

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 722 177**

51 Int. Cl.:

H04W 36/02 (2009.01)

H04W 36/08 (2009.01)

H04W 80/02 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.12.2007 PCT/US2007/086387**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.06.2008 WO08070668**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.12.2007 E 07865176 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.03.2019 EP 2095669**

54 Título: **Procedimientos y aparatos para transferir un dispositivo móvil desde un ENB de origen a un ENB de destino**

30 Prioridad:

04.12.2006 US 868488 P
03.12.2007 US 949616

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.08.2019

73 Titular/es:

QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)
International IP Administration, 5775 Morehouse Drive
San Diego, California 92121-1714, US

72 Inventor/es:

CHAPONNIERE, ETIENNE F. y
HO, SAIYU D.

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 722 177 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

Procedimientos y aparatos para transferir un dispositivo móvil desde un eNB de origen a un eNB de destino

5 ANTECEDENTES

I. Campo

10 [0001] La siguiente descripción se refiere, en general, a comunicaciones inalámbricas y, más particularmente, a proporcionar un mecanismo para la transferencia de un dispositivo móvil desde un nodo B mejorado (eNB) de origen a un eNB de destino.

II. Antecedentes

15 [0002] Los sistemas de comunicación inalámbrica se han desplegado ampliamente para proporcionar varios tipos de contenido de comunicación, tales como voz, datos, etc. Estos sistemas pueden ser sistemas de acceso múltiple capaces de admitir comunicaciones con múltiples usuarios compartiendo los recursos disponibles del sistema (*por ejemplo*, ancho de banda y potencia de transmisión). Entre los ejemplos de dichos sistemas de acceso múltiple se incluyen sistemas de acceso múltiple por división de código (CDMA), sistemas de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), sistemas LTE de 3GPP y sistemas de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA).

25 [0003] En general, un sistema de comunicación inalámbrica de acceso múltiple puede admitir simultáneamente comunicaciones para múltiples terminales inalámbricos. Cada terminal se comunica con una o más estaciones base *mediante* transmisiones en los enlaces directo e inverso. El enlace directo (o enlace descendente) se refiere al enlace de comunicación desde las estaciones base hasta los terminales, y el enlace inverso (o enlace ascendente) se refiere al enlace de comunicación desde los terminales hasta las estaciones base. Este enlace de comunicación se puede establecer *mediante* un sistema de única entrada y única salida (SISO), múltiples entradas y única salida (MISO) o múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO).

30 [0004] Los sistemas de comunicación inalámbrica se usan ampliamente para proporcionar diversos tipos de contenido de comunicación tal como, por ejemplo, voz, datos, etcétera. Los sistemas de comunicación inalámbrica típicos pueden ser sistemas de acceso múltiple capaces de admitir comunicación con múltiples usuarios compartiendo los recursos disponibles del sistema (*por ejemplo*, ancho de banda, potencia de transmisión...). Entre los ejemplos de dichos sistemas de acceso múltiple pueden incluirse sistemas de acceso múltiple por división de código (CDMA), sistemas de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), sistemas LTE de 3GPP, sistemas de multiplexación por división ortogonal de frecuencia (OFDM), sistemas de multiplexación por división de frecuencia localizada (LFDM), sistemas de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA) y similares.

40 [0005] En un sistema de comunicación inalámbrica, un Nodo B (o estación base) o nodo B mejorado (eNB) puede transmitir datos a un equipo de usuario (UE) en el enlace descendente y/o recibir datos desde el UE en el enlace ascendente. El enlace descendente (o enlace directo) se refiere al enlace de comunicación del eNB al UE, y el enlace ascendente (o enlace inverso) se refiere al enlace de comunicación del UE al eNB. El eNB también puede enviar información de control (*por ejemplo*, asignaciones de recursos del sistema) al UE. De forma similar, el UE puede enviar información de control al eNB para admitir la transmisión de datos en el enlace descendente y/o para otros fines. Como el dispositivo móvil se mueve, es conveniente cambiar los eNB. Por ejemplo, el dispositivo móvil está en comunicación con un eNB de origen, y luego el dispositivo se está acercando a otro eNB, el eNB de destino, y es deseable traspasar desde el de origen al de destino. Este traspaso también se denomina en el presente documento un reapuntamiento.

50 [0006] En LTE de 3GPP (Evolución a Largo Plazo) que es el nombre dado a un proyecto dentro del Proyecto de Colaboración de Tercera Generación para mejorar el estándar de teléfonos móviles del sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS) para hacer frente a los requisitos futuros. En LTE, actualmente se acuerda que durante el reapuntamiento del eNB las unidades de datos de protocolo (PDU) del control de enlace de radio (RLC) no se reenviarán desde el eNB de origen al eNB de destino. Además, el RLC se puede restablecer en cada evento de reapuntamiento de eNB. Por reestablecimiento se entiende que cualquier unidad de datos de servicio (SDU) de RLC que no haya sido entregada completamente por el RLC en el eNB de origen deberá retransmitirse en el eNB de destino.

60 [0007] Dado que la operación del RLC no es continua en el reapuntamiento del eNB, se debe tener especial cuidado para evitar perder demasiada capacidad de radio y crear una posible interrupción del plano del usuario durante el procedimiento de reapuntamiento o transferencia.

65 [0008] También se llama la atención sobre un documento de NEC: "Lower PDCP layer for mobility [Capa de PDCP inferior para movilidad]" REUNIÓN DEL GRUPO DE TRABAJO TSG-RAN, vol. Grupo de trabajo TSG-RAN, no. 2 #53, 19 de mayo de 2006 (19-05-2006), páginas 1-5, XP007904153.

El documento describe una nueva capa delgada llamada capa de PDCP inferior que se encuentra en el nodo B mejorado y el UE sobre la capa de RLC y que realiza el reenvío de datos entre el nodo B mejorado de origen y de destino y que realiza la reordenación de paquetes del nodo B mejorado de origen y la pasarela de acceso e indica la siguiente PDU de PDCP esperada después del cambio de célula.

SUMARIO

[0009] De acuerdo con la presente invención se proporcionan procedimientos, y el aparato correspondiente, como se expone en las reivindicaciones independientes. Los modos de realización preferentes de la invención se describen en las reivindicaciones dependientes.

[0010] A continuación se ofrece un sumario simplificado de uno o más modos de realización con el fin de proporcionar un entendimiento básico de dichos modos de realización. Este resumen no es una visión general extensiva de todos los modos de realización contemplados y no está previsto para identificar elementos clave o críticos de todos los modos de realización ni delimitar el alcance de algunos o de todos los modos de realización. Su único propósito es presentar algunos conceptos de uno o más modos de realización de una forma simplificada como preludeo a la descripción más detallada que se presenta más adelante.

[0011] De acuerdo con un ejemplo alternativo que no cae dentro del alcance de las presentes reivindicaciones un procedimiento usado en un sistema de comunicación inalámbrica que incluye una pluralidad de células, el procedimiento incluye la transmisión a un dispositivo móvil de un nodo B mejorado de origen, y el envío de un informe de estado del protocolo de convergencia de datos en paquetes (PDCP) a un nodo B mejorado de destino desde el dispositivo móvil. Debido a que el nodo B mejorado de destino recibe el informe de estado, solo deben enviarse las SDU de RLC faltantes (paquetes de PDCP) y esto evita la transmisión de SDU de RLC duplicadas en el eNB de destino al dispositivo móvil. En otro modo de realización no limitativo a modo de ejemplo, un procedimiento incluye transmitir a un dispositivo móvil desde un nodo B mejorado de origen, y enviar un informe de estado del protocolo de convergencia de datos en paquetes (PDCP) al nodo B mejorado de origen antes de volver a apuntar a un nodo B mejorado de destino.

[0012] El nodo B mejorado de origen puede utilizar una red lógica X2 (que conecta los nodos B mejorados entre sí) para informar al nodo B mejorado de destino qué paquetes de PDCP enviar. Por consiguiente, un dispositivo móvil puede ser traspasado desde un nodo B mejorado de origen a un nodo B mejorado de destino con algunas de las SDU de RLC siendo enviadas al dispositivo móvil desde el nodo B mejorado de origen y algunas de las SDU de RLC siendo enviadas al dispositivo móvil desde el nodo mejorado B de destino. En un modo de realización a modo de ejemplo no limitativo, el de origen deja de enviar cualquier SDU de RLC una vez que comienza el traspaso. Si el nodo B mejorado de origen recibe el informe de estado de PDCP del dispositivo móvil antes del reapuntamiento, el nodo B mejorado de origen no necesita reenviar las SDU de RLC que ya recibieron los dispositivos móviles y esto ahorra ancho de banda de la capa lógica X2.

[0013] De acuerdo con un aspecto, el aparato incluye un dispositivo móvil con un procesador configurado para enviar un informe de estado de protocolo de convergencia de datos en paquetes (PDCP) a un nodo B mejorado de destino después del reapuntamiento al nodo B mejorado de destino. El procesador está también configurado para enviar al menos un número de secuencia de PDCP al nodo B mejorado de destino. El procesador está configurado, además, para recibir las SDU de RLC del nodo B mejorado de origen e ignorar las SDU de RLC del nodo B mejorado de origen. El procesador puede configurarse para enviar un mensaje de confirmación de traspaso al nodo B mejorado de destino.

[0014] Para el cumplimiento de los objetivos anteriores y relativos, el uno o más modos de realización comprenden las características descritas con detalle de aquí en adelante y que se encuentran dentro del alcance de las reivindicaciones.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0015]

La figura 1 ilustra un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con varios aspectos expuestos en el presente documento.

La figura 2 representa un aparato de comunicaciones de ejemplo para su empleo con un entorno de comunicaciones inalámbricas de acuerdo con uno o más aspectos.

La figura 3 ilustra un entorno con un UE y un eNB de acuerdo con uno o más aspectos.

La figura 4 ilustra que cada unidad de datos en paquetes PDU de PDCP incluye una cabecera y una unidad de datos de servicio (SDU) de acuerdo con uno o más aspectos.

La figura 5 ilustra una PDU de RLC que incluye una cabecera de RLC y una pluralidad de SDU de RLC de acuerdo con uno o más aspectos.

5 La figura 6 ilustra un entorno que incluye una pluralidad de UE sincronizados con un eNB de origen y un eNB de destino de acuerdo con uno o más aspectos.

La figura 7 ilustra un sistema de comunicaciones inalámbricas con múltiples estaciones base y múltiples terminales que puede utilizarse junto con uno o más aspectos.

10 La figura 8 es una ilustración de un entorno de comunicaciones inalámbricas ad hoc o no planificado/semiplanificado, según varios aspectos.

15 La figura 9 ilustra una metodología que incluye la transmisión a un dispositivo móvil desde un nodo B mejorado de origen de acuerdo con uno o más aspectos.

La figura 10 ilustra una metodología que incluye la transmisión a un dispositivo móvil desde un nodo B mejorado de origen de acuerdo con uno o más aspectos.

20 La figura 11 ilustra una metodología en la que un nodo B mejorado de origen y un nodo mejorado de destino están en comunicación con un dispositivo móvil de acuerdo con uno o más aspectos.

La figura 12 ilustra un entorno 1200 en el que un nodo B mejorado de origen y un nodo B mejorado de destino están en comunicación con un dispositivo móvil de acuerdo con uno o más aspectos.

25 La figura 13 proporciona un diagrama esquemático de un entorno informático distribuido o en red a modo de ejemplo de acuerdo con uno o más aspectos.

La figura 14 ilustra un ejemplo de un entorno de sistema informático adecuado de acuerdo con uno o más aspectos.

30 La figura 15 representa un terminal de acceso a modo de ejemplo que puede proporcionar realimentación a las redes de comunicaciones, de acuerdo con uno o más aspectos.

La figura 16 ilustra un aparato que puede funcionar en un sistema de comunicación inalámbrica.

35 DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0016] A continuación se describen diversos aspectos con referencia a los dibujos, en los que se utilizan los mismos números de referencia para referirse a los mismos elementos en todo el documento. En la siguiente descripción se exponen, para propósitos explicativos, numerosos detalles específicos con el fin de proporcionar un exhaustivo entendimiento de uno o más aspectos. Sin embargo, puede resultar evidente que dicho(s) aspecto(s) puede(n) llevarse a la práctica sin estos detalles específicos. En otros casos, se muestran estructuras y dispositivos bien conocidos en forma de diagrama de bloques, con el fin de facilitar la descripción de uno o más aspectos.

45 [0017] De acuerdo con una alternativa a modo de ejemplo que no se encuentra dentro del alcance de las presentes reivindicaciones, un procedimiento usado en un sistema de comunicación inalámbrica que incluye una pluralidad de células, el procedimiento incluye la transmisión a un dispositivo móvil desde un nodo B mejorado de origen, y el envío de un informe de estado del protocolo de convergencia de datos en paquetes (PDCP) a un nodo B mejorado de destino desde el dispositivo móvil. Debido a que el nodo B mejorado de destino recibe el informe de estado, solo los paquetes de PDCP faltantes deben ser reenviados C. En otro modo de realización a modo de ejemplo no limitativo, un procedimiento incluye la transmisión a un dispositivo móvil desde un nodo B mejorado de origen y el envío de un informe de estado de protocolo de convergencia de datos en paquetes (PDCP) al nodo B mejorado de origen antes de volver a apuntar a un nodo B mejorado de destino. El nodo B mejorado de origen puede usar la red lógica X2 para informar al nodo B mejorado de destino qué paquetes PDCP enviar. Por consiguiente, un dispositivo móvil puede ser transferido desde un nodo B mejorado de origen a un nodo B mejorado de destino con algunas de las SDU de RLC siendo enviadas al dispositivo móvil desde el nodo B mejorado de origen y algunas de las SDU de RLC siendo enviadas al dispositivo móvil desde el nodo B mejorado de destino. En un modo de realización a modo de ejemplo no limitativo, el de origen deja de enviar cualquier SDU de RLC una vez que comienza el traspaso. Si el nodo B mejorado de origen recibe el informe de estado de PDCP del dispositivo móvil antes del reapuntamiento, el nodo B mejorado de origen no necesita reenviar las SDU de RLC que ya recibieron los dispositivos móviles y esto ahorra ancho de banda de la capa lógica X2.

65 [0018] De acuerdo con un aspecto alternativo que no se encuentra dentro del alcance de las presentes reivindicaciones, un aparato incluye un dispositivo móvil con un procesador configurado para enviar un informe de estado de protocolo de convergencia de datos en paquetes (PDCP) a un nodo B mejorado de destino después del reapuntamiento al nodo B mejorado de destino. El procesador también está configurado para enviar al menos un número de secuencia de PDCP al nodo B mejorado de destino. El procesador también está configurado para recibir

las SDU de RLC desde un nodo B mejorado de origen e ignorar las SDU de RLC del nodo B mejorado de origen. El procesador puede configurarse para enviar un mensaje de confirmación de traspaso al nodo B mejorado de destino.

5 [0019] Además, varios aspectos de la divulgación se describen posteriormente. Debe observarse que las enseñanzas del presente documento pueden realizarse de muchas formas diferentes y que cualquier estructura y/o función específicas divulgadas en el presente documento son meramente representativas. Tomando como base las enseñanzas del presente documento, un experto en la materia debería apreciar que un aspecto divulgado en el presente documento se puede implementar independientemente de cualquier otro aspecto, y que dos o más de estos aspectos se pueden combinar de diversas maneras. Por ejemplo, un aparato puede implementarse y/o un procedimiento puede llevarse a la práctica usando cualquier número de los aspectos expuestos en el presente documento. Además, un aparato puede implementarse y/o un procedimiento puede llevarse a la práctica usando otra estructura y/o funcionalidad además de, o en lugar de, uno o más de los aspectos descritos en el presente documento pero dentro del alcance de las reivindicaciones. Como ejemplo, muchos de los procedimientos, dispositivos, sistemas y aparatos descritos en el presente documento se describen en el contexto de un entorno de comunicación inalámbrica desplegado ad hoc o no planificado/semiplanificado que proporciona un canal ACK repetitivo en un sistema ortogonal. Un experto en la materia apreciará que pueden aplicarse técnicas similares a otros entornos de comunicaciones.

20 [0020] Tal y como se utiliza en esta solicitud, los términos "componente", "sistema" y similares hacen referencia a una entidad relacionada con la informática, ya sea hardware, software, software en ejecución, firmware, middleware, microcódigo y/o cualquier combinación de los mismos. Por ejemplo, un componente puede ser, pero no se limita a ser, un proceso que se ejecute en un procesador, un procesador, un objeto, un ejecutable, un hilo de ejecución, un programa y/o un ordenador. Uno o más componentes pueden residir dentro de un proceso y/o hilo de ejecución, y un componente puede estar ubicado en un ordenador y/o estar 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 se pueden comunicar por medio de procesos locales y/o remotos, tales como de acuerdo con una señal que tenga uno o más paquetes de datos (*por ejemplo*, datos de un componente que interactúe con otro componente en un sistema local, sistema distribuido y/o a través de una red tal como Internet, con otros sistemas por medio de la señal). Además, los componentes de los sistemas descritos en el presente documento pueden reorganizarse y/o complementarse con componentes adicionales para facilitar la consecución de los diversos aspectos, objetivos, ventajas, *etc.*, descritos con relación a los mismos, y no están limitados a las configuraciones precisas expuestas en una figura determinada, como apreciarán los expertos en la materia.

