que el dispositivo móvil 402 se comunica ahora con la estación base 412, la retransmisión de la SDU *b* irá a la estación base 412, dado que la estación base 406 ya no procesa las SDU procedentes del dispositivo móvil 402. Sin embargo, si la estación base 412 comienza inmediatamente a procesar las SDU procedentes del dispositivo móvil 402, puede recibir SDU retransmitidas fuera de orden, y las SDU resultantes pueden no ser procesadas nunca. Por tanto, el dispositivo móvil 402 y / o la estación base 406 pueden determinar el índice de la última SDU recibida y entregada en orden, que es *a* en este caso. Además, la estación base 406 también puede indicar con la señalización adecuada que están recibidos números de secuencia hasta '*a*' inclusive y, adicionalmente, que '*c*' también está recibida, para facilitar la decisión del terminal móvil de retransmitir solamente '*b*', y luego proceder a la transmisión de '*d*'.

Una vez determinado, el índice puede ser transmitido a la estación base 412 junto con las SDU posteriormente recibidas, lo que incluye a la SDU *c* en este ejemplo. La estación base 412 puede utilizar esto para determinar que, entre el índice de la SDU *a* y la SDU *c*, la SDU *b* no ha sido recibida. De tal modo, la estación base 412 puede esperar que la SDU *b* sea retransmitida desde el dispositivo móvil 402. Según se muestra, el dispositivo móvil 402 transmite la SDU *b* junto con una nueva SDU *d* a la estación base 412. Al recibir la SDU *b*, la estación base 412 puede ordenar y procesar las SDU *b* y *c*, así como la SDU *d* recientemente adquirida. Además, según lo indicado por la flecha desde la estación base 412 hasta el dispositivo móvil base 402, la estación base 412 puede indicar con señalización adecuada que al menos están recibidos los números de secuencia '*a*' y '*c*'. De tal modo, se logra la entrega en orden y el procesamiento de las SDU durante el traspaso de comunicación, según lo mostrado anteriormente.

Con referencia a las Figs. 5 y 6, se ilustran las metodologías referidas al procesamiento en orden de las SDU durante el traspaso de comunicación inalámbrica. Si bien, con fines de simplicidad de explicación, las metodologías se muestran y describen como una serie de actos, ha de entenderse y apreciarse que las metodologías no están limitadas por el orden de los actos, ya que algunos actos, de acuerdo a una o más realizaciones, pueden ocurrir en distintos órdenes y / o simultáneamente con actos distintos a los mostrados y descritos en la presente memoria. Por ejemplo, los expertos en la técnica entenderán y apreciarán que una metodología podría ser representada alternativamente como una serie de estados o sucesos interrelacionados, tal como en un diagrama de estados. Además, no todos los actos ilustrados pueden ser requeridos para implementar una metodología de acuerdo a una o más realizaciones.

Pasando a la FIG. 5, se exhibe una metodología 500 que facilita el procesamiento ordenado de las SDU en el traspaso de comunicación inalámbrica. En 502, se recibe un índice para la última SDU recibida en orden. En un ejemplo, esto puede ser recibido desde una estación base de origen en respuesta a un comando de traspaso. El índice identifica la última SDU recibida desde un dispositivo móvil, donde el dispositivo móvil tiene una SDU pendiente en su cola de retransmisión, por ejemplo. En 504, se determina(n) una o más SDU faltantes en base, al menos en parte, al índice. Según lo descrito, las SDU posteriores pueden ser recibidas; así, las SDU faltantes pueden ser determinadas evaluando el índice recibido, junto con los índices de las SDU posteriores recibidas.

En 506, tiene lugar la espera de la entrega de dichas una o más SDU faltantes. En un ejemplo, dado que las SDU faltantes están identificadas, la espera puede ocurrir hasta que el dispositivo móvil transmita las SDU faltantes desde su cola de retransmisión. En otro ejemplo, puede ser utilizado un temporizador en la espera, de modo que, al agotarse, las SDU recibidas puedan ser ordenadas y procesadas sin haber recibido las SDU faltantes. En 508, si están entregadas las SDU faltantes, las SDU son ordenadas y procesadas con las SDU faltantes, en cuanto queden disponibles. A este respecto, los datos incluidos en las SDU pueden ser entregados a las capas superiores en orden, por ejemplo.

Pasando a la FIG. 6, se ilustra una metodología 600 que transmite información durante un traspaso de comunicación de dispositivo inalámbrico, para facilitar el procesamiento en orden de las SDU. En 602, se recibe una indicación de traspaso; esto puede ser desde un dispositivo móvil o estación base, y puede ser en respuesta a un dispositivo móvil que se desplaza por una región geográfica, por ejemplo. En 604, se determina la última SDU recibida en orden desde el dispositivo móvil. Por ejemplo, un ACK negativo puede ser transmitido para una SDU recibida, de modo que la SDU inmediatamente precedente que es recibida con éxito sea determinada como la última SDU recibida en orden. Alternativamente, un ACK puede ser transmitido para todas las SDU precedentes. En 606, el índice de la última SDU recibida en orden (o, alternativamente, el índice de la primera SDU faltante) puede ser transmitido a una estación base para facilitar el traspaso de la comunicación del dispositivo móvil, según lo descrito anteriormente.

Además, en 608, las SDU posteriormente recibidas, junto con su número de secuencia, pueden ser transmitidas asimismo a la estación base para el traspaso. Por ejemplo, las SDU pueden ser descifradas, y sus cabeceras descomprimidas.

5 Se apreciará que, de acuerdo a uno o más aspectos descritos en la presente memoria, se pueden hacer deducciones con respecto a la determinación de las SDU a retransmitir durante, o a continuación de, el traspaso, según lo descrito. Según se usa en la presente memoria, el término “deducir” o “deducción” se refiere generalmente al proceso de razonamiento acerca, o de deducción, de los estados del sistema, del entorno y / o del usuario a partir de un conjunto de observaciones, según lo capturado mediante sucesos y / o datos. La deducción puede ser
 10 empleada para identificar un contexto o acción específicos, o puede generar una distribución de probabilidades sobre los estados, por ejemplo. La deducción puede ser probabilística – es decir, el cálculo de una distribución de probabilidades sobre los estados de interés, en base a una consideración de datos y sucesos. La deducción también puede referirse a técnicas empleadas para componer sucesos de mayor nivel a partir de un conjunto de sucesos y / o datos. Tal deducción da como resultado la construcción de nuevos sucesos o acciones a partir de un conjunto de
 15 sucesos observados y / o datos de sucesos almacenados, ya sea que los sucesos estén o no correlacionados en estrecha proximidad temporal, o que los sucesos y los datos provengan o no de uno o varios orígenes de sucesos y datos.

En un ejemplo, pueden hacerse deducciones al determinar si hay o no SDU pendientes en una cola de retransmisión de dispositivo móvil, al traspasar comunicaciones. Por ejemplo, a este respecto pueden ser utilizados distintos datos heurísticos, y pueden ser deducidos los datos heurísticos adecuados. En un ejemplo, según se describe, los números de secuencia pueden ser utilizados para determinar la existencia, o inexistencia, de una SDU. Adicionalmente, o alternativamente, puede ser utilizado un sello horario de manera similar a este respecto. Además, las SDU pueden ser descodificadas para determinar si se necesita una SDU previa para la mejora o la
 20 descodificación exitosa en un ejemplo.
 25

La FIG. 7 es una ilustración de un dispositivo 700 que facilita la determinación de un índice de la última SDU recibida en orden. El dispositivo 700 comprende un receptor 702 que recibe una señal, por ejemplo, desde una antena de recepción (no mostrada), realiza acciones habituales (p. ej., filtra, amplifica, reduce la frecuencia, etc.) sobre la señal recibida y digitaliza la señal acondicionada para obtener muestras. El receptor 702 puede comprender un demodulador 704 que puede desmodular los símbolos recibidos y suministrarlos a un procesador 706 para la estimación de canal. El procesador 706 puede ser un procesador dedicado a analizar información para su transmisión por un transmisor 716, un procesador que controla uno o más componentes del dispositivo 700 y / o un procesador que tanto analiza información recibida por el receptor 702, como genera información para su transmisión
 30 por el transmisor 716, como controla uno o más componentes del dispositivo 700.
 35

