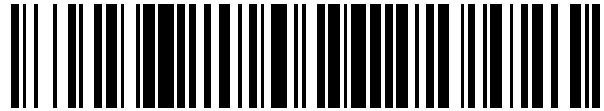


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 685 445**

51 Int. Cl.:

**H04L 1/18**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.12.2007 PCT/US2007/086412**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.06.2008 WO08070682**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.12.2007 E 07868989 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.06.2018 EP 2115926**

54 Título: **Procedimientos y aparatos para esquemas de retransmisión de RLC**

30 Prioridad:

**06.12.2006 US 868859 P**  
**08.01.2007 US 883920 P**  
**09.01.2007 US 884163 P**  
**03.12.2007 US 949607**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**09.10.2018**

73 Titular/es:

**QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)**  
**Attn: International IP Administration 5775**  
**Morehouse Drive**  
**San Diego, CA 92121, US**

72 Inventor/es:

**HO, SAI YIU DUNCAN y**  
**CHAPONNIERE, ETIENNE F.**

74 Agente/Representante:

**FORTEA LAGUNA, Juan José**

**ES 2 685 445 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 esquemas de retransmisión de RLC

## 5 REFERENCIA CRUZADA A SOLICITUDES RELACIONADAS

[0001] Esta solicitud reivindica el beneficio de la solicitud de patente provisional de Estados Unidos n.º de serie 60/868,859 titulada "A METHOD AND APPARATUS FOR PROVIDING REORDERING INDICATION" [UN PROCEDIMIENTO Y APARATO PARA PROPORCIONAR INDICACIÓN DE REORDENAMIENTO], que fue presentada el 6 de diciembre de 2006. Esta solicitud también reivindica el beneficio de la solicitud de patente provisional de Estados Unidos con n.º de serie 60/883,920 titulada "RLC PDU RE-ORDERING INDICATION" [INDICACIÓN DE REORDENAMIENTO DE PDU de RLC] que fue presentada el 8 de enero de 2007, y la solicitud de patente provisional de Estados Unidos con n.º de serie 60/884,163 titulada "A METHOD AND APPARATUS FOR PROVIDING RE-ORDERING INDICATION" [UN PROCEDIMIENTO Y APARATO PARA PROPORCIONAR INDICACIÓN DE REORDENAMIENTO] que fue presentada el 9 de enero de 2007.

## ANTECEDENTES

## 20 I. Campo

[0002] La siguiente descripción se refiere en general a comunicaciones inalámbricas, y más particularmente a procedimientos y aparatos para esquemas de retransmisión de capa de control de enlace de radio (RLC) y su selección.

## 25 II. Antecedentes

[0003] 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 soportar comunicación con múltiples usuarios compartiendo 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 3GPP LTE, multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM), multiplexación por división de frecuencia localizada (LFDM), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA) y similares.

[0004] En general, un sistema de comunicación inalámbrica de acceso múltiple puede soportar 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 puede establecerse mediante un sistema de única entrada y única salida, un sistema de múltiples entradas y única salida o un sistema de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO).

[0005] Un sistema MIMO emplea múltiples ( $N_T$ ) antenas transmisoras y múltiples ( $N_R$ ) antenas receptoras para la transmisión de datos. Un canal MIMO formado por las  $N_T$  antenas de transmisión y las  $N_R$  antenas de recepción puede descomponerse en  $N_S$  canales independientes, que también se denominan canales espaciales, donde  $N_S \leq \min \{N_T, N_R\}$ . Cada uno de los  $N_S$  canales independientes corresponde a una dimensión. El sistema MIMO puede proporcionar un rendimiento mejorado (por ejemplo, un mayor rendimiento y/o una mayor fiabilidad) si se usan las dimensiones adicionales creadas por las múltiples antenas transmisoras y receptoras.