35 [0021] Además, en el presente documento se describen varios aspectos en relación con una estación de abonado. Una estación de abonado también puede denominarse sistema, unidad de abonado, estación móvil, móvil, estación remota, terminal remoto, terminal de acceso, terminal de usuario, agente de usuario, dispositivo de usuario o equipo de usuario. Una estación de abonado puede ser un teléfono celular, un teléfono sin cables, un teléfono de protocolo de inicio de sesión (SIP), una estación de bucle local inalámbrico (WLL), un asistente digital personal (PDA), un dispositivo manual con capacidad de conexión inalámbrica u otro dispositivo de procesamiento conectado a un módem inalámbrico o mecanismo similar que facilite la comunicación inalámbrica con un dispositivo de procesamiento.

45 [0022] Además, diversos aspectos o características descritos en el presente documento se pueden implementar como un procedimiento, aparato o artículo de fabricación usando técnicas de programación y/o de ingeniería estándar. El término "artículo de fabricación" como se usa en el presente documento pretende abarcar un programa informático accesible desde cualquier dispositivo, portadora o medio legible por ordenador. Por ejemplo, los medios legibles por ordenador pueden incluir, pero sin limitarse a, dispositivos de almacenamiento magnético (*por ejemplo*, un disco duro, un disco flexible, cintas magnéticas...), discos ópticos (*por ejemplo*, un disco compacto (CD), un disco versátil digital (DVD)...), tarjetas inteligentes y dispositivos de memoria flash (*por ejemplo*, tarjetas, memorias USB, llave USB...). Adicionalmente, diversos medios de almacenamiento descritos en el presente documento pueden representar uno o más dispositivos y/u otros medios legibles por máquina para almacenar información. El término "medios legibles por máquina" puede incluir, sin limitarse a, canales inalámbricos y otros diversos medios que pueden almacenar, contener y/o transportar instrucciones y/o datos.

55 [0023] Además, la expresión "a modo de ejemplo" se usa en el presente documento para significar que sirve como ejemplo, caso o ilustración. No ha de considerarse necesariamente que cualquier aspecto o diseño descrito en el presente documento como "a modo de ejemplo" sea preferido o ventajoso con respecto a otros aspectos o diseños. El uso del término "a modo de ejemplo" pretende más bien mostrar conceptos de manera concreta. Como se utiliza en esta solicitud, el término "o" está concebido para significar un "o" inclusivo en lugar de un "o" exclusivo. Es decir, a menos que se especifique de otra forma, o se desprenda claramente del contexto, la expresión "X emplea A o B" se refiere a cualquiera de las permutaciones inclusivas naturales. Es decir, si X emplea A; X emplea B; o X emplea tanto A como B, entonces "X emplea A o B" se satisface en cualquiera de los casos anteriores. Además, los artículos "un" y "una", como se usan en esta solicitud y en las reivindicaciones adjuntas, deberían interpretarse en general para significar "uno o más" a menos que se especifique otra cosa o se desprenda claramente del contexto para referirse a una forma singular.

65

[0024] Como se usa en el presente documento, el término "inferir" o "inferencia" se refiere, en general, al proceso de razonamiento o identificación de los estados del sistema, del entorno y/o del usuario a partir de un conjunto de observaciones recopiladas a través de eventos y/o datos. La inferencia puede emplearse para identificar un contexto o acción específico, o puede generar una distribución de probabilidad a través de los estados, por ejemplo. La inferencia puede ser probabilística, es decir, el cálculo de una distribución de probabilidad a través de estados de interés basándose en una consideración de datos y eventos. La inferencia puede referirse también a las técnicas empleadas para componer los eventos de nivel superior a partir de un conjunto de eventos y/o datos. Dicha inferencia da como resultado la construcción de nuevos eventos o acciones a partir de un conjunto de eventos observados y/o de datos de eventos almacenados, independientemente de si están o no correlacionados los eventos en una proximidad temporal cercana o de si los eventos y los datos proceden o no de una o más fuentes de eventos y datos.

[0025] Las técnicas de transferencia de eNB de origen a destino descritas en el presente documento pueden usarse para diversos sistemas de comunicación inalámbrica, tales como los sistemas CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA y SC-FDMA. Los términos «sistema» y «red» a menudo se usan de manera intercambiable. Un sistema CDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el acceso de radio terrestre universal (UTRA), cdma2000, etc. UTRA incluye CDMA de banda ancha (W-CDMA) y baja velocidad de chip (LCR). El Cdma2000 abarca las normas IS-2000, IS-95 e IS-856. Un sistema TDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el sistema global para comunicaciones móviles (GSM). Un sistema OFDMA puede implementar una tecnología de radio tal como UTRA evolucionado (E-UTRA), IEEE 802.11, IEEE 802.16, IEEE 802.20, Flash-OFDMO, etc. Estas diversas tecnologías y estándares de radio son conocidos en la técnica.

[0026] UTRA, E-UTRA y GSM son parte del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS). La evolución a largo plazo (LTE) es una próxima versión del UMTS que usa E-UTRA. Las tecnologías UTRA, E-UTRA, GSM, UMTS y LTE se describen en los documentos de un organismo denominado "Proyecto de colaboración de tercera generación" (3GPP). Cdma2000 se describe en unos documentos de un organismo denominado "Proyecto de colaboración de tercera generación 16" (3GPP2). Para mayor claridad, ciertos aspectos de las técnicas se describen a continuación para transmisión de enlace ascendente en LTE, usándose la terminología de 3GPP en gran parte de la siguiente descripción.

[0027] LTE utiliza multiplexación por división ortogonal de frecuencia (OFDM) en el enlace descendente y multiplexación por división de frecuencia de portadora única (SC-FDM) en el enlace ascendente. OFDM y SC-FDM dividen el ancho de banda del sistema en múltiples (N) subportadoras ortogonales, que también se denominan habitualmente tonos, bins, etc. Cada subportadora se puede modular con datos. En general, los símbolos de modulación se envían en el dominio de la frecuencia con OFDM y en el dominio del tiempo con SC-FDM. Para LTE, el espaciado entre subportadoras adyacentes puede ser fijo, y el número total de subportadoras (N) puede depender del ancho de banda del sistema. En un diseño, N = 512 para un ancho de banda del sistema de 5 MHz, N = 1024 para un ancho de banda del sistema de 10 MHz, y N = 2048 para un ancho de banda del sistema de 20 MHz. En general, N puede ser cualquier valor entero.

[0028] El sistema puede admitir un modo de duplexado por división de frecuencia (FDD) y/o un modo de duplexado por división de tiempo (TDD). En el modo FDD, pueden utilizarse canales de frecuencia independientes para el enlace descendente y el enlace ascendente, y las transmisiones de enlace descendente y de enlace ascendente pueden enviarse simultáneamente en sus canales de frecuencia independientes. En el modo TDD, puede usarse un canal de frecuencia común tanto para el enlace descendente como para el enlace ascendente, las transmisiones de enlace descendente pueden enviarse en algunos períodos de tiempo, y las transmisiones de enlace ascendente pueden enviarse en otros períodos de tiempo. El esquema de transmisión de enlace descendente LTE está dividido por tramas de radio (por ejemplo, tramas de radio de 10ms). Cada trama comprende un patrón en base a la frecuencia (por ejemplo, subportadora) y el tiempo (por ejemplo, símbolos OFDM). La trama de radio de 10 ms está dividida en una pluralidad de subtramas adyacentes de 5 ms (también denominadas subtramas o ranuras de tiempo y usadas indistintamente en lo sucesivo). Cada subtrama comprende una pluralidad de bloques de recursos, en la que cada bloque de recursos está compuesto por una o más subportadoras y uno o más símbolos OFDM. Se pueden usar uno o más bloques de recursos para la transmisión de datos, información de control, piloto o cualquier combinación de los mismos.

[0029] Una red de frecuencia única o SFN es una red de radiodifusión donde varios transmisores envían simultáneamente la misma señal en el mismo canal de frecuencia. Las redes de difusión de radio analógica AM y FM, así como las redes de difusión digital pueden operar de esta manera. La transmisión de televisión analógica ha demostrado ser más difícil, ya que la SFN da como resultado una imagen fantasma debido a los ecos de la misma señal.

[0030] En la radiodifusión digital de banda ancha, la cancelación de autointerferencia se facilita por el procedimiento de modulación OFDM o COFDM. OFDM utiliza un gran número de moduladores lentos de bajo ancho de banda en lugar de un modulador rápido de banda ancha. Cada modulador tiene su propio subcanal de frecuencia y frecuencia de subportadora. Dado que cada modulador es muy lento, podemos permitirnos insertar un intervalo de guarda entre los símbolos, y así eliminar la ISI. Aunque el desvanecimiento es selectivo en frecuencia en todo el canal de frecuencia, puede considerarse plano dentro del subcanal de banda estrecha. Por lo tanto, se pueden evitar los filtros de

ecualización avanzada. Un código de corrección de errores hacia adelante (FEC) puede contrarrestar que una cierta parte de las subportadoras están expuestas a un desvanecimiento excesivo para desmodularlas correctamente.

5 **[0031]** OFDM se utiliza en los sistemas de radiodifusión de televisión digital terrestre, tales como DVB-T e ISDB-T. OFDM también se usa ampliamente en sistemas de radio digital, incluidos DAB, Radio HD y T-DMB. Por lo tanto, estos sistemas son adecuados para la operación de SFN. El procedimiento de modulación 8VSB utilizado en Norteamérica para TV digital, especificado en el estándar ATSC A/110, quizás también permita el uso de la transmisión SFN.

10 **[0032]** Mediante el uso de la numeración de canal virtual, una red de múltiples frecuencias (NMF) puede aparecer como una SFN al espectador en ATSC. Las alternativas al uso de la modulación OFDM en la cancelación de autointerferencia de SFN serían: Receptores Rake de CDMA. Canales MIMO (*es decir*, antenas en fase). Modulación de portadora única en combinación con intervalos de guarda y ecualización en el dominio de la frecuencia. En una red de frecuencia única, los transmisores y los receptores generalmente están sincronizados con los demás, utilizando
15 GPS o una señal de la estación principal o red como reloj de referencia. Por ejemplo, se puede emplear el uso de un marcador especial, el Paquete de Inicialización de Megatrama (MIP) que se inserta en el flujo de bits en un punto de distribución central, y señala a los transmisores SFN el tiempo absoluto (según se lee en un receptor GPS) momento en el que se va a transmitir el flujo de datos.

20 **[0033]** Haciendo referencia a la figura 1 se ilustra un sistema de comunicación inalámbrica de acceso múltiple de acuerdo con un modo de realización. Un punto de acceso (AP) 100 incluye grupos de múltiples antenas, uno que incluye la 104 y la 106, otro que incluye la 108 y la 110, y otro adicional que incluye la 112 y la 114. En la figura 1 solo se muestran dos antenas para cada grupo de antenas, aunque puede utilizarse un número mayor o menor de antenas para cada grupo de antenas. El terminal de acceso (AT) 116 se comunica con las antenas 112 y 114, donde las
25 antenas 112 y 114 transmiten información al terminal de acceso 116 a través del enlace directo 120 y reciben información desde el terminal de acceso 116 a través del enlace inverso 118. El terminal de acceso 122 se comunica con las antenas 106 y 108, donde las antenas 106 y 108 transmiten información al terminal de acceso 122 a través del enlace directo 126 y reciben información desde el terminal de acceso 122 a través del enlace inverso 124. Los terminales de acceso 116 y 122 pueden ser UE. En un sistema FDD, los enlaces de comunicación 118, 120, 124 y
30 126 pueden usar diferentes frecuencias para la comunicación. Por ejemplo, el enlace directo 120 puede usar una frecuencia diferente a la usada por el enlace inverso 118.

[0034] Cada grupo de antenas y/o el área en la que están diseñadas para comunicarse se denomina frecuentemente un sector del punto de acceso. En el modo de realización, cada grupo de antenas está diseñado para comunicarse
35 con terminales de acceso en un sector de las áreas cubiertas por el punto de acceso 100.

[0035] En la comunicación a través de los enlaces directos 120 y 126, las antenas de transmisión del punto de acceso 100 utilizan formación de haces para mejorar la relación de señal a ruido de enlaces directos para los diferentes terminales de acceso 116 y 124. Además, un punto de acceso que utiliza formación de haces para la transmisión a
40 terminales de acceso dispersados de manera aleatoria en su área de cobertura genera menos interferencias en los terminales de acceso de células próximas que un punto de acceso que transmite a través de una única antena a todos sus terminales de acceso.

[0036] Un punto de acceso puede ser una estación fija utilizada para comunicarse con los terminales y también puede denominarse punto de acceso, nodo B, nodo B mejorado (eNB) u otra terminología. Un terminal de acceso también puede denominarse terminal de acceso, equipo de usuario (UE), dispositivo de comunicación inalámbrica, terminal,
45 terminal de acceso, o utilizar otra terminología.

[0037] La figura 2 es un diagrama de bloques de un modo de realización de un sistema transmisor 210 (también conocido como punto de acceso) y un sistema receptor 250 (también conocido como terminal de acceso) en un sistema MIMO 200. En el sistema transmisor 210, se proporcionan datos de tráfico para varios flujos de datos desde una fuente de datos 212 hasta un procesador de datos de transmisión (TX) 214.
50

[0038] En un modo de realización, cada flujo de datos se transmite a través de una respectiva antena transmisora. El procesador de datos de TX 214 formatea, codifica y entrelaza los datos de tráfico para cada flujo de datos basándose en un esquema de codificación particular seleccionado para que ese flujo de datos proporcione datos codificados.
55

[0039] Los datos codificados para cada flujo de datos pueden multiplexarse con datos piloto usando técnicas FORM. Los datos piloto son típicamente un patrón de datos conocido que se procesa de una manera conocida y que puede usarse en el sistema receptor para estimar la respuesta de canal. Los datos piloto multiplexados y codificados para
60 cada flujo de datos se modulan entonces (*es decir*, se correlacionan con símbolos) basándose en un esquema de modulación particular (*por ejemplo*, BASK, ASK, M-PSK o M-QAM) seleccionado para ese flujo de datos para proporcionar símbolos de modulación. La velocidad de transferencia de datos, la codificación y la modulación para cada flujo de datos pueden determinarse mediante instrucciones realizadas por el procesador 230.

65

[0040] Los símbolos de modulación para todos los flujos de datos se proporcionan entonces a un procesador de MIMO de TX 220, que puede procesar adicionalmente los símbolos de modulación (*por ejemplo*, para OFDM). El procesador de MIMO de TX 220 proporciona entonces N_T flujos de símbolos de modulación a N_T transmisores (TMTR) 222a a 222t. En ciertos modos de realización, el procesador de MIMO de TX 220 aplica ponderaciones de formación de haces a los símbolos de los flujos de datos y a la antena desde la cual se está transmitiendo el símbolo.

[0041] Cada transmisor 222 recibe y procesa un flujo de símbolos respectivo para proporcionar una o más señales analógicas y acondiciona adicionalmente las señales analógicas (*por ejemplo*, las amplifica, las filtra y aumenta su frecuencia) para proporcionar una señal modulada adecuada para la transmisión a través del canal MIMO. N_T señales moduladas de los transmisores 222a a 222t se transmiten entonces desde N_T antenas 224a a 224t, respectivamente.

[0042] En un sistema receptor 250, las señales moduladas transmitidas se reciben mediante N_R antenas 252a a 252r y la señal recibida desde cada antena 252 se proporciona a un receptor (RCVR) respectivo 254a a 254r. Cada receptor 254 acondiciona (*por ejemplo*, filtra, amplifica y reduce en frecuencia) una señal recibida respectiva, digitaliza la señal acondicionada para proporcionar muestras y procesa adicionalmente las muestras para proporcionar un correspondiente flujo de símbolos "recibido".

[0043] A continuación, un procesador de datos RX 260 recibe y procesa los N_R flujos de símbolos recibidos desde los N_R receptores 254 basándose en una técnica de procesamiento de receptor particular a fin de proporcionar N_T flujos de símbolos "detectados". El procesador de datos de RX 260 desmodula, desentrelaza y descodifica entonces cada flujo de símbolos detectado para recuperar los datos de tráfico para el flujo de datos. El procesamiento por el procesador de datos de RX 260 es complementario al realizado por el procesador de MIMO de TX 220 y el procesador de datos de TX 214 en el sistema transmisor 210. Un procesador 270 determina periódicamente qué matriz de precodificación se va a usar. El procesador 270 formula un mensaje de enlace inverso que comprende una parte de índice de matriz y una parte de valor de rango.

[0044] El mensaje de enlace inverso puede comprender diversos tipos de información respecto al enlace de comunicación y/o al flujo de datos recibido. A continuación, el mensaje de enlace inverso se procesa mediante un procesador de datos de TX 238, que también recibe datos de tráfico para varios flujos de datos desde una fuente de datos 236, se modula mediante un modulador 280, se acondiciona mediante los transmisores 254a a 254r y se transmite de vuelta al sistema transmisor 210.

[0045] En el sistema transmisor 210, las señales moduladas del sistema receptor 250 se reciben mediante las antenas 224, se acondicionan mediante los receptores 222, se desmodulan mediante un desmodulador 240 y se procesan mediante un procesador de datos de RX 242 para extraer el mensaje de enlace inverso transmitido por el sistema receptor 250. A continuación, el procesador 230 determina qué matriz de precodificación utilizar para determinar las ponderaciones de formación de haces, y a continuación procesa el mensaje extraído.