El dispositivo 700, adicionalmente, puede comprender la memoria 708, que está operativamente acoplada con el procesador 706 y que puede almacenar datos a transmitir, datos recibidos, información relacionada con los canales disponibles, datos asociados a la potencia analizada de señales y / o interferencias, información referida a un canal, potencia o velocidad asignados, o similares, y cualquier otra información adecuada para estimar un canal y comunicarse mediante el canal. La memoria 708, adicionalmente, puede almacenar protocolos y / o algoritmos asociados a la estimación y / o utilización de un canal (p. ej., en base a prestaciones, en base a capacidad, etc.).
 40

Se apreciará que el almacén de datos (p. ej., la memoria 708) descrito en la presente memoria puede ser memoria volátil o bien memoria no volátil, o puede incluir memoria tanto volátil como no volátil. A modo de ilustración, y no de limitación, la memoria no volátil puede incluir memoria de solo lectura (ROM), ROM programable (PROM), ROM eléctricamente programable (EPROM), PROM eléctricamente borrrable (EEPROM) o memoria flash. La memoria volátil puede incluir memoria de acceso aleatorio (RAM), que actúa como memoria caché externa. A modo de ilustración y no de limitación, la RAM está disponible en muchas formas, tales como RAM síncrona (SRAM), RAM dinámica (DRAM), DRAM síncrona (SDRAM), SDRAM de doble velocidad de datos (DDR SDRAM), SDRAM mejorada (ESDRAM), DRAM de Synchronlink (SLDRAM) y RAM Rambus directa (DRRAM). La memoria 708 de los sistemas y procedimientos en cuestión está concebida para comprender, sin limitarse a, estos y otros tipos adecuados de memoria.
 45
 50

El procesador 706 y / o el receptor 702 pueden además estar operativamente acoplados con un determinador de índice de última SDU 710, que puede determinar un índice de una SDU recibida con éxito inmediatamente antes de una SDU no confirmada. El procesador 706 puede estar adicionalmente acoplado con un procesador de retransmisión 712 que puede retransmitir las SDU que no son recibidas con éxito en una estación base (p. ej., un ACK negativo es recibido desde la estación base). El procesador de retransmisión 712 puede ser un procesador de HARQ y / o similares. De acuerdo a un ejemplo, el determinador de índice de última SDU 710 puede obtener el índice de la última SDU recibida en orden, evaluando una cola del procesador de retransmisión 712. Si hay una SDU en cola del procesador de retransmisión 712, el índice de la última SDU recibida en orden puede ser una unidad de índice restada al índice de la SDU retransmitida, por ejemplo. El dispositivo 700 puede comprender además un modulador 714 y un transmisor 716 que, respectivamente, modulan y transmiten una señal, por ejemplo, a una
 55 estación base, otro dispositivo, etc. Aunque ilustrados como separados del procesador 706, se apreciará que el
 60
 65

determinador de índice de última SDU 710, el procesador de retransmisión 712, el demodulador 704 y / o el modulador 714 pueden ser parte del procesador 706, o de múltiples procesadores (no mostrados).

La FIG. 8 es una ilustración de un sistema 800 que facilita el ordenamiento de las SDU durante un traspaso de comunicación inalámbrica, usando la retransmisión. El sistema 800 comprende una estación base 802 (p. ej., punto de acceso, ...) con un receptor 810 que recibe una o más señales desde uno o más dispositivos móviles 804, a través de una pluralidad de antenas de recepción 806, y un transmisor 824 que transmite a dichos uno o más dispositivos móviles 804 a través de una antena de transmisión 808. El receptor 810 puede recibir información desde las antenas de recepción 806 y está operativamente asociado a un demodulador 812 que desmodula la información recibida. Los símbolos desmodulados son analizados por un procesador 814 que puede ser similar al procesador descrito anteriormente con respecto a la FIG. 7, y que está acoplado con una memoria 816 que almacena información referida a la estimación de la potencia de una señal (p. ej., piloto) y / o la potencia de interferencia, los datos a transmitir a, o recibir desde, uno o más dispositivos móviles 804 (o una estación base dispar (no mostrada)), y / o cualquier otra información adecuada referida a la realización de las diversas acciones y funciones enunciadas en la presente memoria. El procesador 814 está además acoplado con un receptor de SDU 818 que recibe las SDU desde dispareas estaciones base, según lo descrito anteriormente, así como de uno o más dispositivos móviles 804 al traspasar la comunicación a la estación base. El procesador 814 está además acoplado con un re-ordenador de SDU 820 que puede disponer las SDU recibidas desde dispareas estaciones base al traspasar, así como desde dispositivos móviles durante la retransmisión.

De acuerdo a un ejemplo, uno o más dispositivos móviles 804 puede(n) traspasar comunicaciones a la estación base 802 desde una estación base de origen (no mostrada). En el traspaso, dichos uno o más dispositivos móviles 804 pueden transmitir las SDU en una capa de RLC a la estación base 802, que pueden ser recibidas por el receptor de SDU 818; sin embargo, según lo descrito en la presente memoria, dichos uno o más dispositivos móviles 804 puede tener SDU de retransmisión en su cola, provenientes de una comunicación previa con la estación base de origen. A este respecto, dichos uno o más dispositivos móviles 804 y / o la estación base de origen pueden transmitir un índice para la última SDU recibida por la estación base de origen en orden (p. ej., antes de la SDU en la cola de retransmisión). Además, la estación base de origen y / o los uno o más dispositivos móviles 804 pueden transmitir las SDU posteriores a la estación base 802. El receptor de SDU 818 puede recibir las SDU posteriores, así como el índice de la última SDU recibida en orden.

La estación base 802 puede entonces determinar una o más SDU faltantes entre la secuencia que comienza en el índice y que acaba en la primera SDU posterior. Si faltan SDU a este respecto, la estación base 802 puede esperar que los uno o más dispositivos móviles 804 retransmitan la SDU adecuada, tal como parte de una retransmisión de HARQ, por ejemplo. Además, la estación base 802 puede fijar un temporizador para recibir la SDU faltante y continuar sin ella si el temporizador se agota. En cualquier caso, el re-ordenador de SDU 820 puede disponer las SDU para el procesamiento de las mismas. Además, aunque ilustrados como separados del procesador 814, ha de apreciarse que el receptor de SDU 818, el re-ordenador de SDU 820, el demodulador 812 y / o el modulador 822 pueden ser parte del procesador 814, o de múltiples procesadores (no mostrados).

La FIG. 9 muestra un sistema ejemplar de comunicación inalámbrica 900. El sistema de comunicación inalámbrica 900 ilustra una estación base 910 y un dispositivo móvil 950, con fines de brevedad. Sin embargo, ha de apreciarse que el sistema 900 puede incluir más de una estación base y / o más de un dispositivo móvil, en donde las estaciones base y / o dispositivos móviles adicionales pueden ser esencialmente similares o distintos a la estación base ejemplar 910 y al dispositivo móvil 950 descritos más adelante. Además, ha de apreciarse que la estación base 910 y / o el dispositivo móvil 950 pueden emplear los sistemas (Figs. 1 a 3 y 7 a 8), configuraciones (FIG. 4) y / o procedimientos (Figs. 5 a 6) descritos en la presente memoria para facilitar la comunicación inalámbrica entre los mismos.

En la estación base 910, los datos de tráfico para un cierto número de flujos de datos son proporcionados desde un origen de datos 912 a un procesador de datos de transmisión (TX) 914. De acuerdo a un ejemplo, cada flujo de datos puede ser transmitido por una respectiva antena. El procesador de datos de TX 914 formatea, codifica e intercala el flujo de datos de tráfico en base a un esquema de codificación específico seleccionado para ese flujo de datos, para proporcionar datos codificados.

Los datos codificados para cada flujo de datos pueden ser multiplexados con datos piloto usando técnica de multiplexado por división ortogonal de frecuencia (OFDM). Adicionalmente, o alternativamente, los símbolos piloto pueden ser multiplexados por división de frecuencia (FDM), multiplexados por división del tiempo (TDM) o multiplexados por división de código (CDM). Los datos piloto son habitualmente un patrón de datos conocidos que es procesado de una manera conocida y que puede ser usado en el dispositivo móvil 950 para estimar la respuesta de canal. La señal piloto multiplexada y los datos codificados para cada flujo de datos pueden ser modulados (p. ej., correlacionados con símbolos) en base a un esquema de modulación específico (p. ej., la modulación binaria por desplazamiento de fase (BPSK), la modulación por desplazamiento de fase de cuadratura (QPSK), la modulación por desplazamiento de fase M (M-PSK), la modulación por amplitud de cuadratura M (M-QAM), etc.) 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 pueden ser determinadas por instrucciones realizadas o proporcionadas por el procesador 930.