[0006] Un sistema MIMO soporta sistemas de duplexado por división de tiempo (TDD) y duplexado por división de frecuencia (FDD). En un sistema TDD, las transmisiones de enlace directo y de enlace inverso están en la misma región de frecuencia, de modo que el principio de reciprocidad permite la estimación del canal de enlace directo a partir del canal de enlace inverso. Esto permite al punto de acceso extraer una ganancia de formación del haz de transmisión en el enlace directo cuando se dispone de múltiples antenas en el punto de acceso.

[0007] En un sistema de comunicación inalámbrica, un Nodo B (o estación base) 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 Nodo B al UE, y el enlace ascendente (o enlace inverso) se refiere al enlace de comunicación del UE al Nodo B. El Nodo B 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 Nodo B para soportar la transmisión de datos en el enlace descendente y/o para otros fines.

65

5 **[0008]** Anteriormente unidades de datos de protocolo (PDU) han sido transmitidas en orden. Ahora, una capa de petición de retransmisión automática híbrida (HARQ) utiliza múltiples rutas de transmisión y las PDU no siempre se transmiten en orden. Además, la capa HARQ y la capa de RLC no se hablan directamente entre sí. La capa de RLC deseará enviar unidades de datos de protocolo (PDU). La capa HARQ realmente transmitirá las PDU a través de múltiples canales. Sin embargo, la capa de RLC actualmente no sabe con múltiples rutas que todas las PDU fueron realmente recibidas. Por lo tanto, existe la necesidad de que la capa de RLC sepa cuándo retransmitir las PDU.

10 **[0009]** El documento EP 1398 897 A2 divulga un procedimiento de comunicación de datos que incluye transmitir un mensaje de control que identifica datos faltantes como perdidos por el transmisor antes de la expiración de un temporizador. Los datos faltantes pueden incluir al menos un paquete de datos tal que el mensaje de control identifica al menos un paquete de datos faltante. El mensaje de control puede incluir un campo y/o un número de secuencia de confirmación para identificar el paquete de datos faltante. El mensaje de control también puede incluir una unidad de datos por paquetes que tiene una carga útil ficticia y/o una carga útil cero. El mensaje de control comunica al receptor que el transmisor ha abortado la transmisión y/o retransmisión del uno o más paquetes de datos faltantes. El mensaje de control puede comunicarse al receptor por el mismo canal de datos utilizado para transmitir los paquetes de datos, o de forma alternativa, a un canal completamente diferente del canal de datos.

20 **[0010]** El documento WO 99/07170 A2 divulga un procedimiento en el que las conexiones se dividen en al menos dos clases de conexión diferentes de acuerdo con sus requisitos de retardo de transmisión. El sistema de control del subsistema de estación base mantiene un registro de las necesidades de transmisión de los usuarios conectados en diferentes categorías y, a partir de allí, divide los recursos de radio disponibles en ranuras de capacidad adecuada. Para las conexiones con requisitos estrictos para el retardo de transmisión, las conexiones de conmutación de circuitos se asignan con un ancho de banda que se puede controlar dinámicamente. A continuación, desde el grupo de recursos aún no asignado después de la asignación de recursos a las conexiones de conmutación de circuitos, se asigna una cantidad suficiente de recursos en una asignación de tiempo limitado para cada período de asignación a las conexiones que tienen una tolerancia más alta para el retardo para lograr la transmisión, por ejemplo, de una cantidad dada de datos.

30 **[0011]** El documento Qinqing Zhang, Hsuan-Jung Su, "Performance of UMTS radio link control" [Rendimiento de control de enlace de radio UMTS], Conferencia Internacional de IEEE sobre Comunicaciones, 2002. ICC 2002, volumen: 5, febrero de 2002, DOI: 10.1109/ICC.2002.997451 analiza las diversas características y funciones asociadas con el protocolo de RLC y evalúa el rendimiento por el enlace físico específico de UMTS a través de simulaciones. Específicamente, se examina el comportamiento detallado del protocolo bajo diversas condiciones y opciones, incluido el sondeo, el mecanismo de transmisión de estado y las funciones de descarte de paquetes. Se comparan y examinan diferentes mecanismos de sondeo y sus impactos en el retardo y el rendimiento, así como en la sobrecarga de confirmación. También se comparan diferentes parámetros de descarte y velocidades de servicio y se evalúan sus impactos en el rendimiento general. Se proporcionan resultados cuantitativos para el tráfico de navegación web que se considera como una de las aplicaciones futuras en redes inalámbricas 3G.