[0046] En un aspecto, los canales lógicos se clasifican en canales de control y canales de tráfico. Los canales lógicos de control comprenden el canal de control de radiodifusión (BCCH), que es el canal de DL para radiodifundir la información de control del sistema. El canal de control de búsqueda (PCCH), que es el canal de DL que transmite información de búsqueda. El canal de control de multidifusión (MCCH), que es un canal de DL de punto a multipunto, utilizado para la transmisión de la información de planificación y control del servicio de radiodifusión y multidifusión multimedia (MBMS), para uno o varios MTCH. En general, después de establecer una conexión de control de recursos de radio (RRC), este canal es utilizado únicamente por los UE que reciben el MBMS (nota: los antiguos MCCH+MSCH). El canal de control dedicado (DCCH) es un canal de punto a punto bidireccional que transmite información de control dedicada y es utilizado por los UE que tienen una conexión de RRC. En un aspecto, los canales lógicos de tráfico comprenden un canal de tráfico dedicado (DTCH), que es un canal de punto a punto bidireccional, dedicado a un UE, para la transferencia de información de usuario. También, un canal de tráfico de multidifusión (MTCH) para el canal de DL de punto a multipunto, para transmitir datos de tráfico.

[0047] En un aspecto, los canales de transporte se clasifican en DL y UL. Los canales de transporte de DL comprenden un canal de radiodifusión (BCH), un canal compartido de datos de enlace descendente (DL-SDCH) y un canal de búsqueda (PCH), siendo el PCH para dar soporte al ahorro de energía del UE (la red indica al UE un ciclo de DRX), transmitido sobre toda la célula y correlacionado con recursos de PHY que se pueden utilizar para otros canales de control/tráfico. Los canales de transporte de UL comprenden un canal de acceso aleatorio (RACH), un canal de petición (REQCH), un canal compartido de datos de enlace ascendente (UL-SDCH) y una pluralidad de canales PHY. Los canales de PHY comprenden un conjunto de canales de DL y de canales de UL.

[0048] Los canales PHY de DL comprenden:

Canal Piloto Común (CPICH)

Canal de Sincronización (SCH)

Canal de Control Común (CCCH)

Canal Compartido de Control de DL (SDCCH)

Canal de Control de Multidifusión (MCCH)

5

Canal Compartido de Asignación de UL (SUACH)

Canal de Acuse de Recibo (ACKCH)

10

Canal Físico Compartido de Datos de DL (DL-PSDCH)

Canal de Control de Potencia de UL (UPCCH)

Canal de Indicador de Búsqueda (PICH)

15

Canal de Indicador de Carga (LICH)

[0049] Los canales PHY de UL comprenden:

20

Canal Físico de Acceso Aleatorio (PRACH)

Canal de Indicador de Calidad de Canal (CQICH)

Canal de Acuse de Recibo (ACKCH)

25

Canal de Indicador de Subconjunto de Antenas (ASICH)

Canal Compartido de Petición (SREQCH)

30

Canal Físico Compartido de Datos de UL (UL-PSDCH)

Canal Piloto de Banda Ancha (BPICH)

35

[0050] En un aspecto, se proporciona una estructura de canal que conserva valores de máximo a medio (PAR) de señal baja, y en un momento dado, el canal es contiguo o está uniformemente espaciado en frecuencia, lo cual es una propiedad deseada de una forma de onda de portadora única.

40

[0051] La figura 3 ilustra un entorno 300 con un UE 302 y un eNB 304. El UE 302 y el eNB 304 se comunican entre sí en una pluralidad de niveles o capas. Por ejemplo, en una capa física 306, una capa de control de acceso al medio (MAC) 308, en una capa de control de enlace de radio (RLC) 310 y una capa de protocolo de convergencia de datos en paquetes (PDCP) 312. Cada capa está por encima de la capa por debajo de ella. Por ejemplo, la capa 310 del Control de enlace de radio (RLC) está debajo de la capa 312 del Protocolo de convergencia de datos en paquetes (PDCP) y eso significa que la capa PDCP encapsula la capa RLC. Más específicamente, la capa PDCP puede tomar un solo objeto de RLC y dividir el objeto en varios paquetes. Como se ilustra en la Figura 4, cada unidad de datos en paquetes 400 de PDCP incluye una cabecera 402 y una unidad de datos de servicio (SDU) 404. Típicamente, la PDU 400 de PDCP y la cabecera 402 de PDCP están alineados en octetos, y la cabecera 402 de PDCP puede tener una longitud de 1 o 2 bytes. Los principales servicios y funciones de la subcapa de PDCP incluyen la compresión y descompresión de la cabecera (típicamente, solo la compresión robusta de la cabecera). La subcapa de PDCP maneja la transferencia de datos del usuario. Por ejemplo, la transmisión de datos de usuario significa que PDCP recibe SDU de PDCP del Estrato de No Acceso (NAS) y la reenvía a la capa de RLC y viceversa. La subcapa de PDCP facilita la entrega en secuencia de las PDU de la capa superior en el traspaso (HO). La subcapa de PDCP también proporciona la detección duplicada de SDU de la capa inferior y el cifrado de los datos del plano de usuario y los datos del plano de control.

50

[0052] La figura 5 ilustra una PDU 500 de RLC que incluye una cabecera 502 de RLC y una pluralidad de SDU 504 de RLC. En particular, la figura 5 ilustra la PDU 500 de RLC que incluye una cabecera 502 de RLC y cuatro SDU 504 de RLC. El RLC es también una subcapa. A continuación se ofrece una descripción general de los servicios, funciones y estructura de PDU que proporciona la subcapa de RLC. Debe tenerse en cuenta que: la confiabilidad de RLC es configurable: algunas portadoras de radio pueden tolerar pérdidas inusuales (*por ejemplo*, tráfico de TCP); las portadoras de radio no se caracterizan por una unidad de datos de tamaño fijo (*por ejemplo*, una PDU de RLC de tamaño fijo). Los principales servicios y funciones de la subcapa de RLC incluyen la transferencia de las PDU de la capa superior que admiten el modo de acuse de recibo (AM) o el modo sin acuse de recibo UM, y la transferencia de datos de modo transparente (TM). Otros servicios y funciones de la subcapa de RLC incluyen la corrección de errores a través de la solicitud de repetición automática ARQ (verificación de CRC proporcionada por la capa física, en otras palabras, no se necesita CRC a nivel de RLC) y la segmentación según el tamaño del bloque de transporte (TB): solo si una SDU de RLC no cabe completamente en el TB, la SDU de RLC se segmenta en PDU de RLC de tamaño

60

65

variable, que no incluyen ningún relleno. Otros servicios y funciones de la subcapa de RLC incluyen la resegmentación de las PDU que deben retransmitirse, si una PDU retransmitida no cabe completamente en el nuevo TB utilizado para la retransmisión, entonces la PDU de RLC se segmenta nuevamente. El número de resegmentaciones no está limitado. Se puede realizar la concatenación de SDU para la misma portadora de radio. Se puede realizar una entrega en secuencia de las PDU de la capa superior, excepto en el HO en el enlace ascendente. Se puede hacer una detección de duplicados. Están disponibles la detección y recuperación de errores de protocolo. Se puede proporcionar un control de flujo entre un eNB y un UE (como por ejemplo, en un entorno de tarifa por servicio (FFS)). La SDU se puede desechar y reiniciar.

[0053] La estructura de PDU de RCL en la que el número de secuencia de PDU llevado por la cabecera de RLC es independiente del número de secuencia de SDU (*es decir*, el número de secuencia de PDCP) se muestra en la figura 5, donde una línea de puntos 506 indica la ocurrencia de una segmentación. La segmentación termina en una línea de puntos 508. Debido a que la segmentación solo ocurre cuando es necesario y la concatenación se realiza en secuencia, el contenido de una PDU de RLC en general se puede describir mediante las siguientes relaciones:

(0; 1) último segmento de SDU_i + (0; n) SDU completas + (0; 1) primer segmento de SDU_{i+n+1} ; o

- 1 segmento de SDU_i .

[0054] Con referencia ahora a la figura 6, un entorno 600 incluye los UE 602 sincronizados en 603 con un eNB 604 de origen y un eNB 606 de destino. En (1), el informe de estado de PDCP se envía inmediatamente después del comando de traspaso (HO), antes de que el UE haya vuelto a apuntar al eNB de destino. Es natural realizar este procedimiento en PDCP, como las ilustraciones de la figura 6 permiten que todas las portadoras de radio se sincronicen antes de que las SDU se reenvíen desde el eNB de origen al eNB de destino. Para esta operación, se puede utilizar un informe de estado de PDCP regular que contenga información de la SDU de RLC.

[0055] Una desventaja de este procedimiento es que un UE vuelve a apuntar a un nuevo eNB cuando el enlace de radio existente con el eNB de origen se está desvaneciendo. En estas condiciones, es sensato activar el procedimiento de reapuntamiento lo antes posible y evitar el envío de información importante de señalización a través de un enlace en desvanecimiento, ya que desperdiciará los recursos de radio y retrasará el procedimiento. Una de las ventajas de este procedimiento es que, dado que el eNB de origen recibe el informe de estado antes de volver a apuntar, puede evitar el reenvío de SDU de RLC innecesarias al eNB de destino y, por lo tanto, ahorrar el ancho de banda X2.

[0056] En (2) de acuerdo con un ejemplo alternativo que no entra dentro del alcance de las reivindicaciones, el informe de estado de PDCP se envía al eNB de destino después de que el UE ha completado el procedimiento de reapuntamiento. La información de la PDU de RLC transportada en los informes de estado de RLC regulares desde el enlace UE-eNB de origen no es pertinente para el enlace UE-eNB de destino y, por lo tanto, no puede reutilizarse directamente. En su lugar, la presente divulgación propone que el informe de estado de PDCP contenga información de la SDU de RLC que sea pertinente para los eNB de origen y destino. Un ejemplo de dicha información es el número de secuencia de PDCP que se adjunta a las SDU de RLC mediante PDCP y es constante a través de los eNB.

[0057] Una desventaja de este procedimiento es que dado que el eNB de origen no es consciente de la situación más reciente del receptor del UE, puede reenviar las SDU de RLC innecesarias través de la interfaz X2 al eNB de destino. Sin embargo, estas SDU innecesarias no se reenviarán por aire porque el eNB de destino recibirá el informe de estado de PDCP y lo sincronizará con el receptor del UE.

[0058] Una ventaja de este procedimiento es el procedimiento de reapuntamiento que no se retrasa por la transmisión del informe de estado de PDCP en un enlace en desvanecimiento. El nuevo informe de estado se transmite en su lugar al eNB de destino, que es el nuevo mejor enlace de radio actual.

[0059] Aunque, a fin de simplificar la explicación, las metodologías se muestran y se describen como una serie de actos, debe entenderse y apreciarse que las metodologías no están limitadas por el orden de los actos, ya que algunos actos, de acuerdo con la materia objeto reivindicada, se pueden producir en órdenes diferentes y/o de forma simultánea con otros actos con respecto a lo que se muestra y describe en el presente documento. Por ejemplo, los expertos en la materia entenderán y apreciarán que una metodología podría representarse de forma alternativa como una serie de estados o eventos interrelacionados, tal como en un diagrama de estados. Por otro lado, tal vez no se requieran todos los actos ilustrados para implementar una metodología de acuerdo con la materia objeto reivindicada.

[0060] Para un sistema de acceso múltiple (*por ejemplo*, FDMA, OFDMA, CDMA, TDMA, *etc.*), múltiples terminales pueden transmitir simultáneamente por el enlace ascendente. En un sistema de este tipo, las subbandas piloto pueden compartirse entre diferentes terminales. Las técnicas de estimación de canal pueden usarse en casos en los que las subbandas piloto para cada terminal abarcan toda la banda de funcionamiento (excepto posiblemente los límites de la banda). Una estructura de subbandas piloto de este tipo es deseable para obtener diversidad de frecuencia para cada terminal. Las técnicas descritas en el presente documento pueden implementarse mediante diversos medios. Por ejemplo, estas técnicas pueden implementarse en hardware, en software o en una combinación de ambos. En una implementación de hardware, que puede ser digital, analógica, o digital y analógica, las unidades de procesamiento

usadas para la estimación de canal pueden implementarse en uno o más circuitos integrados específicos de la aplicación (ASIC), procesadores digitales de señales (DSP), dispositivos de procesamiento digital de señales (DSPD), dispositivos lógicos programables (PLD), matrices de puertas programables in situ (FPGA), procesadores, controladores, microcontroladores, microprocesadores, otras unidades electrónicas diseñadas para realizar las funciones descritas en el presente documento, o una combinación de los mismos. Con software, la implementación puede realizarse mediante módulos (*por ejemplo*, procedimientos, funciones, etc.) que lleven a cabo las funciones descritas en el presente documento. Los códigos de software pueden almacenarse en unidades de memoria y ejecutarse por procesadores.

[0061] Hay que entender que los modos de realización descritos en el presente documento pueden implementarse en hardware, software, firmware, middleware, microcódigo o cualquier combinación de los mismos. Para una implementación de hardware, las unidades de procesamiento pueden implementarse 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), matrices de puertas programables in situ (FPGA), procesadores, controladores, microcontroladores, microprocesadores, otras unidades electrónicas diseñadas para realizar las funciones descritas en el presente documento o una combinación de los mismos.

[0062] La figura 7 ilustra un sistema de comunicación inalámbrica 700 con múltiples estaciones base 710 y múltiples terminales 720 que pueden utilizarse junto con uno o más aspectos. Una estación base es en general una estación fija que se comunica con los terminales y también puede denominarse punto de acceso, nodo B mejorado o con alguna otra terminología. Cada estación base 710 proporciona una cobertura de comunicación para un área geográfica particular, ilustrada como tres áreas geográficas etiquetadas como 702a, 702b y 702c. El término "célula" puede referirse a una estación base y/o a su área de cobertura dependiendo del contexto en el que se use el término. Para mejorar la capacidad del sistema, un área de cobertura de una estación base puede dividirse en múltiples áreas más pequeñas (*por ejemplo*, tres áreas más pequeñas, de acuerdo con la célula 702a de la figura 7), 704a, 704b y 704c. Cada área más pequeña puede recibir el servicio de un respectivo subsistema transceptor base (BTS). El término "sector" puede referirse a un BTS y/o a su área de cobertura dependiendo del contexto en el que se use el término. Para una célula sectorizada, los BTS para todos los sectores de esa célula están típicamente colocadas dentro de la estación base para la célula. Las técnicas de transmisión descritas en el presente documento pueden usarse en un sistema con células sectorizadas, así como en un sistema con células no sectorizadas. Por simplicidad, en la siguiente descripción, el término "estación base" se usa genéricamente para una estación fija que da servicio a un sector, así como para una estación fija que da servicio a una célula.

[0063] Los terminales 720 están típicamente distribuidos por todo el sistema, y cada terminal puede ser fijo o móvil. Un terminal también puede denominarse estación móvil, equipo de usuario, dispositivo de usuario o utilizando otra terminología. Un terminal puede ser un dispositivo inalámbrico, un teléfono celular, un asistente personal digital (PDA), una tarjeta de módem inalámbrico, etc. Cada terminal 720 puede comunicarse con ninguna, una o múltiples estaciones base en el enlace descendente y en el enlace ascendente en cualquier momento dado. El enlace descendente (o enlace directo) se refiere al enlace de comunicación desde las estaciones base hasta los terminales, y el enlace ascendente (o enlace inverso) se refiere al enlace de comunicación desde los terminales hasta las estaciones base.

[0064] Para una arquitectura centralizada, un controlador 730 de sistema se acopla a las estaciones base 710 y proporciona coordinación y control para las estaciones base 710. En una arquitectura distribuida, las estaciones base 710 pueden comunicarse entre sí según sea necesario. La transmisión de datos en el enlace directo se produce desde un punto de acceso a un terminal de acceso a la máxima, o casi a la máxima velocidad de transferencia de datos que puede soportar el enlace directo y/o el sistema de comunicaciones. Canales adicionales del enlace directo (*por ejemplo*, el canal de control) pueden transmitirse desde múltiples puntos de acceso a un terminal de acceso. La comunicación de datos de enlace inverso puede producirse desde un terminal de acceso hasta uno o más puntos de acceso. Un dispositivo móvil 750 deja el 702c y se acerca al 702b. Por lo tanto, el eNB 702c es el eNB de origen y 702b es el eNB de destino. El informe de estado del PDCP se envía al eNB de destino una vez que el UE ha completado el procedimiento de reapuntamiento. O bien, el informe de estado de PDCP se puede enviar al eNB de destino antes de que el UE haya completado el procedimiento de reapuntamiento. La información de la PDU de RLC transportada en los informes de estado regulares desde el enlace UE-eNB de origen no es pertinente para el enlace UE-eNB de destino y, por lo tanto, no puede reutilizarse directamente. En su lugar, la presente divulgación propone que el informe de estado de PDCP contenga información de la SDU que sea pertinente para los eNB de origen y destino. Un ejemplo de dicha información es el número de secuencia de PDCP que se adjunta a las SDU de RLC mediante PDCP y es constante a través de los eNB.