5 Los símbolos de modulación para los flujos de datos pueden ser proporcionados a un procesador de MIMO de TX 920, que puede procesar adicionalmente los símbolos de modulación (p. ej., para OFDM). El procesador de MIMO de TX 920 proporciona luego N_T flujos de símbolos de modulación a N_T transmisores (TMTR) 922a a 922t. En diversas realizaciones, el procesador de MIMO de TX 920 aplica ponderaciones de formación de haces a los símbolos de los flujos de datos y a la antena desde la cual está siendo transmitido el símbolo.

10 Cada transmisor 922 recibe y procesa un respectivo flujo de símbolos, para proporcionar una o más señales analógicas, y acondiciona adicionalmente (p. ej., amplifica, filtra y aumenta la frecuencia) las señales analógicas para proporcionar una señal modulada, adecuada para su transmisión por el canal de MIMO. Además, las N_T señales moduladas desde los transmisores 922a a 922t son transmitidas, respectivamente, desde las N_T antenas 924a a 924t.

15 En el dispositivo móvil 950, las señales moduladas transmitidas son recibidas por las N_R antenas 952a a 952r, y la señal recibida desde cada antena 952 es proporcionada a un respectivo receptor (RCVR) 954a a 954r. Cada receptor 954 acondiciona (p. ej., filtra, amplifica y reduce la frecuencia) una respectiva señal, digitaliza la señal acondicionada para proporcionar muestras y procesa adicionalmente las muestras para proporcionar un correspondiente flujo de símbolos "recibidos".

20 Un procesador de datos de RX 960 puede recibir y procesar los N_R flujos de símbolos recibidos desde los N_R receptores 954, en base a una técnica específica de procesamiento receptor, para proporcionar N_T flujos de símbolos "detectados". El procesador de datos de RX 960 puede desmodular, desintercalar y descodificar cada flujo de símbolos detectados, para recuperar los datos de tráfico para el flujo de datos. El procesamiento por el procesador de datos de RX 960 es complementario al realizado por el procesador de MIMO de TX 920 y el procesador de datos de TX 914 en la estación base 910.

30 Un procesador 970 puede determinar periódicamente cuál matriz de pre-codificación utilizar, según lo expuesto anteriormente. Además, el procesador 970 puede formular un mensaje de enlace inverso que comprende una parte de índice matricial y una parte de valor de rango.

35 El mensaje de enlace inverso puede comprender diversos tipos de información con respecto al enlace de comunicación y / o al flujo de datos recibidos. El mensaje de enlace inverso puede ser procesado por un procesador de datos de TX 938, que también recibe datos de tráfico para un cierto número de flujos de datos desde un origen de datos 936, modulados por un modificador 980, acondicionados por los transmisores 954a a 954r y transmitidos de vuelta a la estación base 910.

40 En la estación base 910, las señales moduladas procedentes del dispositivo móvil 950 son recibidas por las antenas 924, acondicionadas por los receptores 922, desmoduladas por un demodulador 940 y procesadas por un procesador de datos de RX 942 para extraer el mensaje de enlace inverso transmitido por el dispositivo móvil 950. Además, el procesador 930 puede procesar el mensaje extraído para determinar cuál matriz de pre-codificación usar para determinar las ponderaciones de formación de haces.

45 Los procesadores 930 y 970 pueden dirigir (p. ej., controlar, coordinar, gestionar, etc.) el funcionamiento en la estación base 910 y el dispositivo móvil 950, respectivamente. Los respectivos procesadores 930 y 970 pueden estar asociados con las memorias 932 y 972, que almacenan códigos de programa y datos. Los procesadores 930 y 970 también pueden realizar cálculos para obtener estimaciones de respuesta de la frecuencia y del impulso para el enlace ascendente y el enlace descendente, respectivamente.

50 Ha de entenderse que las realizaciones descritas en la presente memoria pueden ser implementadas en hardware, software, firmware, middleware, micro-código o cualquier combinación de los mismos. Para una implementación en hardware, las unidades de procesamiento pueden ser implementadas dentro de uno o más circuitos integrados específicos de la aplicación (ASIC), procesadores de señales digitales (DSP), dispositivos de procesamiento de señales digitales (DSPD), dispositivos lógicos programables (PLD), formaciones de compuertas programables en el terreno (FPGA), procesadores, controladores, micro-controladores, microprocesadores, otras unidades electrónicas diseñadas para realizar las funciones descritas en la presente memoria, o una combinación de los mismos.

60 Cuando las realizaciones son implementadas en software, firmware, middleware o micro-código, código de programa o segmentos de código, pueden ser almacenadas en un medio legible por máquina, tal como un componente de almacenamiento. Un segmento de código puede representar un procedimiento, una función, un subprograma, un programa, una rutina, una subrutina, un módulo, un paquete de software, una clase o cualquier combinación de instrucciones, estructuras de datos o sentencias de programa. Un segmento de código puede ser acoplado con otro segmento de código o un circuito de hardware, pasando y / o recibiendo información, datos, argumentos, parámetros o contenidos de memoria. La información, los argumentos, los parámetros, los datos, etc., pueden ser pasados,

65

remitidos o transmitidos usando cualquier medio adecuado, incluyendo la compartición de memoria, el paso de mensajes, el paso de testigos, la transmisión por red, etc.

- 5 Para una implementación en software, las técnicas descritas en la presente memoria pueden ser implementadas con módulos (p. ej., procedimientos, funciones, etc.) que realicen las funciones descritas en la presente memoria. Los códigos de software pueden ser almacenados en unidades de memoria y ser ejecutados por procesadores. La unidad de memoria puede ser implementada dentro del procesador o ser externa al procesador, en cuyo caso puede estar comunicativamente acoplada con el procesador mediante diversos medios, según se conoce en la técnica.
- 10 Con referencia a la FIG. 10, se ilustra un sistema 1000 que determina las SDU a retransmitir por parte de un dispositivo móvil durante un traspaso de comunicación inalámbrica. Por ejemplo, el sistema 1000 puede residir, al menos parcialmente, dentro de una estación base, dispositivo móvil, etc. Ha de apreciarse que el sistema 1000 está representado como incluyente de bloques funcionales, que pueden ser bloques funcionales que representan funciones implementadas por un procesador, software o una combinación de los mismos (p. ej., firmware).
- 15 El sistema 1000 incluye un agrupamiento lógico 1002 de componentes eléctricos que pueden actuar conjuntamente. Por ejemplo, el agrupamiento lógico 1002 puede incluir un componente eléctrico para recibir un índice de secuencia de una última SDU recibida en orden en una estación base de origen 1004. Por ejemplo, el índice puede referirse a la última SDU recibida con éxito sin interrupción (p. ej., sin requerir la retransmisión), o el índice puede ser recibido por medio de señalización de radio. Además, esto puede ocurrir durante el traspaso cuando un dispositivo móvil puede estar en el medio de la retransmisión de una o más SDU. Además, el agrupamiento lógico 1002 puede comprender un componente eléctrico para determinar una o más SDU a retransmitir por parte de un dispositivo móvil relacionado, en base, al menos en parte, al índice de secuencia 1006. De tal modo, según lo descrito, el índice puede referirse a la última SDU recibida con éxito y procesada en secuencia; por tanto, el índice combinado con las SDU posteriores, transmitidas al sistema 1000 puede ser utilizado para determinar las SDU faltantes establecidas para su retransmisión en el dispositivo móvil. Adicionalmente, el sistema 1000 puede incluir una memoria 1008 que retiene instrucciones para ejecutar funciones asociadas a los componentes eléctricos 1004 y 1006. Si bien se muestran como externos a la memoria 1008, ha de entenderse que uno o más de los componentes eléctricos 1004 y 1006 pueden existir dentro de la memoria 1008.
- 20
- 25
- 30 Pasando a la FIG. 11, se ilustra un sistema 1100 que transmite un índice de secuencia de una última SDU recibida en orden, para facilitar el procesamiento secuencial de las SDU en una red de comunicaciones inalámbricas durante un traspaso. El sistema 1100 puede residir dentro de una estación base, un dispositivo móvil, etc., por ejemplo. Según lo ilustrado, el sistema 1100 incluye bloques funcionales que pueden representar funciones implementadas por un procesador, software, o una combinación de los mismos (p. ej., firmware). El sistema 1100 incluye un agrupamiento lógico 1102 de componentes electrónicos que facilitan la transmisión de información relevante para un sistema de destino para un traspaso. El agrupamiento lógico 1102 puede incluir un componente eléctrico para determinar un índice de secuencia de una última SDU recibida en orden desde un dispositivo móvil 1104. Según lo descrito, esta es la última SDU recibida antes de que se transmita un ACK negativo al dispositivo móvil. Esto puede ser usado posteriormente, según lo descrito, para determinar las SDU a retransmitir por parte del dispositivo móvil.
- 35
- 40 Además, el agrupamiento lógico 1102 puede incluir un componente eléctrico para transmitir el índice de secuencia a un aparato dispar de comunicaciones inalámbricas, en respuesta a una indicación de traspaso relacionada con el dispositivo móvil 1106. De tal modo, al recibir una solicitud de traspaso, el índice puede ser determinado para permitir al sistema de destino determinar cuáles SDU han de esperarse desde el dispositivo móvil. Adicionalmente, el sistema 1100 puede incluir una memoria 1108 que retiene instrucciones para ejecutar funciones asociadas a los componentes eléctricos 1104 y 1106. Si bien se muestran como externos a la memoria 1108, ha de entenderse que los componentes eléctricos 1104 y 1106 pueden existir dentro de la memoria 1108.
- 45
- Lo que se ha descrito anteriormente incluye ejemplos de una o más realizaciones. Por supuesto, no es posible describir toda combinación concebible de componentes o metodologías con fines de descripción de las realizaciones precisadas, pero alguien medianamente experto en la técnica puede reconocer que son posibles muchas combinaciones y permutaciones adicionales de las diversas realizaciones. En consecuencia, las realizaciones descritas están concebidas para abarcar todas las alteraciones, modificaciones y variaciones de ese tipo que caigan dentro del ámbito de las reivindicaciones adjuntas. Además, en la medida en que el término "incluye" se usa, ya sea en la descripción detallada o en las reivindicaciones, tal término está concebido para ser inclusivo, de manera similar al término "comprende", según se interpreta "comprende" cuando se emplea como una palabra de transición en una reivindicación.
- 50
- 55