40 **[0012]** El documento WO 03/034643 A1 proporciona un mecanismo de prevención de bloqueo que puede usarse solo o junto con un mecanismo de prevención de ambigüedad en un protocolo ARQ. Ambos mecanismos disminuyen los retardos de datos y aumentan las velocidades de rendimiento de datos. La prevención de bloqueo se logra al determinar si existe una condición de bloqueo con respecto a la recepción de una unidad de datos faltante. En un ejemplo, solo se necesita un solo temporizador para evitar bloqueos. Las ambigüedades de retransmisión pueden evitarse usando una ventana de retransmisión en el transmisor y/o una ventana de recepción en el receptor. Aunque cada mecanismo se puede usar independientemente del otro, un modo de realización de ejemplo preferido usa un temporizador de prevención de bloqueo, una ventana de retransmisión en el transmisor y una ventana de recepción en el receptor.

50 **[0013]** El documento Li-Chun Wang, Chih-Wen Chang, "Gap Processing Time Analysis of Stall Avoidance Schemes for High-Speed Downlink Packet Access with Parallel HARQ Mechanisms" [Análisis de tiempo de procesamiento de espacios de esquemas de prevención de bloqueo para acceso a paquetes de enlace descendente de alta velocidad con mecanismos HARQ paralelos], Transacciones de la IEEE sobre volumen de cálculo móvil: 5, edición: 11, Nov. 2006 se refiere al mecanismo de petición de repetición automática híbrido (HARQ) de parada y espera (SAW) multicanal paralelo que puede encontrar un grave problema de bloqueo, como resultado del error de la confirmación negativa (NACK) que cambia a confirmación (ACK) en el canal de control. En la situación de bloqueo, el receptor espera un paquete que ya no será enviado por el transmisor y deja de entregar los paquetes de capa de control de acceso al medio (MAC) a la capa superior. Se divulga un enfoque analítico para comparar tres esquemas de prevención de bloqueo: el esquema basado en temporizador, el basado en ventana y los basados en indicadores. Se propone un nuevo tiempo de procesamiento de espacio métrico de rendimiento, que se define como la duración de un espacio no recuperable que aparece en la memoria intermedia de reordenamiento de la capa MAC hasta que se reconoce. En segundo lugar, se obtienen las funciones de masa de probabilidad y las expresiones de forma cerrada para el tiempo de procesamiento de espacio medio de estos tres esquemas de prevención de bloqueo. Además, mediante el análisis, se demuestra que el esquema de prevención de bloqueo basado en indicadores supera los esquemas basados en temporizador y basados en ventanas. Los enfoques analíticos desarrollados pueden ayudar a determinar una cantidad adecuada de procesos para los mecanismos HARQ de SAW paralelos. También se

muestra que las fórmulas analíticas se pueden usar para diseñar el número de usuarios aceptables con carga completa para una política de control de admisión sujeta a la restricción de tiempo de procesamiento de espacio. En el futuro, el análisis puede facilitar el diseño de capa cruzada de control de enlace de radio (RLC) / MAC porque el tiempo de procesamiento de espacio en la capa de MAC está estrechamente relacionado con el mecanismo de tiempo de inactividad de RLC y el tamaño de ventana en el mecanismo de retransmisión de RLC.