[0065] La figura 8 es una ilustración de un entorno 800 de comunicaciones inalámbricas ad hoc o no planificado/semiplanificado, de acuerdo con varios aspectos. El sistema 800 puede comprender una o más estaciones base 802 en uno o más sectores que reciben, transmiten, repiten, etc., señales de comunicaciones inalámbricas entre sí y/o hacia uno o más dispositivos móviles 804. Como se ilustra, cada estación base 802 puede proporcionar una cobertura de comunicación para un área geográfica particular, ilustrada como tres áreas geográficas etiquetadas como 806a, 806b, 806c y 806d. Cada estación base 802 puede comprender una cadena de transmisores y una cadena de receptores, cada uno de los cuales puede comprender a su vez una pluralidad de componentes asociados a la

transmisión y la recepción de señales (*por ejemplo*, procesadores, moduladores, multiplexores, desmoduladores, demultiplexores, antenas, etc.) como apreciarán los expertos en la materia. Los dispositivos móviles 804 pueden ser, por ejemplo, teléfonos celulares, teléfonos inteligentes, ordenadores portátiles, dispositivos de comunicación manuales, dispositivos informáticos manuales, radios por satélite, sistemas de posicionamiento global, PDA y/o cualquier otro dispositivo adecuado para la comunicación a través de la red inalámbrica 800. El sistema 800 puede emplearse junto con varios aspectos descritos en el presente documento para que el informe de estado del PDCP se envíe al eNB de destino y/o al eNB de origen antes y/o después de que el UE haya completado el procedimiento de reapuntamiento.

[0066] La figura 9 ilustra una metodología 900 que incluye la transmisión a un dispositivo móvil desde un nodo B mejorado de origen en 902. En 904 se envía un informe de estado del protocolo de convergencia de datos en paquetes (PDCP) a un nodo B mejorado de destino. En 906 se envía información pertinente tanto al nodo B mejorado de destino como al nodo B mejorado de origen. En 908 se recibe una SDU de RLC del nodo B mejorado de origen y se ignoran las SDU de RLC del nodo B mejorado de origen. En 910 se envía al menos un número de secuencia de PDCP al nodo B mejorado de destino. Por ejemplo, al menos se puede enviar un número de secuencia de PDCP al eNB de destino y/o al eNB de origen antes y/o después de que el UE haya completado el procedimiento de reapuntamiento.

[0067] Cuando los modos de realización se implementen en software, firmware, middleware o microcódigo, código de programa o segmentos de código, pueden almacenarse 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 se puede acoplar a otro segmento de código o a 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., se pueden pasar, remitir o transmitir usando cualquier medio adecuado que incluya el uso compartido de la memoria, la transferencia de mensajes, la transferencia de testigos, la transmisión por red, etc.

[0068] Para una implementación en software, las técnicas descritas en el presente documento se pueden implementar con módulos (*por ejemplo*, procedimientos, funciones, etc.) que realicen las funciones descritas en el presente documento. Los códigos de software se pueden almacenar en unidades de memoria y ejecutar mediante procesadores. La unidad de memoria puede implementarse dentro del procesador o ser externa al procesador, en cuyo caso puede acoplarse de forma comunicativa al procesador a través de diversos medios, como se conoce en la técnica.

[0069] La figura 10 ilustra una metodología 1000 que incluye la transmisión a un dispositivo móvil desde un nodo B mejorado de origen en 1002. En un modo de realización no limitativo generalizado a modo de ejemplo, la metodología 1000 incluye enviar un mensaje de confirmación de traspaso al nodo B mejorado de destino en 1006. La metodología 1000 puede incluir el envío de información del protocolo de convergencia de datos en paquetes (PDCP) a un nodo B mejorado de destino. En otro modo de realización no limitativo generalizado a modo de ejemplo, la metodología 1000 incluye el envío de un informe de estado del protocolo de convergencia de datos en paquetes (PDCP) al nodo B mejorado de origen antes de volver a apuntar a un nodo B mejorado de destino en 1008.

[0070] La figura 11 ilustra una metodología 1100 en la que un nodo B mejorado de origen está en 1102 y un nodo B mejorado de destino está en 1003. El nodo B mejorado de origen puede estar transmitiendo un servicio tal como una fuente de CNN o una fuente de MSNBC a un dispositivo móvil en 1104. De forma alternativa, o además de un servicio de radiodifusión, el dispositivo móvil 1104 se puede conectar de otro modo al nodo B mejorado de origen 1102, por ejemplo, para hacer una llamada telefónica. El dispositivo móvil 1104 está en movimiento y se aproxima a un área donde el nodo B mejorado de destino está más cerca. Por lo tanto, en un modo de realización a modo de ejemplo generalizado no limitativo, la metodología 1000 incluye el empleo de una capa de seguridad en 1006. La capa de seguridad puede determinar si el nodo B mejorado de destino requiere una seguridad diferente a la del eNB de origen, y si la información de PDCP debe enviarse al eNB de destino y/o al eNB de origen antes y/o después de que el UE haya completado el procedimiento de reapuntamiento. La decisión se puede tomar a través del empleo de una capa de AI. Además, en otros modos de realización con o sin la capa de seguridad, las células pueden determinar dinámicamente si la información de PDCP debe enviarse al eNB de destino y/o al eNB de origen antes y/o después de que el UE haya completado el procedimiento de reapuntamiento basado al menos en parcialmente en una decisión de AI. Un sensor puede proporcionar retroalimentación para ayudar en esa decisión. Por ejemplo, el sensor puede determinar las condiciones de la red en un momento específico y alterar el número y/o las ubicaciones de los dispositivos móviles.

[0071] Debido a que al menos una parte de la comunicación entre el dispositivo 1104 y las SFN es inalámbrica, se proporciona la capa de seguridad 1106 en un modo de realización a modo de ejemplo generalizado y no limitativo. La capa de seguridad 1106 puede usarse para proteger criptográficamente (*por ejemplo*, cifrar) datos así como para firmar digitalmente datos, para mejorar la seguridad y la divulgación no deseada, no intencional o maliciosa. En funcionamiento, el componente o capa de seguridad 1106 puede comunicar datos a/desde los nodos B mejorados 1102 y 1103 y el dispositivo móvil 1104.

[0072] Un componente de cifrado se puede utilizar para proteger criptográficamente los datos durante la transmisión, así como durante su almacenamiento. El componente de cifrado emplea un algoritmo de cifrado para codificar datos con fines de seguridad. El algoritmo es esencialmente una fórmula que se usa para convertir datos en un código secreto. Cada algoritmo usa una cadena de bits conocida como "clave" para realizar los cálculos. Cuanto mayor sea la clave (*por ejemplo*, cuanto más bits haya en la clave), mayor será el número de posibles patrones que pueden crearse, por lo que es más difícil romper el código y descifrar el contenido de los datos.

[0073] La mayoría de los algoritmos de cifrado utilizan el procedimiento de cifrado de bloques, que codifica bloques de entrada fijos que tienen típicamente de 64 a 128 bits de longitud. Se puede usar un componente de descifrado para convertir datos cifrados a su forma original. En un aspecto, una clave pública se puede usar para cifrar datos tras la transmisión a un dispositivo de almacenamiento. Tras la recuperación, los datos se pueden descifrar utilizando una clave privada que corresponde a la clave pública utilizada para cifrar.

[0074] Un componente de firma puede utilizarse para firmar digitalmente los datos y documentos cuando se transmiten a y/o se recuperan desde el dispositivo 1104. Debe entenderse que una firma o certificado digital garantiza que un archivo no ha sido alterado, de forma similar a si se llevara en un sobre sellado electrónicamente. La "firma" es un compendio cifrado (*por ejemplo*, una función hash unidireccional) utilizada para confirmar la autenticidad de los datos. Al acceder a los datos, el destinatario puede descifrar el compendio y también volver a calcular el compendio a partir del archivo o datos recibidos. Si los compendios coinciden, se comprueba que el archivo está intacto y libre de alteraciones. En funcionamiento, los certificados digitales emitidos por una autoridad certificadora se utilizan con mayor frecuencia para garantizar la autenticidad de una firma digital.

[0075] Aún más, la capa de seguridad 1106 puede emplear el conocimiento contextual (*por ejemplo*, componente de conocimiento contextual) para mejorar la seguridad. Por ejemplo, el componente de conocimiento contextual se puede emplear para supervisar y detectar criterios asociados con datos transmitidos a y solicitados desde el dispositivo 1104. En funcionamiento, estos factores contextuales se pueden utilizar para filtrar el correo no deseado, controlar la recuperación (*por ejemplo*, el acceso a datos altamente confidenciales de una red pública) o similares. Se entenderá que, en aspectos, el componente de conocimiento contextual puede emplear lógica que regula la transmisión y/o la recuperación de datos de acuerdo con criterios y factores externos. El empleo de conocimiento contextual se puede usar en conexión con la capa de inteligencia artificial (AI) 1108.

[0076] La capa o componente de AI se puede emplear para facilitar inferir y/o determinar cuándo, dónde, cómo variar dinámicamente el nivel de seguridad y/o cómo se debe enviar la información de PDCP al eNB de destino y/o el eNB de origen y si la información de PDCP debe enviarse antes o después de que el UE haya completado el procedimiento de reapuntamiento. Debido a que existen inconvenientes en relación con las SDU de RLC duplicadas o desperdiciadas que se envían desde el eNB 1102 de origen al dispositivo móvil 1104 que las ignorará porque el dispositivo móvil recibirá las SDU de RLC del nuevo eNB 113 de destino, dependiendo de los factores de recursos de la red, sería deseable determinar sobre la marcha qué información se envía a cada eNB. Dicha inferencia da como resultado la construcción de nuevos eventos o acciones a partir de un conjunto de eventos observados y/o de datos de eventos almacenados, independientemente de si están o no correlacionados los eventos en una proximidad temporal cercana, y de si los eventos y los datos proceden o no de uno o más eventos y fuentes de datos.

[0077] El componente de AI también puede emplear cualquiera de una variedad de esquemas basados en AI adecuados en relación con facilitar diversos aspectos de la innovación descrita en el presente documento. La clasificación puede emplear un análisis probabilístico y/o estadístico (*por ejemplo*, la factorización en los servicios y costos de análisis) para pronosticar o inferir una acción que un usuario desea que se realice automáticamente. La capa de AI se puede usar junto con la capa de seguridad para inferir cambios en los datos que se están transfiriendo y hacer recomendaciones a la capa de seguridad sobre qué nivel de seguridad aplicar.

[0078] Por ejemplo, puede emplearse un clasificador de máquina de vectores de soporte (SVM). Pueden emplearse otros enfoques de clasificación, incluidas redes bayesianas, árboles de decisión y modelos de clasificación probabilística, que proporcionan diferentes patrones de independencia. La clasificación como se usa en el presente documento también incluye la regresión estadística que se utiliza para desarrollar modelos de prioridad.

[0079] Además, el sensor 1110 se puede emplear en combinación con la capa de seguridad 1106. Además, los factores de autenticación humana pueden usarse para mejorar la seguridad empleando el sensor 1110. Por ejemplo, pueden emplearse datos biométricos (*por ejemplo*, huellas dactilares, patrones de retina, reconocimiento facial, secuencias de ADN, análisis grafológicos, reconocimiento de voz) para mejorar la autenticación para controlar el acceso de la bóveda de almacenamiento. Se entenderá que los modos de realización pueden emplear pruebas de factores múltiples para autenticar la identidad de un usuario.

[0080] El sensor 1110 también puede utilizarse para proporcionar la capa de seguridad 1106 con datos métricos no humanos generalizados, tales como los datos de condición de campo electromagnético o los datos del tiempo predichos, etc. Por ejemplo, cualquier condición concebible puede ser detectada para y los niveles de seguridad pueden ajustarse o determinarse en respuesta a la condición detectada.

[0081] La figura 12 ilustra un entorno 1200 en el que un nodo B mejorado de origen está en 1202 y un nodo B mejorado de destino está en 1203. El nodo B mejorado de origen 1202 puede estar transmitiendo un servicio tal como una fuente de CNN o una fuente de MSNBC a un dispositivo móvil en 1204. De forma alternativa o además de un servicio de radiodifusión, el dispositivo móvil 1204 puede conectarse de otro modo al nodo B mejorado de origen 1202, como para realizar una llamada telefónica. El dispositivo móvil 1204 está en movimiento y se aproxima a un área donde el nodo B mejorado de destino 1203 está más cerca. Por lo tanto, en un modo de realización a modo de ejemplo generalizado no limitativo, la metodología 1200 incluye el empleo de un optimizador en 1206. El optimizador 1206 se proporciona para optimizar la comunicación entre los nodos B mejorados y el dispositivo 1204. El optimizador 1206 optimiza o aumenta la comunicación entre las SFN y el dispositivo 1204 al recibir información de seguridad desde una capa de seguridad 1208. Por ejemplo, cuando la capa de seguridad 1208 informa al optimizador 1206 que ambas están en un entorno seguro, el optimizador 1206 equilibra esta información con otra información y puede ordenar a la capa de seguridad 1208 que libere todas las transmisiones para alcanzar la velocidad máxima. Adicionalmente, una capa o un componente de retroalimentación 1210 puede proporcionar retroalimentación en cuanto a paquetes de datos faltantes u otra información para proporcionar retroalimentación al optimizador 1206. Esta retroalimentación de los paquetes faltantes puede equilibrarse con el nivel de seguridad deseado para permitir una transferencia de datos menos segura pero de mayor rendimiento, si así se desea. Además, el optimizador 1206 puede incluir una memoria que almacena datos estadísticos históricos y debido a que existen inconvenientes en relación con las SDU de RLC duplicadas o desperdiciadas que se envían desde el eNB 1202 de origen al dispositivo móvil 1204 que puede ignorarlas porque el dispositivo móvil recibirá las SDU de RLC de la nueva eNB 113 de destino, dependiendo de los factores de recursos de la red, puede ser conveniente que el optimizador 1206 determine sobre la marcha qué información se envía a cada eNB.

[0082] La figura 13 proporciona un diagrama esquemático de un entorno informático distribuido o en red a modo de ejemplo. El entorno informático distribuido comprende los objetos informáticos 1310a, 1310b, *etc.* y los dispositivos u objetos informáticos 1320a, 1320b, 1320c, 1320d, 1320e, *etc.* Estos objetos pueden comprender programas, procedimientos, almacenamientos de datos, lógica programable, *etc.* Los objetos pueden comprender partes de dispositivos iguales o diferentes tales como PDA, dispositivos de audio/vídeo, reproductores de MP3, ordenadores personales, *etc.* Cada objeto puede comunicarse con otro objeto a través de la red de comunicaciones 1340. Esta red puede comprender otros dispositivos informáticos y objetos informáticos que proporcionan servicios al sistema de la figura 13, y puede en sí misma representar múltiples redes interconectadas. De acuerdo con un aspecto de al menos un modo de realización generalizado no limitativo, cada objeto 1310a, 1310b, *etc.* o 1320a, 1320b, 1320c, 1320d, 1320e, *etc.* puede contener una aplicación que podría hacer uso de una interfaz de programación de aplicaciones (API), u otro objeto, software, firmware y/o hardware, adecuado para su uso con el marco de diseño de acuerdo con al menos un modo de realización generalizado no limitativo.

[0083] También se puede apreciar que un objeto, tal como 1320c, puede ser alojado en otro dispositivo informático 1310a, 1310b, *etc.* o 1320a, 1320b, 1320c, 1320d, 1320e, *etc.* Por lo tanto, aunque el entorno físico representado puede mostrar los dispositivos conectados como ordenadores, tal ilustración es meramente a modo de ejemplo y el entorno físico de forma alternativa puede representarse o describirse comprendiendo varios dispositivos digitales tales como PDA, televisores, reproductores de MP3, *etc.*, cualquiera de los cuales puede emplear una variedad de servicios cableados e inalámbricos, objetos de software tales como interfaces, objetos COM y similares.

[0084] Hay una variedad de sistemas, componentes y configuraciones de red que soportan entornos informáticos distribuidos. Por ejemplo, los sistemas informáticos se pueden conectar entre sí mediante sistemas cableados o inalámbricos, redes locales o redes ampliamente distribuidas. Actualmente, muchas de las redes están conectadas a Internet, lo cual proporciona una infraestructura para la informática ampliamente distribuida y abarca muchas redes diferentes. Cualquiera de las infraestructuras se puede usar para comunicaciones a modo de ejemplo realizadas como consecuencia de algoritmos y procesos de optimización de acuerdo con la presente innovación.

[0085] En entornos de redes domésticas, hay al menos cuatro medios de transporte de red diferentes que pueden soportar un protocolo único, como línea de alimentación, datos (tanto inalámbricos como cableados), voz (*por ejemplo*, teléfono) y medios de entretenimiento. La mayoría de los dispositivos de control domésticos, como los interruptores de luz y los electrodomésticos, pueden usar líneas eléctricas para la conectividad. Los servicios de datos pueden introducirse en casa como banda ancha (*por ejemplo*, DSL o módem por cable) y se puede acceder desde casa mediante conectividad inalámbrica (*por ejemplo*, HomeRF u 802.11A/B/G) o cableada (*por ejemplo*, PNA doméstica, Cat 5, Ethernet, incluso línea de alimentación). El tráfico de voz puede introducirse en casa ya sea de forma cableada (*por ejemplo*, Cat 3) o inalámbrica (*por ejemplo*, teléfonos celulares) y se puede distribuir dentro de la casa usando el cableado Cat 3. Los medios de entretenimiento u otros datos gráficos pueden introducirse en casa ya sea por satélite o por cable y, típicamente, se distribuyen en el hogar mediante un cable coaxial. IEEE 1394 y DVI también son interconexiones digitales para conjuntos de dispositivos multimedia. Todos estos entornos de red y otros que pueden surgir, o ya han surgido, como estándares de protocolo pueden interconectarse para formar una red, como una intranet, que se puede conectar al mundo exterior a través de una red de área amplia, como Internet. En resumen, existe una variedad de fuentes dispares para el almacenamiento y la transmisión de datos, y consecuentemente, cualquiera de los dispositivos informáticos de la presente innovación puede compartir y comunicar datos de cualquier manera existente, y no se pretende que ninguna forma descrita en los modos de realización del presente documento sea limitativa.