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de entrega de paquetes de datos de acuerdo a números de secuencia durante un traspaso de un dispositivo móvil (402), desde una segunda estación base (406) a una primera estación base (412), siendo realizado el procedimiento en la primera estación base (412) en la red de comunicación inalámbrica (400), y que comprende:

5

10 recibir señalización referida a una última unidad de datos de servicio, SDU, recibida en orden en la segunda estación base (406), en la que la señalización referida a la última SDU recibida en orden comprende un índice indicativo de la última SDU recibida en orden por la segunda estación base;

15 obtener una o más SDU posteriores recibidas desde el dispositivo móvil (402) en la segunda estación base (406); y

20 determinar una o más SDU faltantes, numeradas entre el índice indicativo de la última SDU recibida en orden y un máximo índice de dichas una o más SDU posteriores,

en el que la señalización referida a la última SDU recibida en orden y dichas una o más SDU posteriores son enviadas desde la segunda estación base (406) a la primera estación base (412) como parte de un traspaso del dispositivo móvil (402) desde la segunda estación base (406) a la primera estación base (412).
2. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además esperar la recepción de dichas una o más SDU faltantes y luego entregar los paquetes de datos ordenados a una capa superior.
- 25 3. El procedimiento de la reivindicación 2, en el que dicha espera de recepción está basada, al menos en parte, en un temporizador de espera.
- 30 4. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además recibir dichas una o más SDU faltantes como parte de una retransmisión desde el dispositivo móvil (402).
5. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además reordenar dichas una o más SDU posteriores con dichas una o más SDU faltantes, e interpretar los datos dentro de dichas una o más SDU posteriores y dichas una o más SDU faltantes.
- 35 6. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el índice indicativo del último paquete de SDU recibido por la segunda estación base es un índice de una primera SDU faltante entre los paquetes recibidos por la segunda estación base (406).
- 40 7. Un aparato de comunicaciones inalámbricas (412) que facilita el procesamiento de paquetes de datos en orden en un traspaso de un dispositivo móvil (402) desde una segunda estación base (406) a una primera estación base (412) en la red de comunicaciones inalámbricas (400), y que comprende:

45 medios para recibir en la primera estación base (412) señalización referida a una última unidad de datos de servicio, SDU, recibida en orden en la segunda estación base (406), en la que la señalización referida a la última SDU recibida en orden comprende un índice indicativo de la última SDU recibida en orden por la segunda estación base;

50 medios para obtener en la primera estación base (412) una o más SDU posteriores recibidas desde el dispositivo móvil (402) en la segunda estación base (406); y

medios para determinar una o más SDU faltantes, numeradas entre el índice indicativo de la última SDU recibida en orden y un máximo índice de dichas una o más SDU posteriores,

55 en el que la señalización referida a la última SDU recibida en orden, y dichas una o más SDU posteriores, se envían desde la segunda estación base (406) a la primera estación base (412) como parte de un traspaso del dispositivo móvil (402) desde la segunda estación base (406) a la primera estación base (412).
- 60 8. Un programa de ordenador que comprende instrucciones ejecutables para provocar que al menos un ordenador realice un procedimiento de acuerdo a una de las reivindicaciones 1 a 6 cuando es ejecutado.