**[0014]** El documento EP 1 507 352 A1 se refiere a un procedimiento para programar retransmisiones de datos, un procedimiento para usar en un esquema de retransmisión de datos y un procedimiento para actualizar una memoria intermedia continua de una estación base en un sistema de comunicación móvil durante un traspaso continuo. La presente invención se refiere a una estación base que ejecuta el procedimiento de control y actualización, un terminal de comunicación para ejecutar el procedimiento de programación y un sistema de comunicación móvil que comprende al menos una estación base y terminal de comunicación. Para evitar la combinación errónea de paquetes de datos en un esquema de retransmisión de paquetes en el receptor, la presente invención proporciona un procedimiento que puede descargar la región de memoria intermedia continua asociada a un paquete de datos recibido tras su recepción correcta. Además, se proporciona un procedimiento que supervisa el tiempo transcurrido desde el último almacenamiento de un paquete de datos en una región de memoria intermedia de una estación base para poder activar la descarga de la región de memoria intermedia al expirar un período de tiempo de umbral.

## RESUMEN

**[0015]** La invención está definida en las reivindicaciones independientes. 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 sumario no es una visión general extensiva de todos los modos de realización contemplados y no está previsto para identificar ni elementos clave ni 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 preludio a la descripción más detallada que se presenta más adelante.

**[0016]** De acuerdo con un modo de realización no limitativo a modo de ejemplo, un procedimiento incluye enviar a un dispositivo de recepción desde un dispositivo de transmisión un esquema de retransmisión de control de enlace de radio (RLC) seleccionado entre una pluralidad de esquemas de retransmisión de RLC, y el uso del esquema seleccionado y enviado al menos en uno del dispositivo de recepción y el dispositivo de transmisión. En otro modo de realización a modo de ejemplo no limitativo, el procedimiento incluye detectar, en el receptor, un espacio en los números de secuencia de la Unidad de Datos de Protocolo (PDU) de RLC, asociar un temporizador con el espacio, y poner en funcionamiento el temporizador cuando se detecta el espacio. En aún otro modo de realización a modo de ejemplo no limitativo, el procedimiento incluye detectar un espacio en una secuencia PDU de RLC, supervisar un canal HARQ durante un período de tiempo para determinar si un bit predeterminado ha cambiado, y determinar si se pierde una transmisión.

**[0017]** De acuerdo con un modo de realización a modo de ejemplo no limitativo, la pluralidad de esquemas de retransmisión incluye al menos un esquema del lado del receptor y un esquema del lado del transmisor. De acuerdo con un modo de realización a modo de ejemplo no limitativo, en el presente documento se proporcionan medios para detectar, en un receptor de control de enlace de radio (RLC), un espacio en los números de secuencia de la unidad de datos de protocolo (PDU) de RLC, medios para asociar un temporizador con el espacio, y medios para poner en funcionamiento el temporizador cuando se detecta el espacio. De acuerdo con un modo de realización a modo de ejemplo no limitativo, un procedimiento usado en un sistema de comunicación inalámbrica incluye detectar, en un receptor de Control de Enlace de Radio (RLC), un espacio en los números de secuencia de la Unidad de Datos de Protocolo (PDU) de RLC, asociar un temporizador con el espacio y poner en funcionamiento el temporizador cuando se detecta el espacio.

**[0018]** De acuerdo con todavía otro modo de realización a modo de ejemplo no limitativo, un medio legible por ordenador incluye código para la detección, en un receptor de Control de Enlace de Radio (RLC), un espacio en los números de secuencia de la Unidad de Datos de Protocolo (PDU) de RLC, código para asociar un temporizador con el espacio y código para poner en funcionamiento el temporizador cuando se detecta el espacio. De acuerdo con un modo de realización a modo de ejemplo no limitativo, un procedimiento usado en el sistema de comunicación inalámbrica incluye detectar un espacio en una secuencia PDU de RLC, supervisar un canal HARQ durante un período de tiempo para determinar si un bit predeterminado ha cambiado y determinar si se ha perdido una transmisión. El procedimiento puede incluir recibir un esquema de retransmisión de Control de Enlace de Radio (RLC) seleccionado entre una pluralidad de esquemas de retransmisión de RLC. El procedimiento puede incluir la transmisión a un equipo de usuario (UE), de un esquema de retransmisión de Control de Enlace de Radio (RLC) seleccionado entre una pluralidad de esquemas de retransmisión de RLC.