[0086] Internet se refiere comúnmente a la colección de redes y pasarelas que utilizan el conjunto de protocolos de Protocolo de control de transmisión/Protocolo de Internet (TCP/IP), que son bien conocidos en la técnica de las redes informáticas. Internet se puede describir como un sistema de redes informáticas remotas distribuidas geográficamente e interconectadas por ordenadores que ejecutan protocolos de red que permiten a los usuarios interactuar y compartir información a través de la(s) red(es). Debido a este amplio intercambio de información, las redes remotas, como Internet, hasta ahora han evolucionado hasta convertirse en un sistema abierto con el que los desarrolladores pueden diseñar aplicaciones de software para realizar operaciones o servicios especializados, esencialmente sin restricciones.

[0087] Por lo tanto, la infraestructura de red habilita un grupo de topologías de red tales como arquitecturas cliente/servidor, punto a punto o híbridas. El "cliente" es un miembro de una clase o grupo que utiliza los servicios de otra clase o grupo con el que no está relacionado. Por lo tanto, en informática, un cliente es un proceso, *es decir*, aproximadamente un conjunto de instrucciones o tareas, que solicita un servicio proporcionado por otro programa. El proceso del cliente utiliza el servicio solicitado sin tener que "conocer" ningún detalle operativo sobre el otro programa o servicio en sí. En una arquitectura de cliente/servidor, particularmente un sistema en red, un cliente suele ser un ordenador que accede a los recursos de red compartidos proporcionados por otro ordenador, *por ejemplo* un servidor. En la ilustración de la figura 13, como ejemplo, los ordenadores 1320a, 1320b, 1320c, 1320d, 1320e, *etc.* pueden considerarse como clientes y los ordenadores 1310a, 1310b, *etc.* se pueden considerar como servidores donde los servidores 1310a, 1310b, *etc.* mantienen los datos que a continuación se replican en los ordenadores de cliente 1320a, 1320b, 1320c, 1320d, 1320e, *etc.*, aunque cualquier ordenador puede considerarse un cliente, un servidor o ambos, dependiendo de las circunstancias. Cualquiera de estos dispositivos informáticos puede procesar datos o solicitar servicios o tareas que pueden implicar los algoritmos y procesos de optimización de acuerdo con al menos un modo de realización generalizado no limitativo.

[0088] Un servidor es típicamente un sistema informático remoto accesible a través de una red remota o local, tal como Internet o infraestructuras de redes inalámbricas. El proceso del cliente puede estar activo en un primer sistema informático y el proceso del servidor puede estar activo en un segundo sistema informático, comunicándose entre sí a través de un medio de comunicación, proporcionando así funcionalidad distribuida y permitiendo que múltiples clientes aprovechen las capacidades de recopilación de información del servidor. Cualquier objeto de software utilizado de acuerdo con los algoritmos y procesos de optimización de al menos un modo de realización generalizado no limitativo puede distribuirse a través de múltiples dispositivos u objetos informáticos.

[0089] El (los) cliente(s) y el (los) servidor(s) se comunican entre sí utilizando la funcionalidad proporcionada por la(s) capa(s) de protocolo. Por ejemplo, el protocolo de transferencia de hipertexto (HTTP) es un protocolo común que se usa junto con la World Wide Web (WWW) o "la Web". Típicamente, una dirección de red de ordenadores, como una dirección de Protocolo de Internet (IP) u otra referencia, como un Localizador Universal de Recursos (URL), se puede usar para identificar los ordenadores cliente o servidor entre sí. La dirección de red puede denominarse una dirección URL. La comunicación se puede proporcionar a través de un medio de comunicación; *por ejemplo*, el (los) cliente(s) y servidor(es) se pueden acoplar entre sí a *través de* una conexión o conexiones TCP/IP para comunicación de alta capacidad.

[0090] Por lo tanto, la figura 13 ilustra un entorno en red o distribuido a modo de ejemplo, con servidor(es) en comunicación con el (los) ordenador(es) cliente a *través de* una red/bus, en el que se puede emplear la presente innovación. En más detalle, varios servidores 1310a, 1310b, *etc.* están interconectados a *través de* una red/bus de comunicaciones 1340, que puede ser una LAN, WAN, intranet, red GSM, Internet, *etc.*, con un número de dispositivos informáticos remotos o de cliente 1320a, 1320b, 1320c, 1320d, 1320e, *etc.*, tales como un ordenador portátil, ordenador de mano, cliente liviano, dispositivo conectado en red u otro dispositivo, tal como una videgrabadora, televisor, horno, luz, calentador y similares de acuerdo con la presente innovación. Por lo tanto, se contempla que la presente innovación pueda aplicarse a cualquier dispositivo informático en conexión con el cual sea deseable comunicar datos a través de una red.

[0091] En un entorno de red en el que la red/bus de comunicaciones 1340 es Internet, por ejemplo, los servidores 1310a, 1310b, *etc.* pueden ser servidores web con los que los clientes 1320a, 1320b, 1320c, 1320d, 1320e, *etc.* comunicarse a *través de* cualquiera de una serie de protocolos conocidos, como HTTP. Los servidores 1310a, 1310b, *etc.* también pueden servir como clientes 1320a, 1320b, 1320c, 1320d, 1320e, *etc.*, como pueden ser característicos de un entorno informático distribuido.

[0092] Como se mencionó, las comunicaciones pueden ser cableadas o inalámbricas, o una combinación, cuando sea apropiado. Los dispositivos cliente 1320a, 1320b, 1320c, 1320d, 1320e, *etc.* pueden o no comunicarse a *través de* la red/bus de comunicaciones 14, y pueden tener comunicaciones independientes asociadas con los mismos. Por ejemplo, en el caso de un televisor o videgrabadora, puede haber o no un aspecto en red para su control. Cada ordenador cliente 1320a, 1320b, 1320c, 1320d, 1320e, *etc.* y el ordenador servidor 1310a, 1310b, *etc.* pueden equiparse con varios módulos u objetos de programas de aplicación 1335a, 1335b, 1335c, *etc.* y con conexiones o acceso a varios tipos de elementos u objetos de almacenamiento, a través de los cuales se pueden almacenar flujos de datos o archivos o en los cuales se pueden descargar, transmitir o migrar partes de flujos de datos o archivos. Cualquiera, uno o más de los ordenadores 1310a, 1310b, 1320a, 1320b, 1320c, 1320d, 1320e, *etc.*, pueden ser

responsables del mantenimiento y la actualización de una base de datos 1330 u otro elemento de almacenamiento, como una base de datos o memoria 1330 para almacenar datos procesados o guardados de acuerdo con al menos un modo de realización generalizado no limitativo. Por lo tanto, la presente innovación se puede utilizar en un entorno de red informática que tenga ordenadores cliente 1320a, 1320b, 1320c, 1320d, 1320e, *etc.* que puedan acceder e interactuar con una red/bus de ordenador 1340 y ordenadores servidor 1310a, 1310b, *etc.* que puedan interactuar con los ordenadores cliente 1320a, 1320b, 1320c, 1320d, 1320e, *etc.* y otros dispositivos similares, y bases de datos 1330.

DISPOSITIVO INFORMÁTICO A MODO DE EJEMPLO

[0093] Como se mencionó, la innovación se aplica a cualquier dispositivo en el que pueda ser deseable comunicar datos, *por ejemplo*, a un dispositivo móvil. Debe entenderse, por lo tanto, que los dispositivos informáticos de mano, portátiles y de otro tipo y los objetos informáticos de todo tipo se contemplan para su uso en relación con la presente innovación, *es decir*, en cualquier lugar donde un dispositivo puede comunicar datos o recibir, procesar o almacenar datos. En consecuencia, el ordenador remoto de propósito general siguiente descrito a continuación en la figura 11 es solo un ejemplo, y la presente innovación se puede implementar con cualquier cliente que tenga interoperabilidad e interacción de red/bus. Por lo tanto, la presente innovación se puede implementar en un entorno de servicios alojados en red en el que están implicados muy pocos o mínimos recursos del cliente, *por ejemplo*, un entorno de red en el cual el dispositivo cliente sirve meramente como una interfaz de la red/bus, tal como un objeto colocado en un dispositivo.

[0094] Aunque no es necesario, al menos un modo de realización generalizado no limitativo en parte puede ser implementado *a través de* un sistema operativo, para su uso por un desarrollador de servicios para un dispositivo u objeto, y/o incluido dentro de software de aplicación que funciona en conexión con el (los) componente(s) de al menos un modo de realización generalizado no limitativo. El software se puede describir en el contexto general de las instrucciones ejecutables del ordenador, como los módulos de programa, que se ejecutan en uno o más ordenadores, como estaciones de trabajo, servidores u otros dispositivos cliente. Los expertos en la materia apreciarán que la innovación puede practicarse con otras configuraciones y protocolos de sistemas informáticos.

[0095] La figura 14 ilustra así un ejemplo de un entorno de sistema informático adecuado 1400a en el que se puede implementar la innovación, aunque como se ha aclarado anteriormente, el entorno del sistema informático 1400a es solo un ejemplo de un entorno informático adecuado para un dispositivo de medios y no pretende sugerir ninguna limitación en cuanto al alcance del uso o la funcionalidad de la innovación. Tampoco se debe interpretar que el entorno informático 1400a tiene alguna dependencia o requisito relacionado con uno o una combinación de componentes ilustrados en el entorno operativo 1400a a modo de ejemplo.

[0096] Con referencia a la figura 14, un dispositivo remoto a modo de ejemplo para implementar al menos un modo de realización generalizado no limitativo incluye un dispositivo informático de propósito general en forma de un ordenador 1410a. Los componentes del ordenador 1410a pueden incluir, entre otros, una unidad de procesamiento 1420a, una memoria del sistema 1430a y un bus del sistema 1425a que acopla diversos componentes del sistema incluyendo la memoria del sistema a la unidad de procesamiento 1420a. El bus de sistema 1425a puede ser cualquiera de varios tipos de estructuras de bus incluyendo un bus de memoria o controlador de memoria, un bus de periféricos y un bus local usando cualquiera de una variedad de arquitecturas de bus.

[0097] El ordenador 1410a incluye típicamente una variedad de medios legibles por ordenador. Los medios legibles por ordenador pueden ser cualquier medio disponible al que se pueda acceder mediante el ordenador 1410a. A modo de ejemplo, y no de limitación, los medios legibles por ordenador pueden comprender medios de almacenamiento informático y medios de comunicación. Los medios de almacenamiento informático incluyen medios volátiles y no volátiles y extraíbles y no extraíbles implementados en cualquier procedimiento o tecnología para el almacenamiento de información, tal como instrucciones legibles por ordenador, estructuras de datos, módulos de programa u otros datos. Los medios de almacenamiento informático incluyen, entre otros, RAM, ROM, EEPROM, memoria flash u otra tecnología de memoria, CDROM, discos versátiles digitales (DVD) u otro tipo de almacenamiento en disco óptico, cassetes magnéticos, cinta magnética, almacenamiento en disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnéticos, o cualquier otro medio que pueda usarse para almacenar la información deseada y a la que se pueda acceder mediante el ordenador 1410a. Los medios de comunicación típicamente incluyen instrucciones legibles por ordenador, estructuras de datos, módulos de programa u otros datos en una señal de datos modulada, tal como una onda portadora u otro mecanismo de transporte, e incluyen medios cualesquiera de entrega de información.

[0098] La memoria del sistema 1430a puede incluir medios de almacenamiento informático en forma de memoria volátil y/o no volátil tales como memoria de solo lectura (ROM) y/o memoria de acceso aleatorio (RAM). Un sistema básico de entrada/salida (BIOS), que contiene las rutinas básicas que ayudan a transferir información entre los elementos dentro del ordenador 1410a, como durante el arranque, puede almacenarse en la memoria 1430a. La memoria 1430a típicamente también contiene módulos de datos y/o programas que son accesibles inmediatamente y/o están siendo utilizados actualmente por la unidad de procesamiento 1420a. A modo de ejemplo, y no de limitación, la memoria 1430a también puede incluir un sistema operativo, programas de aplicación, otros módulos de programa y datos de programa.

[0099] El ordenador 1410a también puede incluir otros medios de almacenamiento informático volátiles/no volátiles, extraíbles/no extraíbles. Por ejemplo, el ordenador 1410a podría incluir una unidad de disco duro que lee de o escribe en un medio magnético no volátil no extraíble, una unidad de disco magnético que lee de o escribe en un disco magnético no volátil extraíble, y/o una unidad de disco óptico que lee de o escribe en un disco óptico extraíble, no volátil, como un CD-ROM u otros medios ópticos. Otros medios de almacenamiento informático volátiles/no volátiles, extraíbles/no extraíbles que se pueden usar en el entorno operativo a modo de ejemplo incluyen, entre otros, casetes de cinta magnética, tarjetas de memoria flash, discos versátiles digitales, cinta de vídeo digital, RAM de estado sólido, ROM de estado sólido y similares. Una unidad de disco duro está típicamente conectada al bus del sistema 1425a a través de una interfaz de memoria no extraíble tal como una interfaz, y una unidad de disco magnético o una unidad de disco óptico está típicamente conectada al bus del sistema 1425a mediante una interfaz de memoria extraíble, tal como una interfaz.

[0100] Un usuario puede introducir comandos e información en el ordenador 1410a a través de dispositivos de entrada tales como un teclado y un dispositivo señalador, comúnmente denominado ratón, rueda de desplazamiento o panel táctil. Entre otros dispositivos de entrada puede incluirse un micrófono, una palanca de mando, una mando para juegos, una antena parabólica, un escáner o similar. Estos y otros dispositivos de entrada a menudo están conectados a la unidad de procesamiento 1420a a través de la entrada de usuario 1440a y la(s) interfaz(es) asociada(s) que están acopladas al bus de sistema 1425a, pero pueden conectarse mediante otras estructuras de bus e interfaces, como un puerto paralelo, un puerto para juegos o un bus serie universal (USB). Un subsistema de gráficos también se puede conectar al bus del sistema 1425a. Un monitor u otro tipo de dispositivo de visualización también está conectado al bus del sistema 1425a a través de una interfaz, tal como la interfaz de salida 1450a, que a su vez puede comunicarse con la memoria de vídeo. Además de un monitor, los ordenadores también pueden incluir otros dispositivos de salida periféricos, como altavoces y una impresora, que se pueden conectar a través de la interfaz de salida 1450a.

[0101] El ordenador 1410a puede funcionar en un entorno de red o distribuido utilizando conexiones lógicas con uno o más ordenadores remotos, tales como el ordenador remoto 1470a, que puede a su vez tener capacidades de medios diferentes del dispositivo 1410a. El ordenador remoto 1470a puede ser un ordenador personal, un servidor, un encaminador, un PC de red, un dispositivo de pares u otro nodo de red común, o cualquier otro dispositivo de transmisión o consumo de medios remoto, y puede incluir cualquiera o todos los elementos descritos anteriormente con relación al ordenador 1410a. Las conexiones lógicas representadas en la figura 14 incluyen una red 1480a, tal red de área local (LAN) o una red de área amplia (WAN), pero también puede incluir otras redes/buses. Tales entornos de red son comunes en los hogares, oficinas, redes informáticas de toda la empresa, intranets e Internet.

[0102] Cuando se usa en un entorno de red LAN, el ordenador 1410a se conecta a la LAN 1480a a través de una interfaz o adaptador de red. Cuando se usa en un entorno de red WAN, el ordenador 1410a típicamente incluye un componente de comunicaciones, tal como un módem, u otros medios para establecer comunicaciones a través de la WAN, tal como Internet. Un componente de comunicaciones, tal como un módem, que puede ser interno o externo, se puede conectar al bus del sistema 1425a a través de la interfaz de entrada del usuario de la entrada 1440a u otro mecanismo apropiado. En un entorno de red, los módulos de programa representados con relación al ordenador 1410a, o partes de los mismos, se pueden almacenar en un dispositivo de almacenamiento de memoria remoto. Se apreciará que las conexiones de red mostradas y descritas son a modo de ejemplo y se pueden usar otros medios para establecer un enlace de comunicaciones entre los ordenadores.