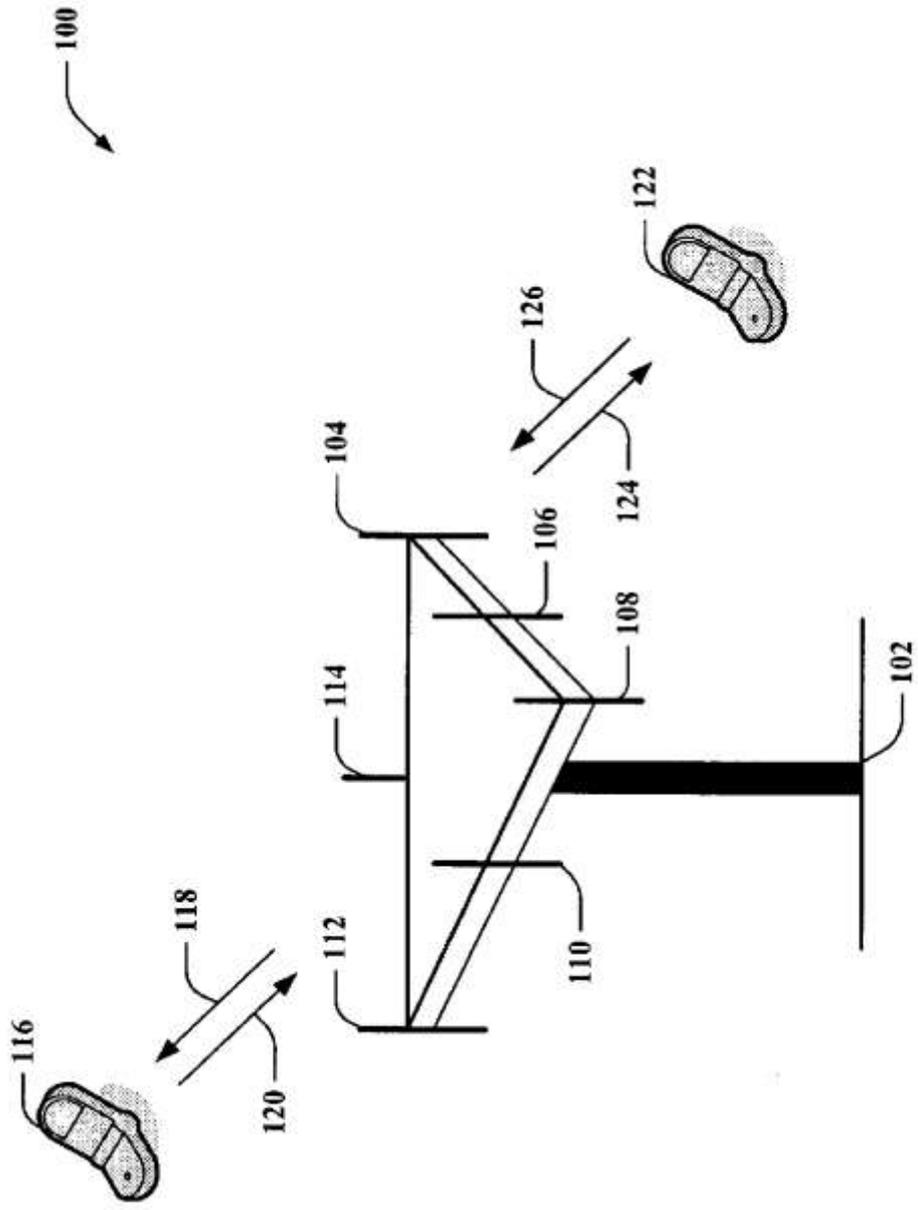


FIG. 1

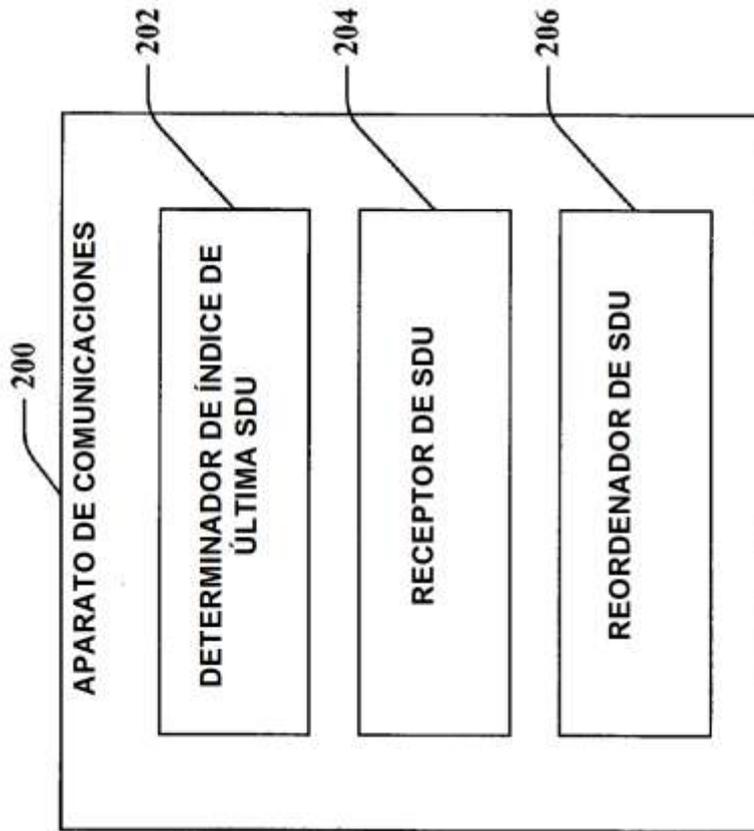


FIG. 2

300

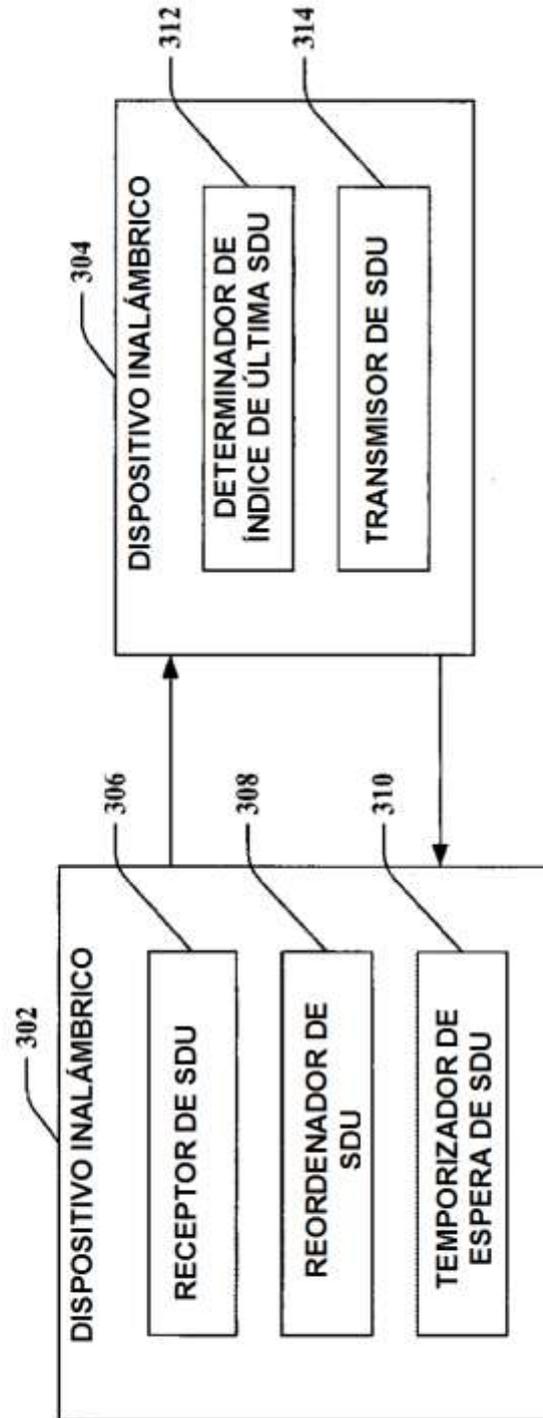


FIG. 3

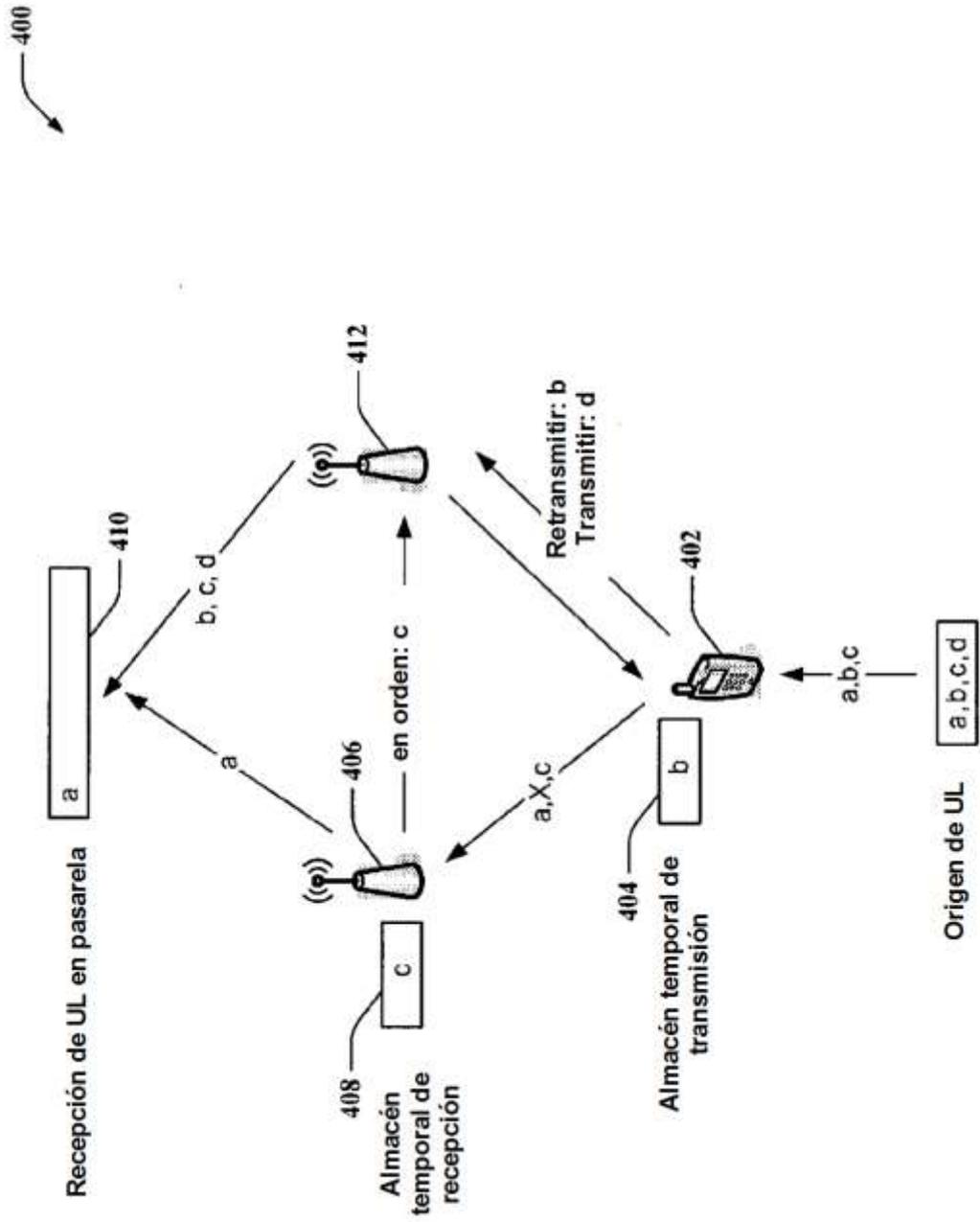


FIG. 4

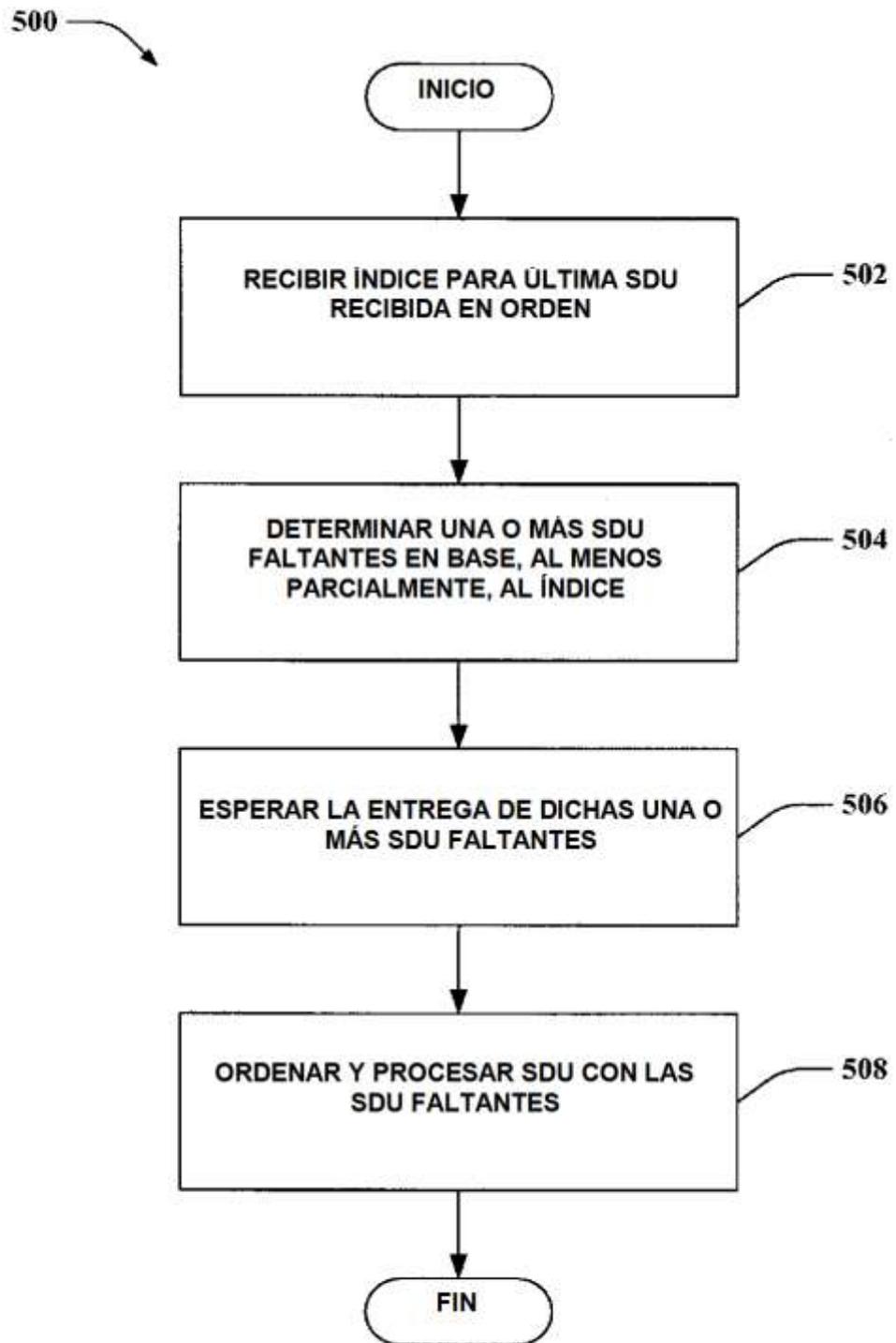


FIG. 5

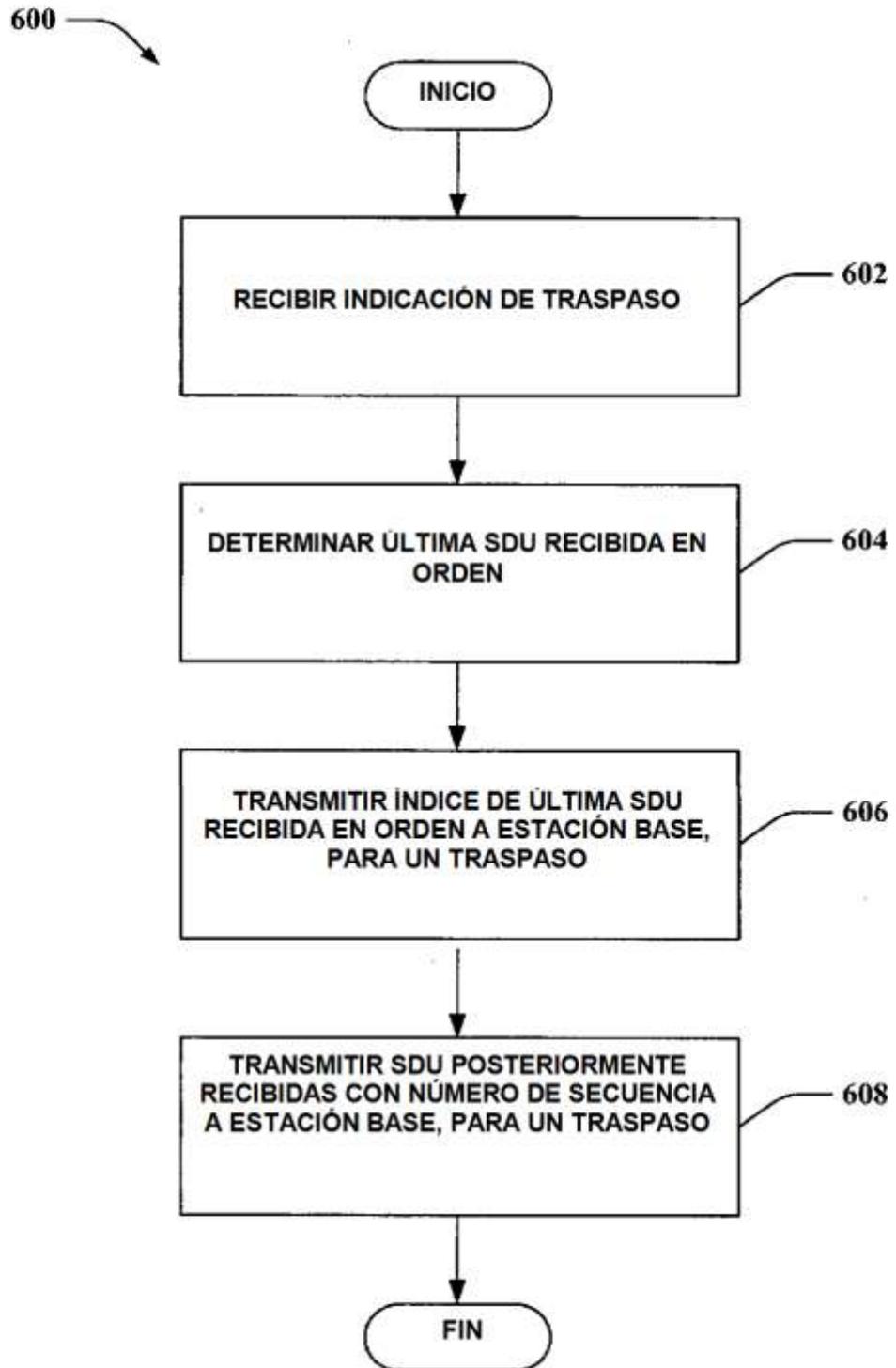