[0103] La figura 15 representa un terminal de acceso 1500 a modo de ejemplo que puede proporcionar realimentación a las redes de comunicaciones, de acuerdo con uno o más aspectos. El terminal de acceso 1500 comprende un receptor 1502 (por ejemplo, una antena) que recibe una señal y realiza acciones típicas (por ejemplo, filtra, amplifica, reduce la frecuencia, etc.) en la señal recibida. Específicamente, el receptor 1502 también puede recibir un programa de servicios que defina los servicios asignados a uno o más bloques de un período de asignación de transmisión, un calendario que correlaciona un bloque de recursos de enlace descendente con un bloque de recursos de enlace ascendente para proporcionar información de realimentación como se describe en el presente documento, o similar. El receptor 1502 puede comprender un desmodulador 1504 que pueda desmodular los símbolos recibidos y proporcionarlos a un procesador 1506 para su evaluación. El procesador 1506 puede ser un procesador dedicado a analizar la información recibida por el receptor 1502 y/o a generar información para su transmisión mediante un transmisor 1516. Además, el procesador 1506 puede ser un procesador que controla uno o más componentes del terminal de acceso 1500 y/o un procesador que analiza la información recibida por el receptor 1502, genera información para su transmisión mediante un transmisor 1516 y controla uno o más componentes del terminal de acceso 1500. Además, el procesador 1506 puede ejecutar instrucciones para interpretar una correlación de los recursos de enlace ascendente y enlace descendente recibidos por el receptor 1502, identificando un bloque de enlace descendente no recibido, o generando un mensaje de realimentación, tal como un mapa de bits, apropiado para señalar dicho bloque o bloques no recibidos, o para analizar una función hash para determinar un recurso de enlace ascendente apropiado de una pluralidad de recursos de enlace ascendente, como se describe en el presente documento.

[0104] El terminal de acceso 1500 puede comprender además una memoria 1508 que está acoplada de manera operativa al procesador 1506 y que puede almacenar datos que van a transmitirse, datos recibidos y similares. La memoria 1508 puede almacenar información relacionada con la programación de recursos de enlace descendente,

protocolos para evaluar lo anterior, protocolos para identificar partes no recibidas de una transmisión, para determinar una transmisión indescifrable, para transmitir un mensaje de realimentación a un punto de acceso y similares.

- 5 **[0105]** Debe apreciarse que el almacenamiento de datos (*por ejemplo*, la memoria 1508) descrito en el presente documento puede ser memoria volátil o memoria no volátil, o puede incluir tanto memoria volátil como memoria 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 borrable (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 de muchas formas tales como RAM síncrona (SRAM), RAM dinámica (DRAM), DRAM síncrona (SDRAM), SDRAM de doble velocidad de transferencia de datos (DDR SDRAM), SDRAM mejorada (ESDRAM), DRAM de enlace síncrono (SLDRAM) y RAM de Rambus directo (RRAM). La memoria 1508 de los sistemas y procedimientos de la materia pretende comprender, de forma no limitativa, estos y otros tipos adecuados de memoria.
- 10
- 15 **[0106]** El receptor 1502 está además acoplado operativamente a la antena de multiplexación 1510 que puede recibir una correlación programada entre uno o más bloques adicionales de recursos de transmisión de enlace descendente y un bloque de recursos de transmisión de enlace ascendente (*por ejemplo*, para facilitar el suministro de múltiples mensajes). Un procesador de multiplexación 1506 puede incluir un dígito múltiple. Además, un procesador de cálculo 1512 puede recibir una función de probabilidad de realimentación, en el que la función limita la probabilidad de que un mensaje de realimentación sea proporcionado por el terminal de acceso 1500, como se describe en el presente documento, si no se recibe el bloque de recursos de transmisión de enlace descendente, o datos asociados con el mismo.
- 20
- 25 **[0107]** El terminal de acceso 1500 comprende además un modulador 1514 y un transmisor 1516 que transmite la señal a, *por ejemplo*, una estación base, un punto de acceso, otro terminal de acceso, un agente remoto, *etc.* Aunque se han ilustrado de manera separada al procesador 1506, debe apreciarse que el generador de señales 1510 y el evaluador de indicador 1512 pueden formar parte del procesador 1506 o de una pluralidad de procesadores (no mostrados).
- 30 **[0108]** La figura 16 ilustra un aparato 1600 operable en un sistema de comunicación inalámbrica que incluye una pluralidad de células, el aparato incluye medios de componentes modulares 1602 para transmitir a un dispositivo móvil desde un nodo B mejorado de origen y medios de componentes modulares 1604 para enviar el informe de estado de protocolo de convergencia de datos en paquetes (PDCP) del dispositivo móvil a un nodo B mejorado de destino.
- 35 **[0109]** Lo que se ha descrito anteriormente incluye ejemplos de uno o más aspectos. Por supuesto, no es posible describir cada combinación concebible de componentes o metodologías con el propósito de describir los aspectos mencionados anteriormente, pero un experto en la materia puede reconocer que son posibles muchas otras combinaciones y permutaciones de diversos aspectos. Además, en la medida en que el término “incluye” se utiliza en la descripción detallada o en las reivindicaciones, dicho término pretende ser inclusivo de manera similar al término “que comprende”, según se interprete “que comprende” cuando se emplee como una palabra de transición en una reivindicación.
- 40

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento que comprende:

5 recibir, en un dispositivo móvil (602, 720), un comando de traspaso para pasar de un nodo B mejorado de origen (604) a un nodo B mejorado de destino (606); y

10 enviar un informe de estado de protocolo de convergencia de datos en paquetes, PDCP, a través de una capa de PDCP (312) al nodo B mejorado de origen desde el dispositivo móvil después del comando de traspaso y antes de que el dispositivo móvil vuelva a apuntar al nodo B mejorado de destino (606),

15 en el que el informe de estado de PDCP comprende al menos un número de secuencia de PDCP que se adjunta a una unidad de datos de servicio, SDU, de control de enlace de radio, RLC, por la capa de PDCP, siendo al menos un número de secuencia de PDCP constante a través de los nodos B mejorados en el sistema de comunicación inalámbrica e independiente de la numeración en secuencia de la unidad de datos del protocolo, PDU, de RLC, en el que la información de la PDU de RLC para el enlace del nodo B mejorado de origen no es pertinente para el enlace del nodo B mejorado de destino.

20 2. Un procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además:

recibir uno o más paquetes de PDCP faltantes del nodo B mejorado de destino en función del informe de estado de PDCP.

25 3. Un procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además enviar información de PDCP a un nodo B mejorado de destino (606).

4. Un procedimiento según las reivindicaciones 1, que además comprende enviar un mensaje de confirmación de traspaso.

30 5. Un procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además enviar un mensaje de confirmación de traspaso al nodo B mejorado de destino (606).

35 6. Un dispositivo móvil (1500) operable en un sistema de comunicación inalámbrica (700) que incluye una pluralidad de células (702), comprendiendo el dispositivo móvil:

medios (1502, 1504) para recibir, en el dispositivo móvil, un comando de traspaso para pasar de un nodo B mejorado de origen (604) a un nodo B mejorado de destino (606); y

40 medios (1516) para enviar un informe de estado de protocolo de convergencia de datos en paquetes, PDCP, a través de una capa de PDCP (312) al nodo B mejorado de origen desde el dispositivo móvil justo después del comando de traspaso antes de que el dispositivo móvil haya vuelto a apuntar al nodo B mejorado de destino (606),

45 en el que el informe de estado de PDCP comprende al menos un número de secuencia de PDCP anexo a una unidad de datos de servicio, SDU, de control del enlace de radio, RLC, por la capa de PDCP, siendo al menos un número de secuencia de PDCP constante a través de los nodos B mejorados e independiente de la numeración de secuencia de la unidad de datos de protocolo, PDU, de RLC, en el que la información de PDU de RLC para el enlace del nodo B mejorado de origen no es pertinente para el enlace del nodo B mejorado de destino.

50 7. Un producto de programa informático, que comprende:

un medio legible por ordenador que tiene un código de programa grabado en el mismo, comprendiendo el código del programa:

55 código para llevar a cabo el procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1-5.

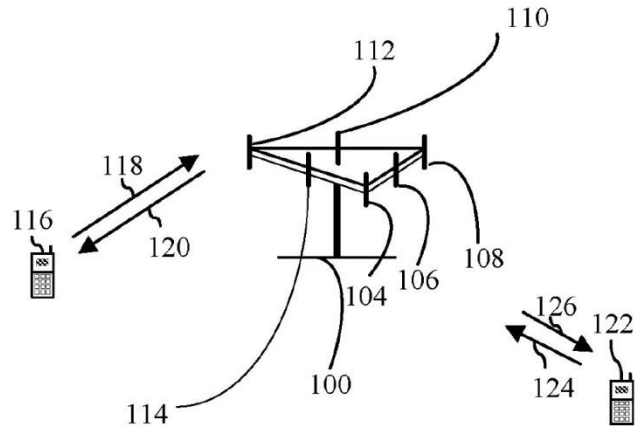


FIG. 1

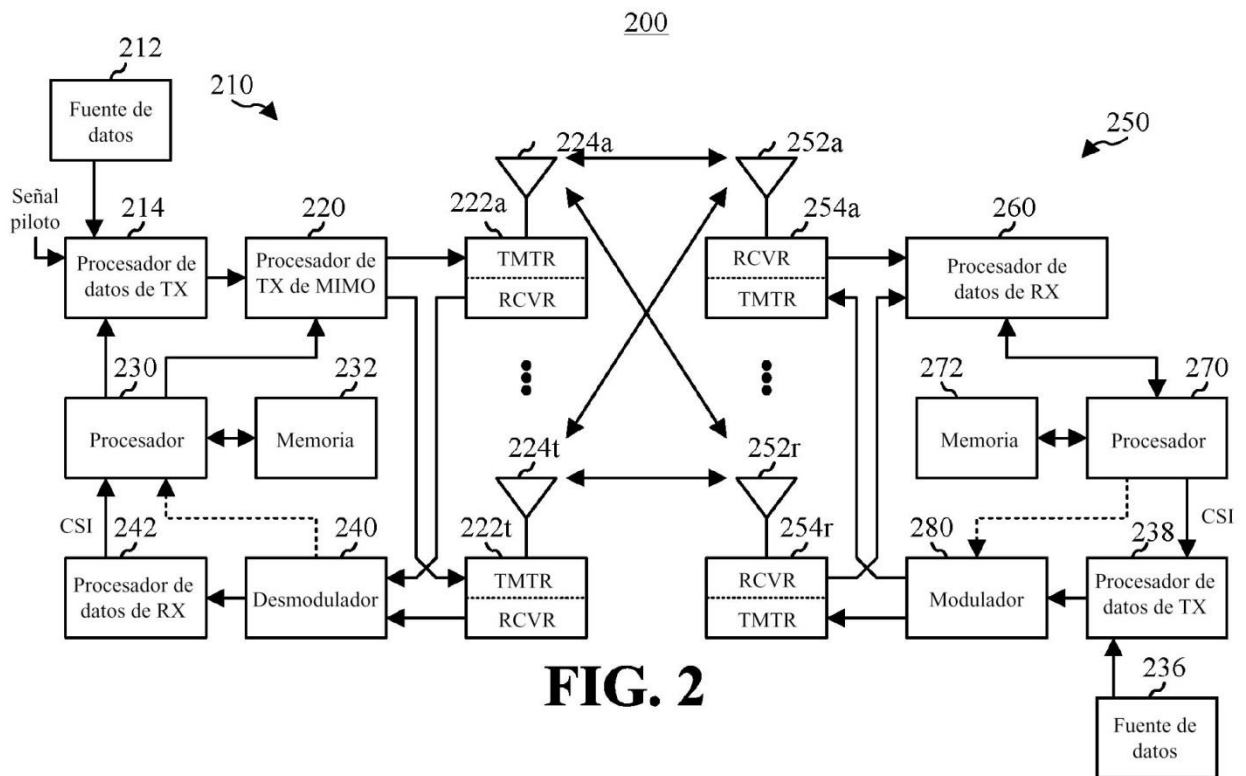


FIG. 2

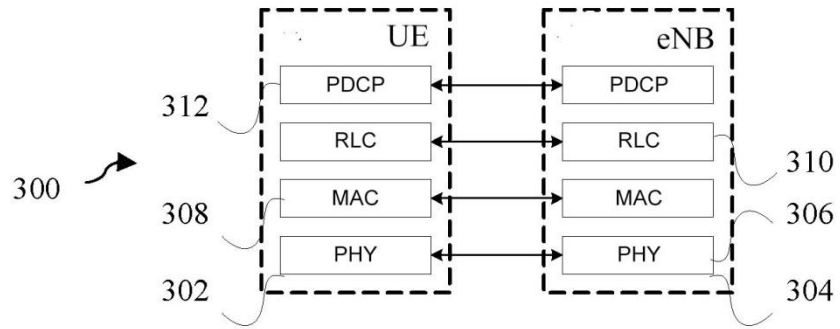


FIG. 3



FIG. 4

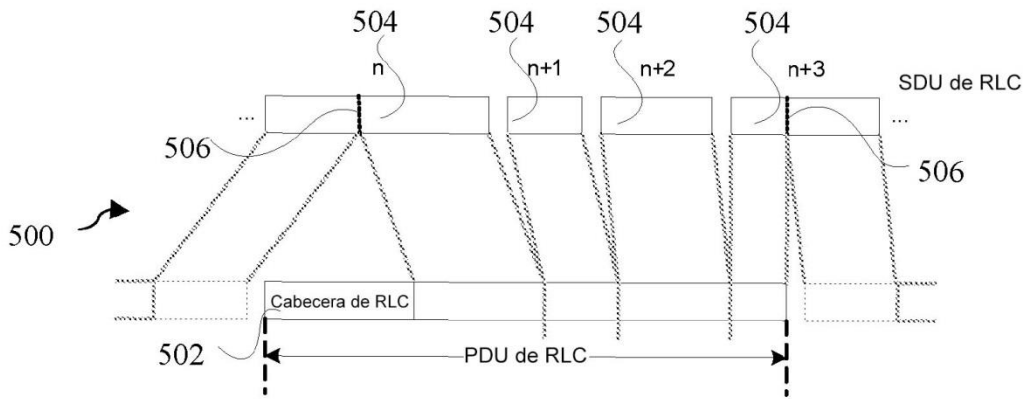
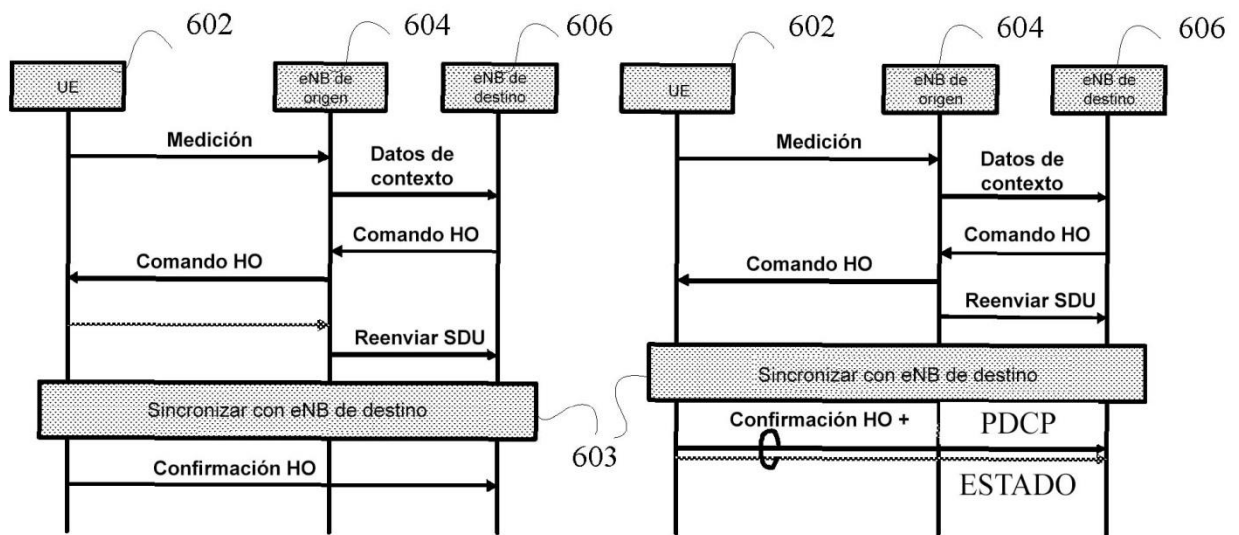