FIG. 6

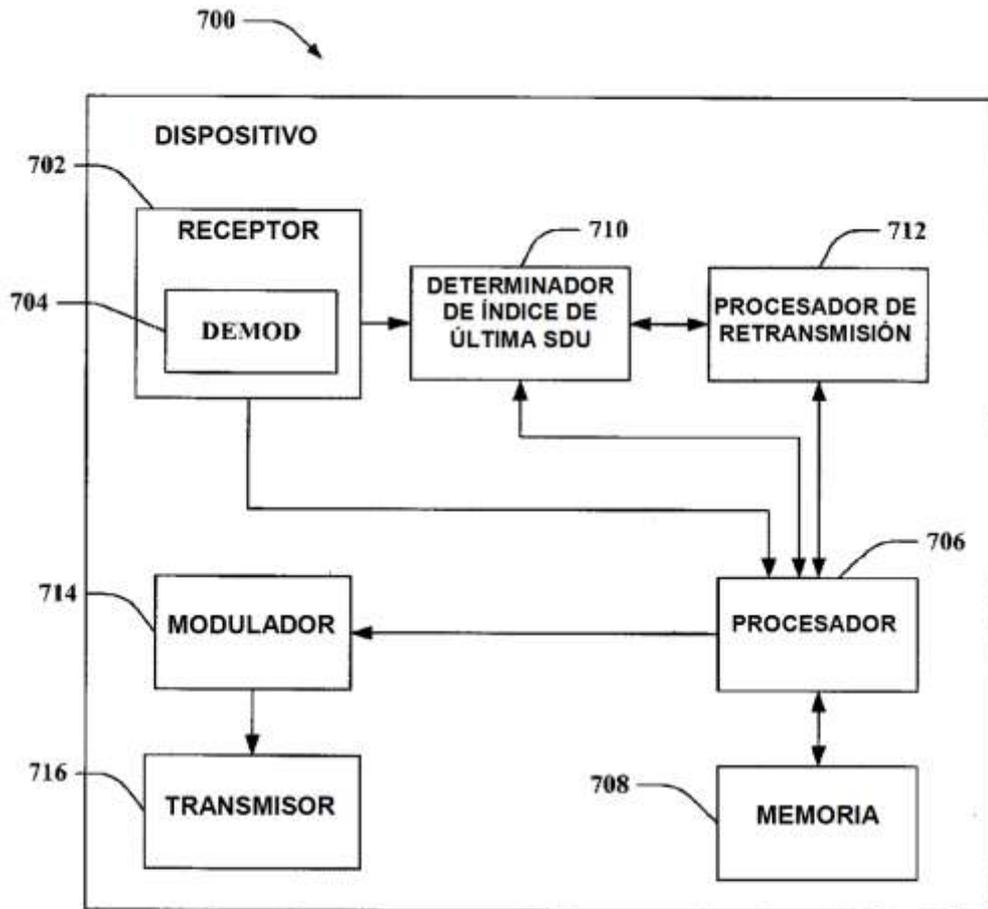


FIG. 7

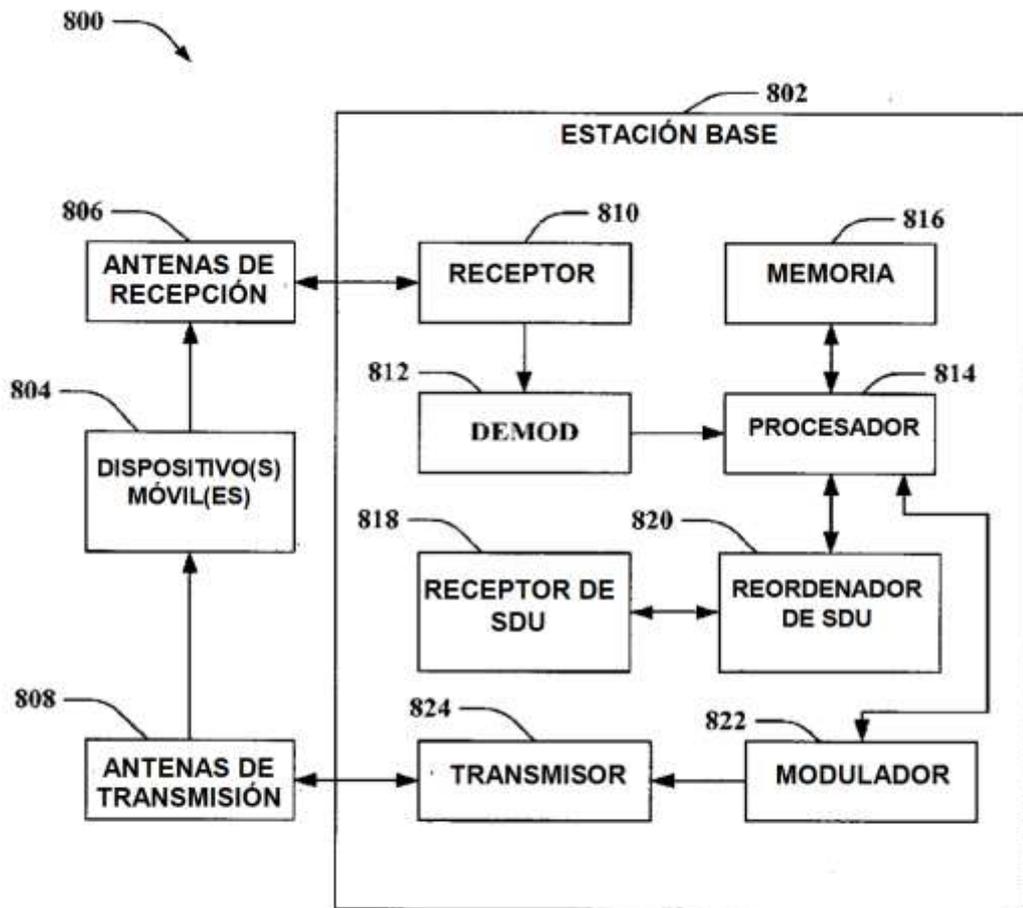


FIG. 8