FIG. 5

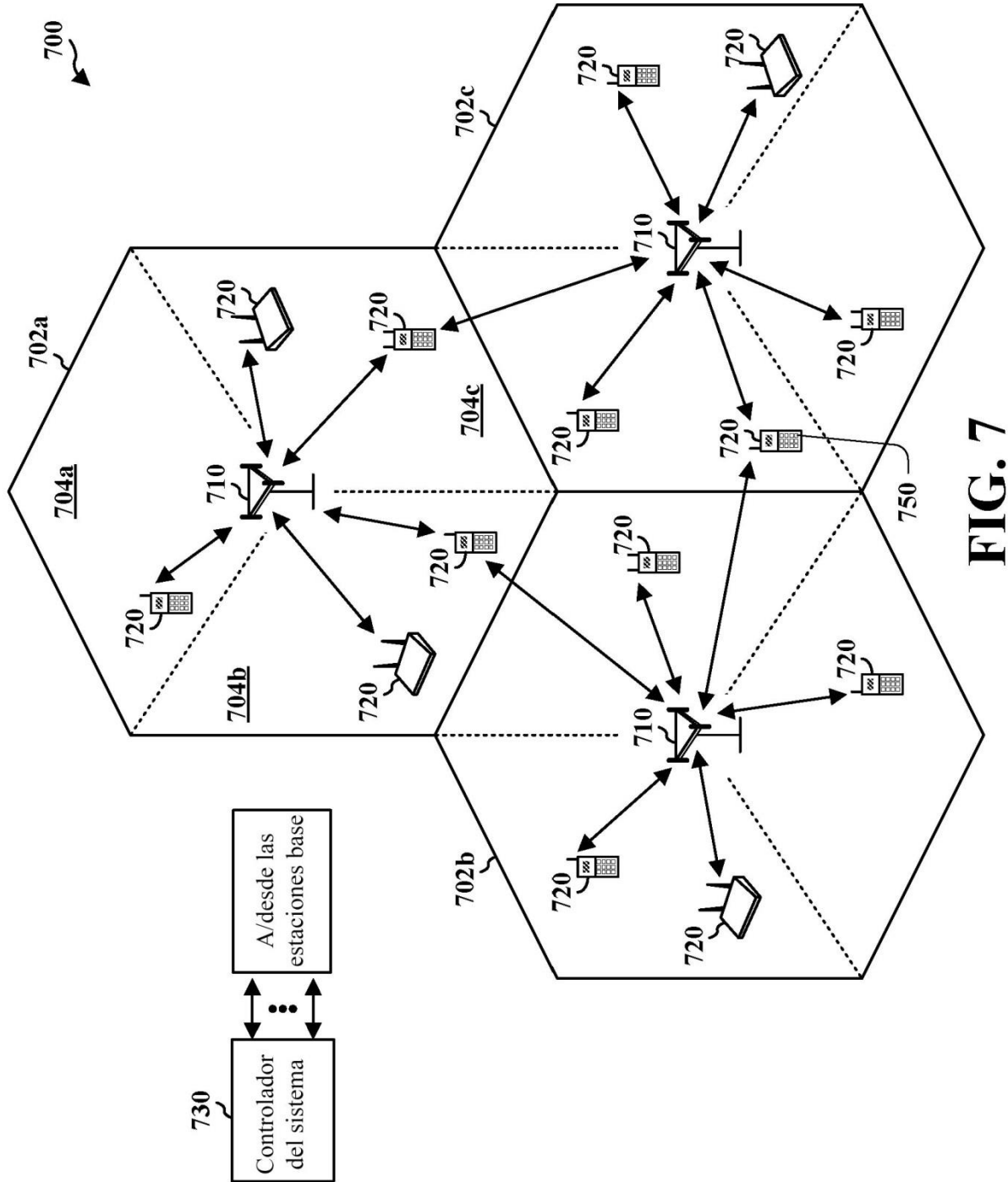


(1) Informe de estado de PDCP antes del traspaso

(2) Informe de estado de PDCP después del traspaso

600 ↗

FIG. 6



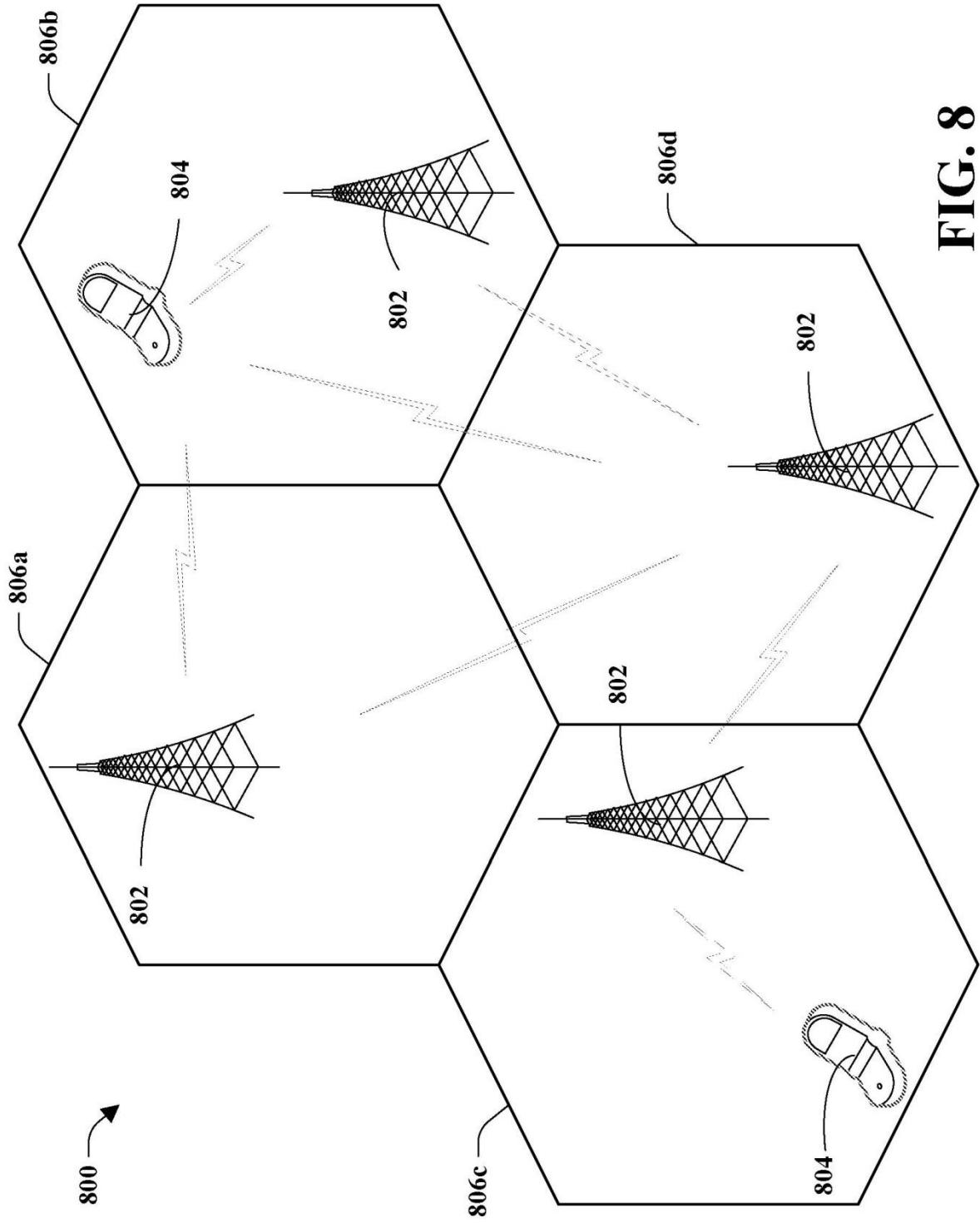


FIG. 8

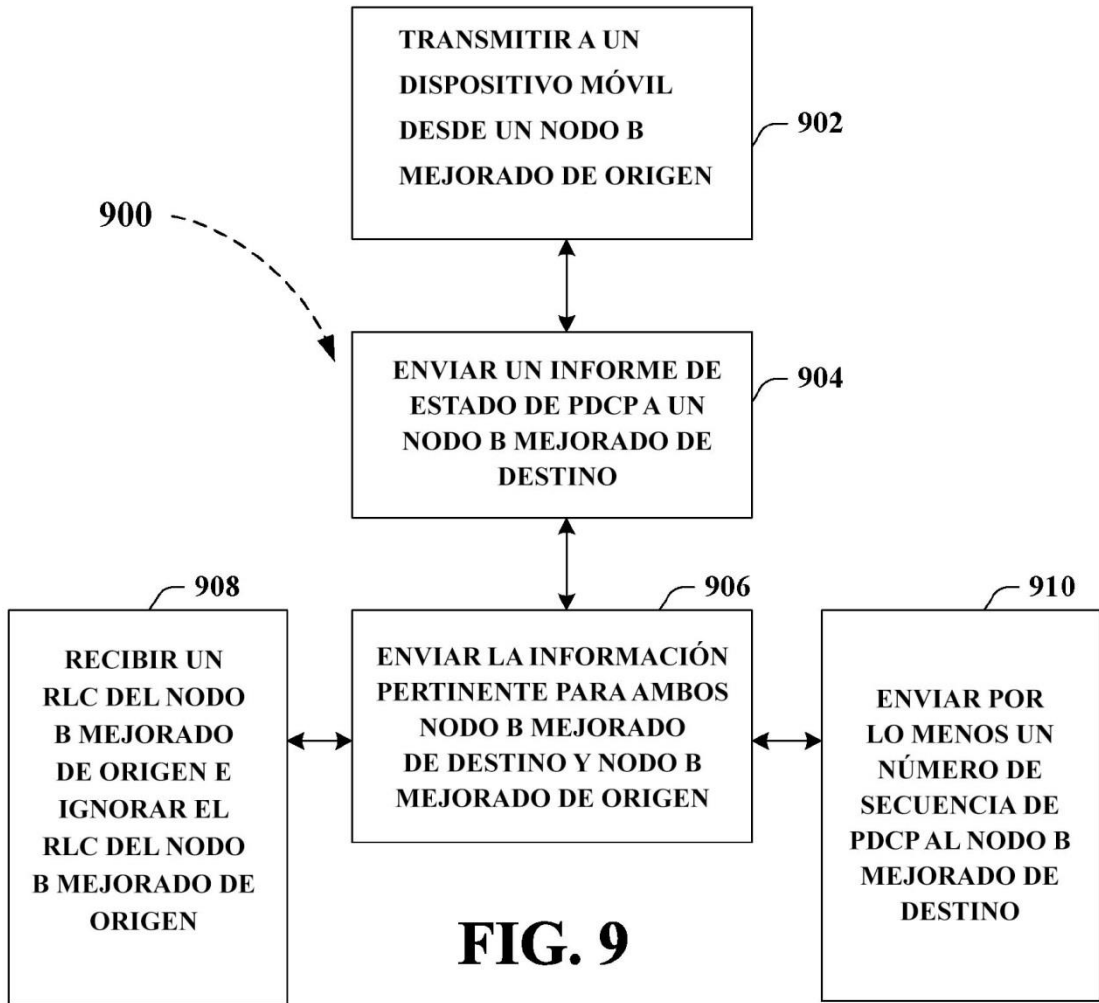


FIG. 9

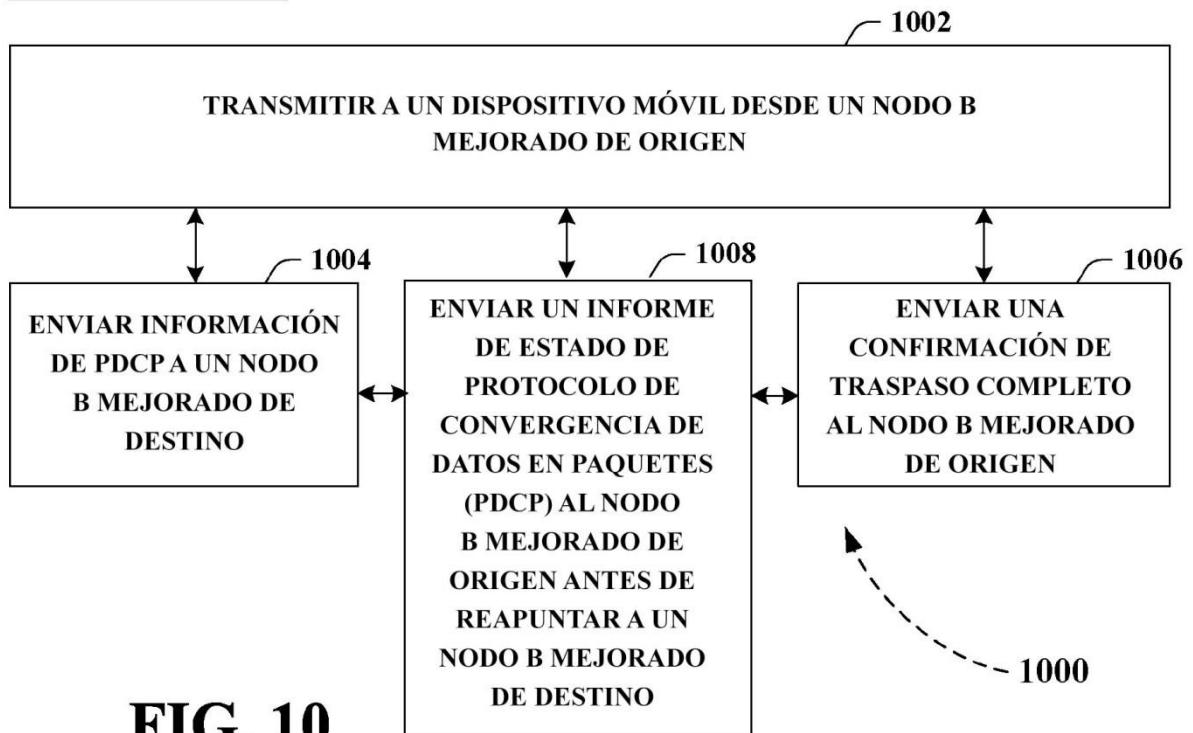


FIG. 10

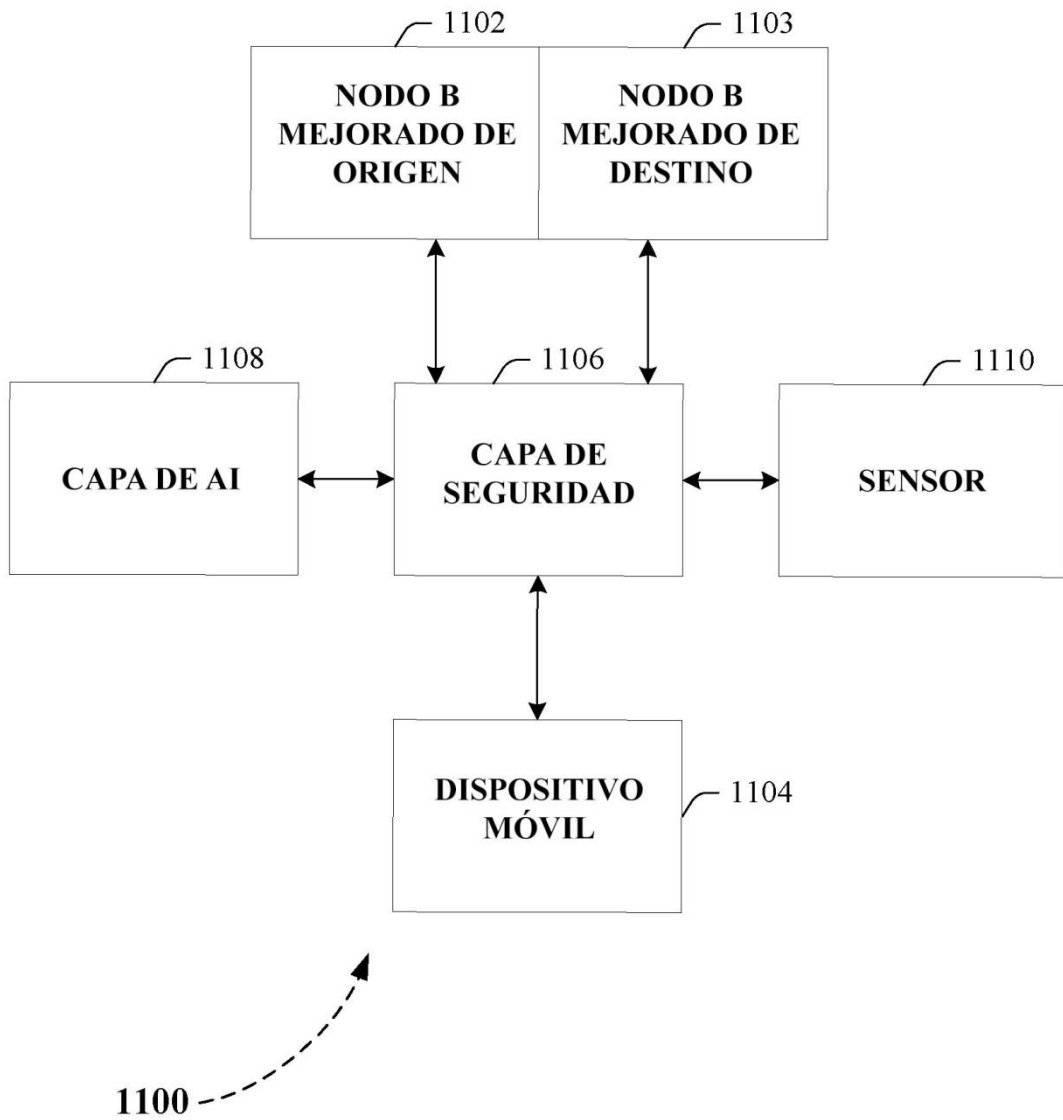


FIG. 11

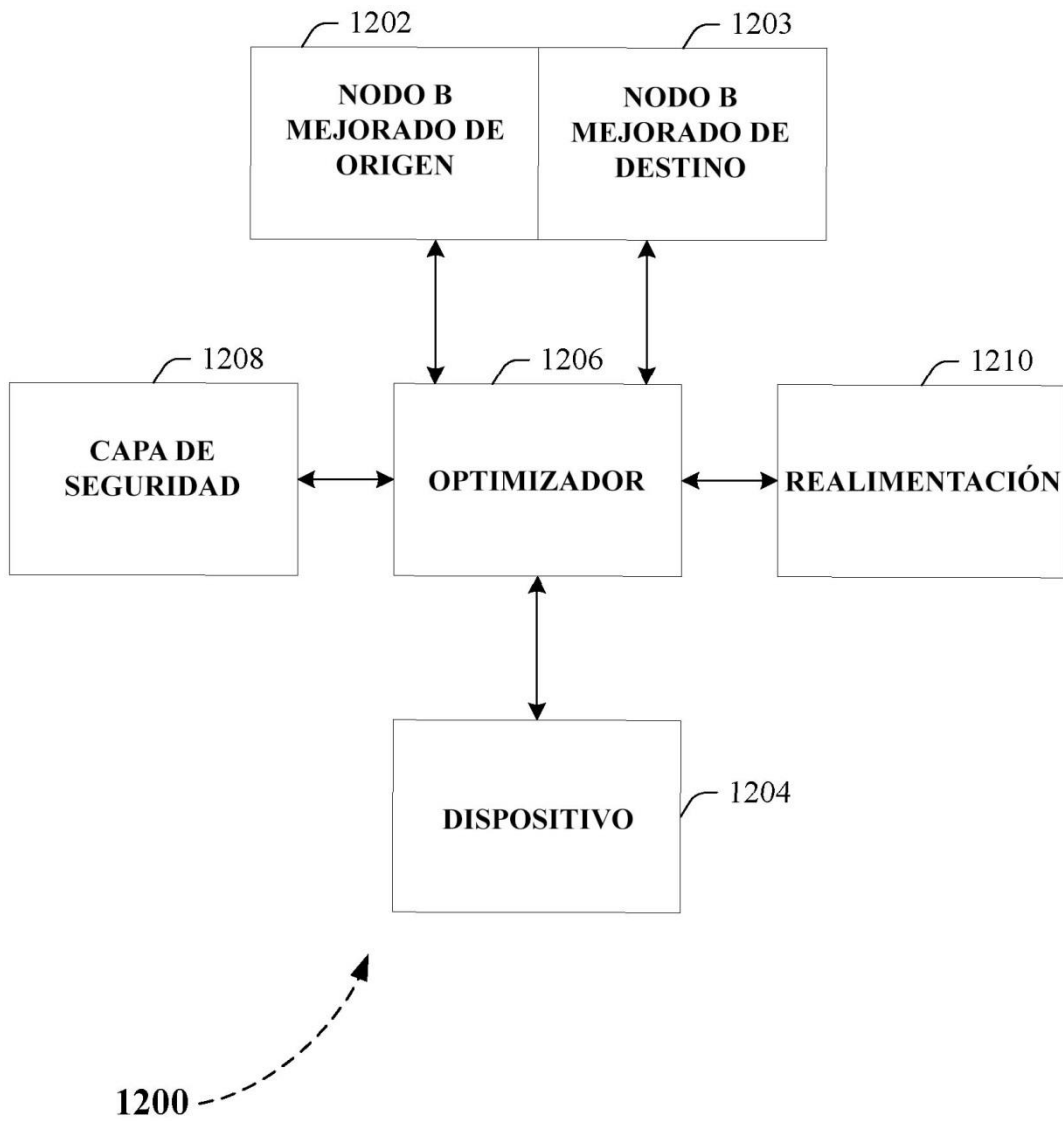


FIG. 12

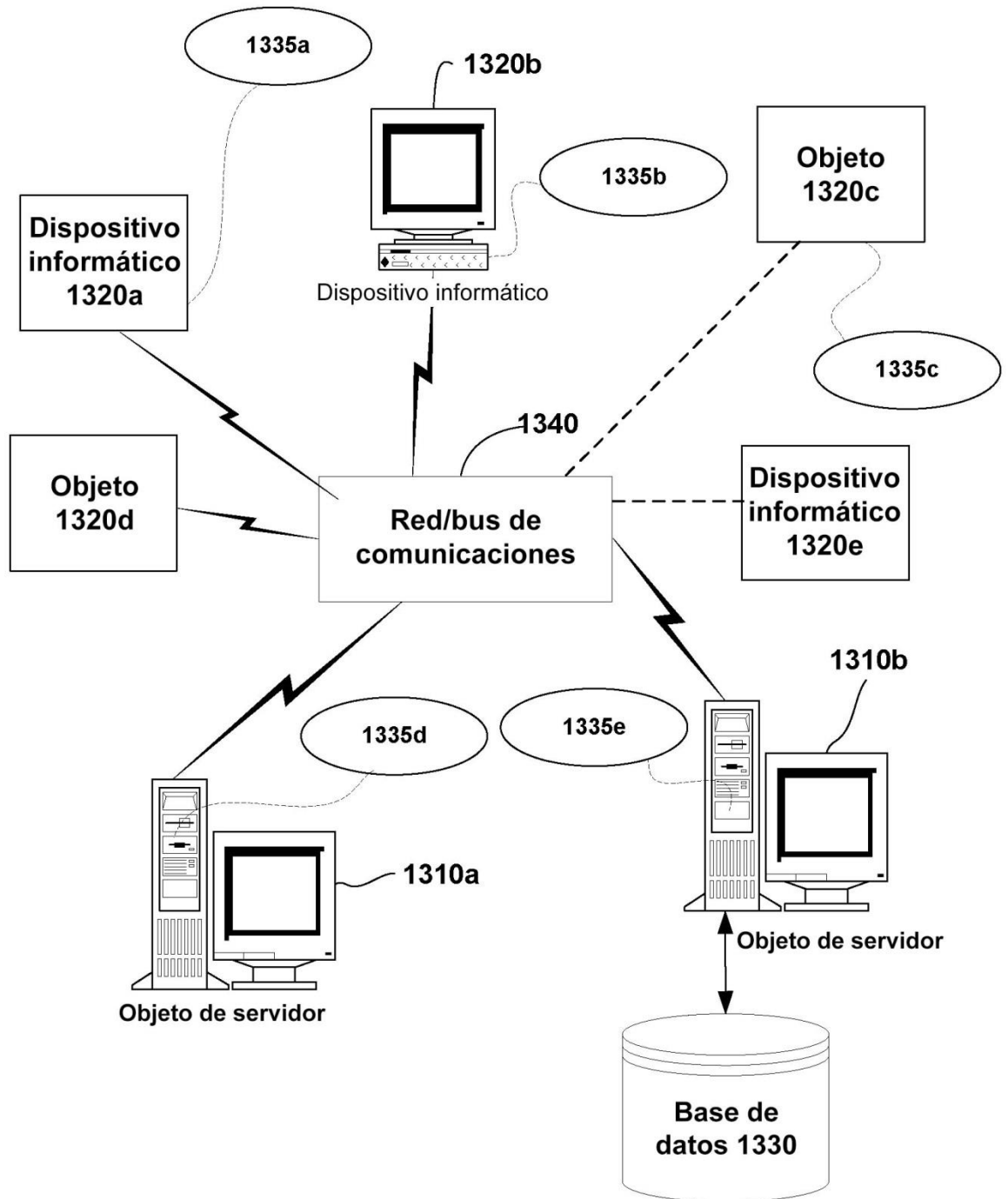


FIG. 13

Entorno informático 1400a

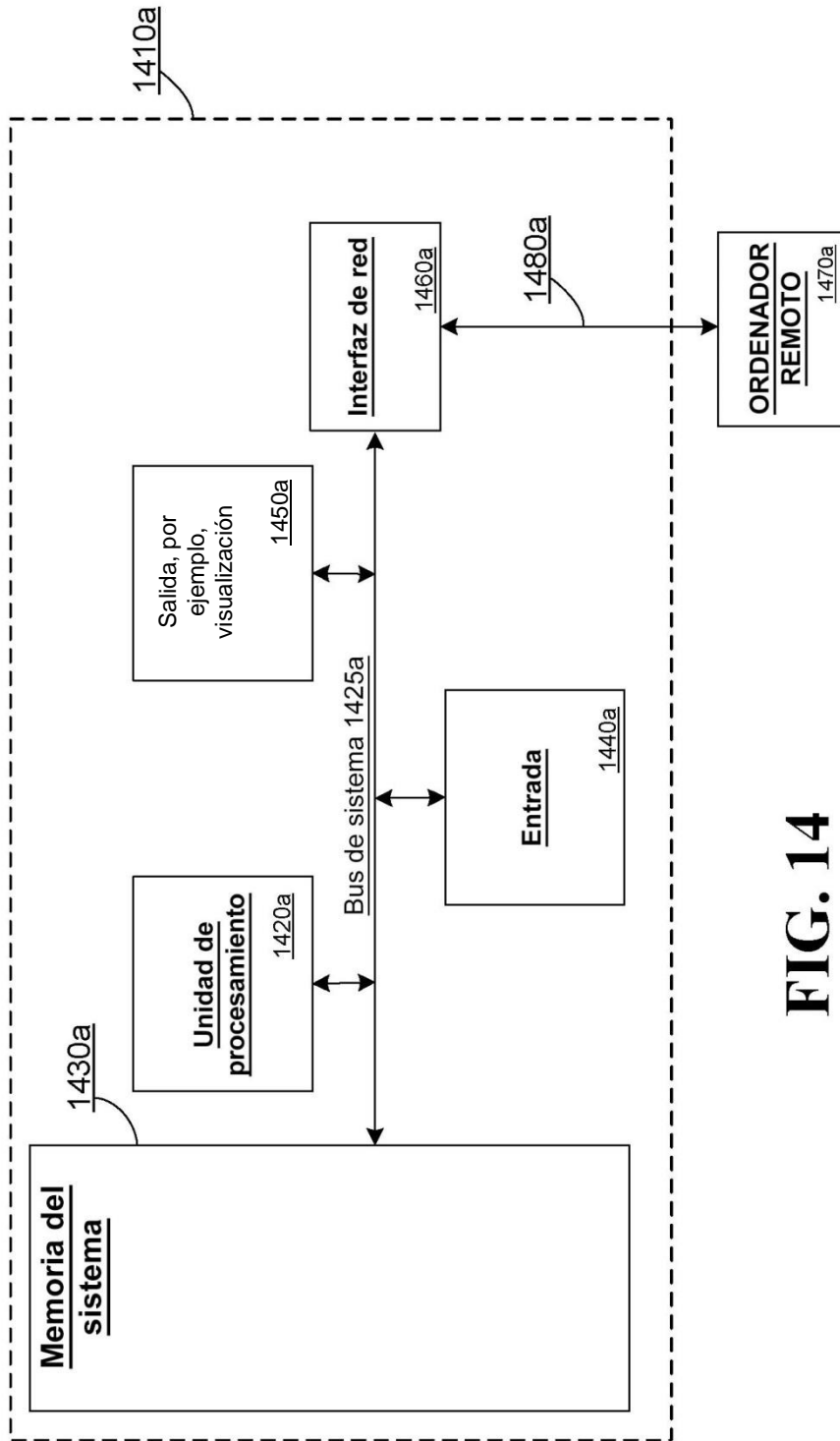


FIG. 14

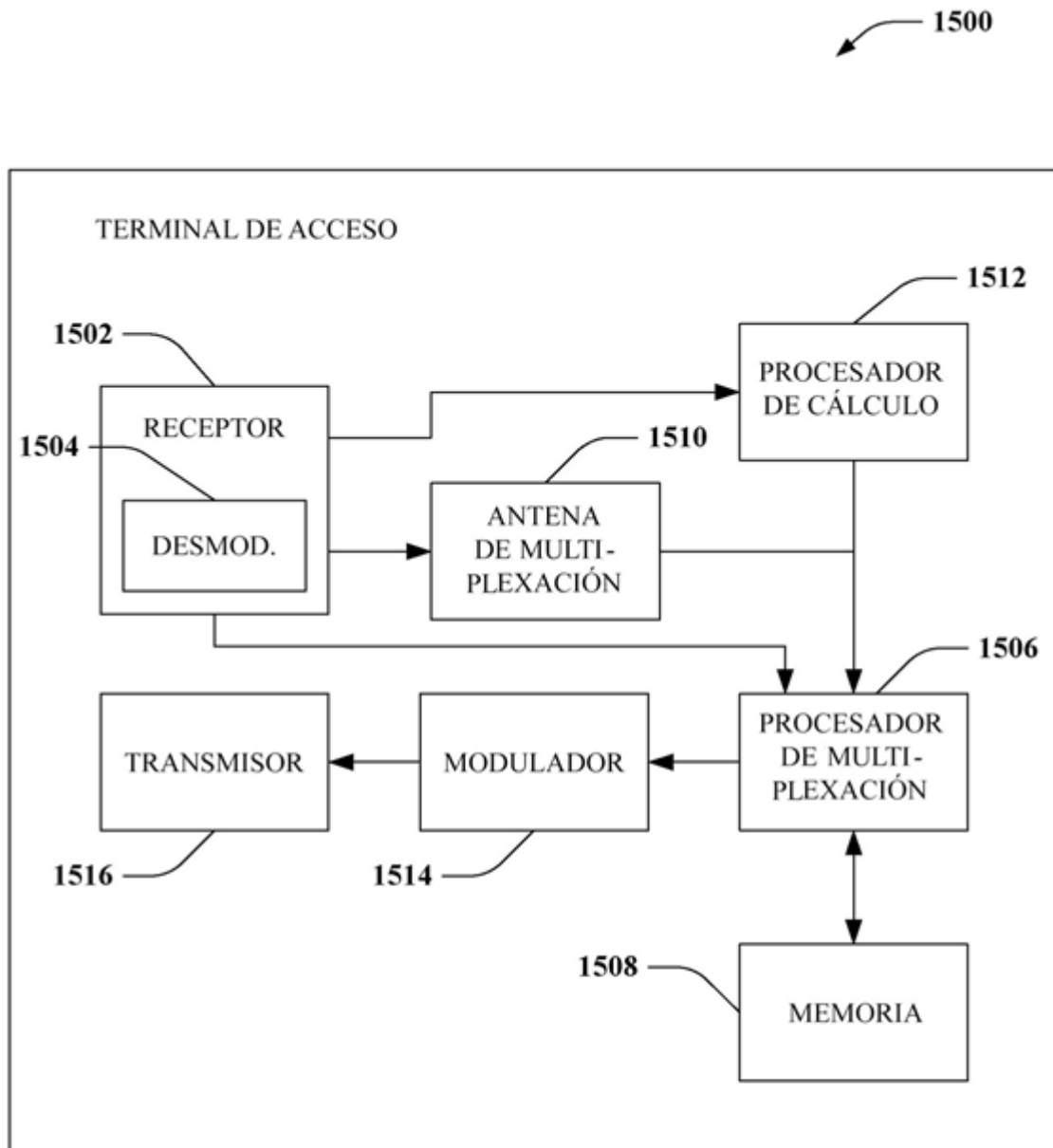


FIG. 15

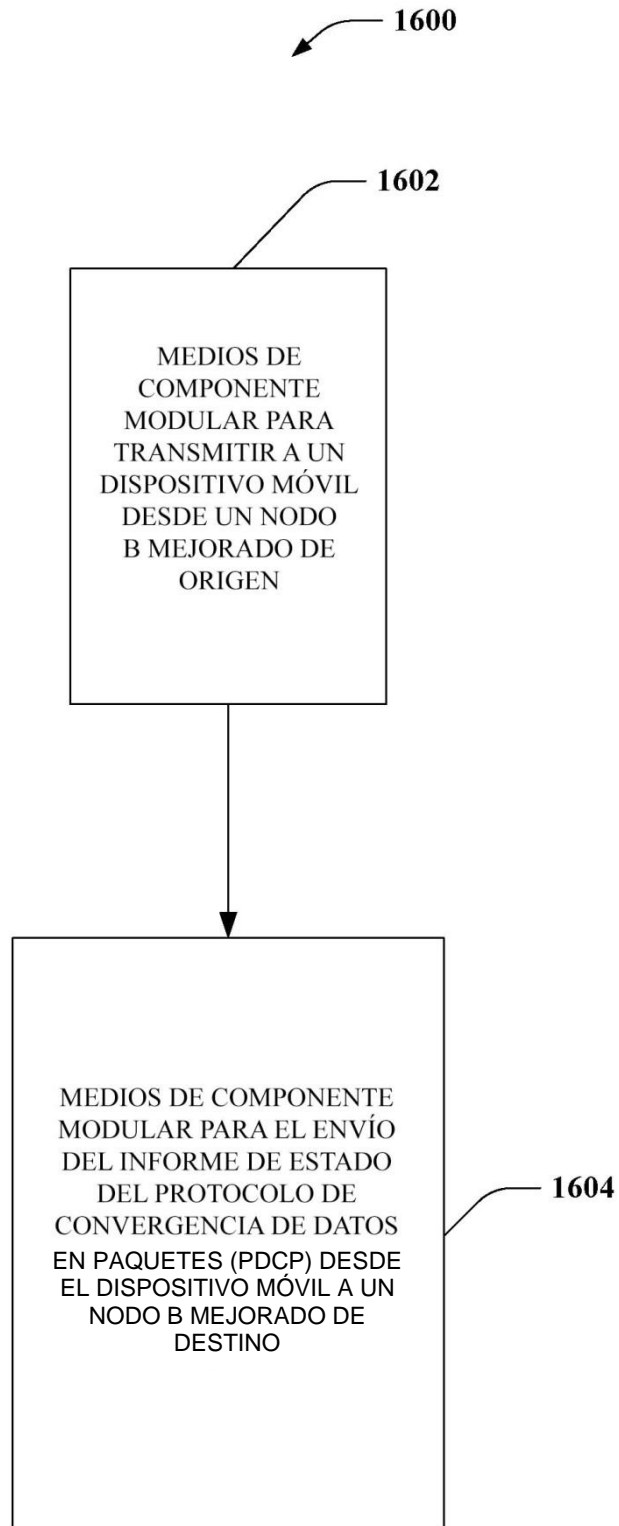


FIG. 16