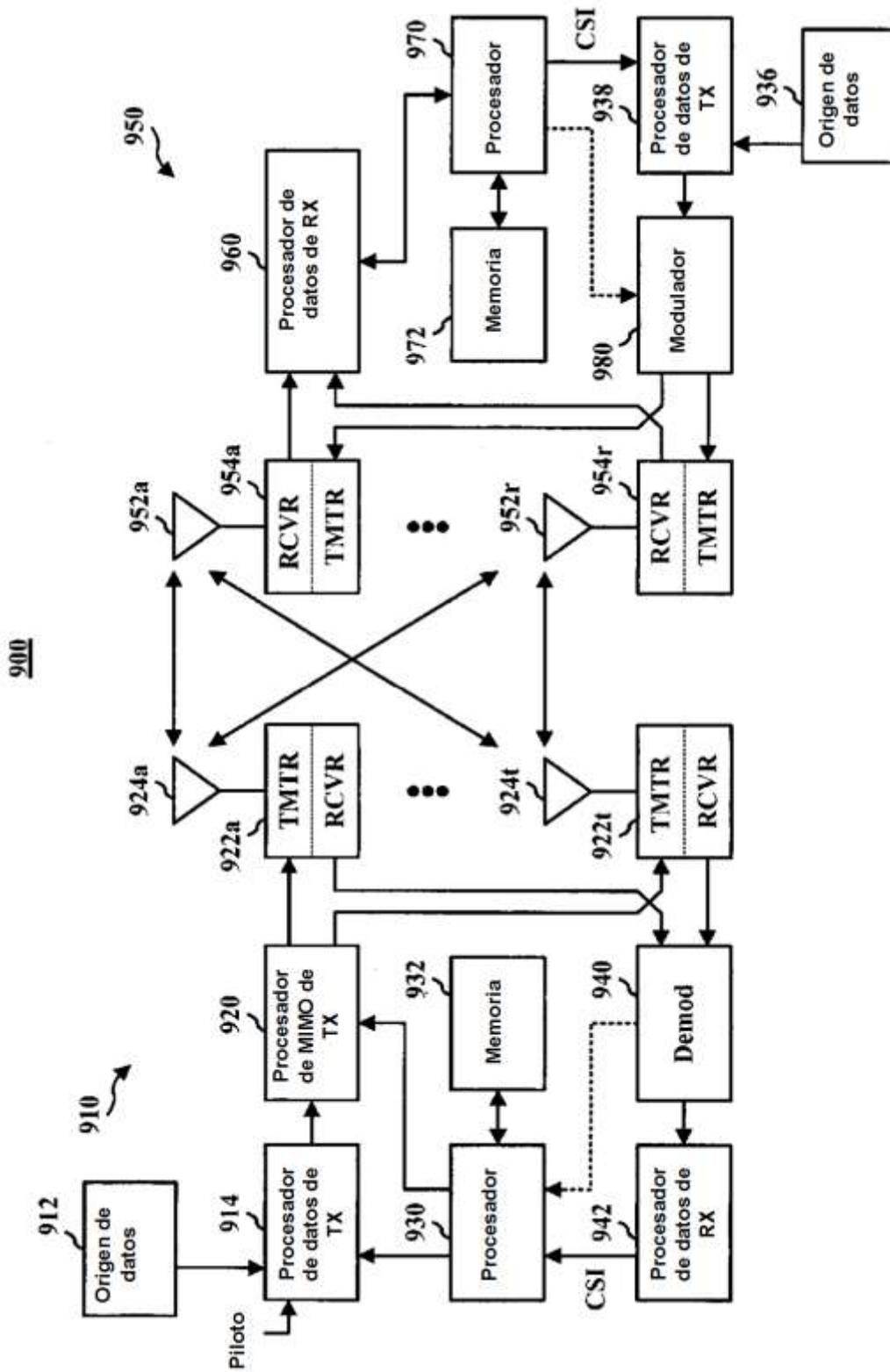


FIG. 9

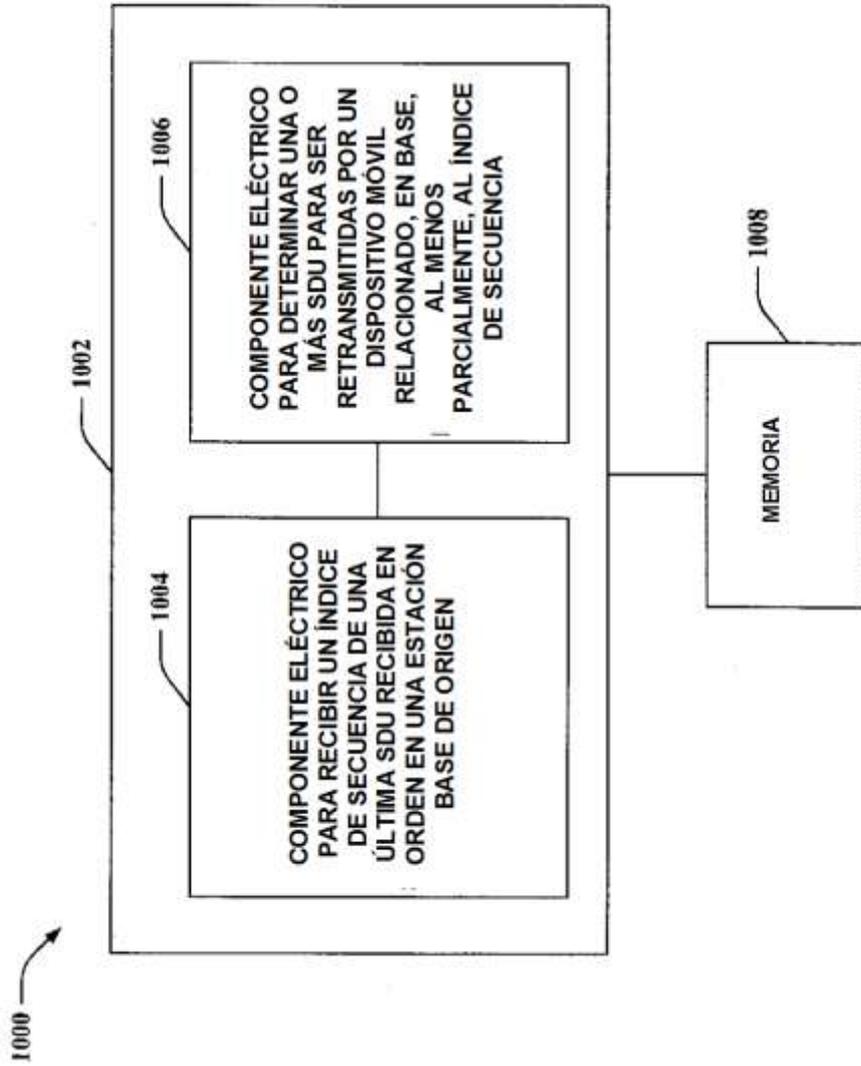


FIG. 10

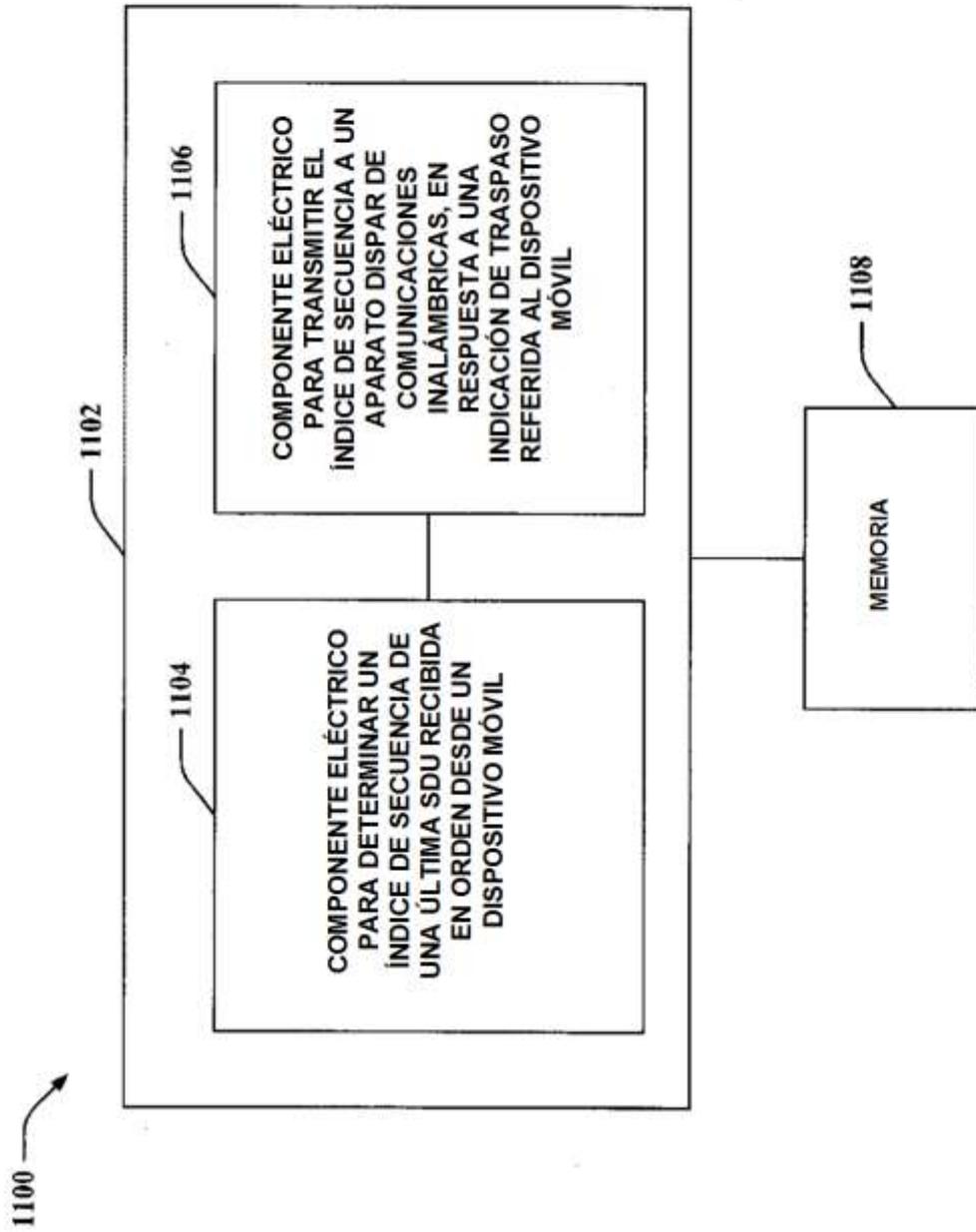


FIG. 11