**[0019]** 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 expuestas particularmente en las reivindicaciones. La descripción siguiente y los dibujos adjuntos exponen con detalle ciertos aspectos ilustrativos de los uno o más modos de realización. Sin embargo, estos aspectos son indicativos de apenas algunas de las diversas maneras en

las que pueden emplearse los principios de diversos modos de realización, y los modos de realización descritos están concebidos para incluir todos dichos aspectos y sus equivalentes.

**BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

- 5
  - 10
  - 15
  - 20
  - 25
  - 30
  - 35
  - 40
  - 45
  - 50
  - 55
- [0020]**
- La figura 1 ilustra un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con varios aspectos expuestos en el presente documento.
- La figura 2 representa un ejemplo de aparato de comunicaciones para empleo con un entorno de comunicaciones inalámbricas de acuerdo con uno o más aspectos.
- La figura 3 ilustra una metodología que incluye enviar a un dispositivo de recepción desde un dispositivo de transmisión un esquema de retransmisión de Control de Enlace de Radio (RLC) seleccionado entre una pluralidad de esquemas de retransmisión de RLC de acuerdo con uno o más aspectos.
- La figura 4 ilustra una metodología en la que los esquemas incluyen esquemas basados en receptor y el procedimiento incluye recibir un esquema seleccionado basado en el receptor de acuerdo con uno o más aspectos.
- La figura 5 ilustra una metodología en la que los esquemas incluyen esquemas basados en transmisor y el procedimiento incluye recibir un esquema seleccionado basado en un transmisor de acuerdo con uno o más aspectos.
- La figura 6 ilustra una metodología donde los esquemas incluyen esquemas basados en receptor y la metodología incluye detectar, en el receptor de RLC, un espacio en los números de secuencia de la Unidad de Datos de Protocolo (PDU) de RLC de acuerdo con uno o más aspectos.
- La figura 7a ilustra una metodología en la que los esquemas incluyen esquemas basados en el transmisor y el procedimiento incluye detectar un espacio en los números de secuencia de PDU de la primera capa de acuerdo con uno o más aspectos.
- La figura 7b ilustra una metodología como se experimenta desde una perspectiva de UE de acuerdo con uno o más aspectos.
- La figura 8 ilustra una secuencia de estados de datos A, B y C de acuerdo con uno o más aspectos.
- La figura 9 ilustra una metodología en la que están disponibles una pluralidad de esquemas de retransmisión de acuerdo con uno o más aspectos.
- La figura 10 ilustra un entorno en el que se emplea un componente de temporización de espacio del lado del receptor y/o un componente de supervisión de HARQ del lado de transmisión con un dispositivo móvil y se optimiza mediante un componente optimizador de acuerdo con uno o más aspectos.
- La figura 11 ilustra un entorno en red o distribuido a modo de ejemplo, con servidor(es) en comunicación con ordenador(es) cliente *a través de* una red/bus, en el que la presente innovación se puede emplear de acuerdo con uno o más aspectos.
- La figura 12, 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 de acuerdo con uno o más aspectos.
- La figura 13 ilustra un aparato operable en un sistema de comunicación inalámbrica; el aparato incluye medios para detectar, en un receptor de control de enlace de radio (RLC), un espacio en números de secuencia de unidad de datos de protocolo (PDU) de RLC, medios para asociar un temporizador con el espacio y medios para poner en funcionamiento el temporizador cuando se detecta el espacio.

**DESCRIPCIÓN DETALLADA**

- 60
  - 65
- [0021]** 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, con propósitos explicativos, numerosos detalles específicos a fin de facilitar la plena comprensión 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 ampliamente conocidos en forma de diagrama de bloques con el fin de facilitar la descripción de uno o más aspectos.

**[0022]** De acuerdo con un modo de realización no limitativo a modo de ejemplo, un procedimiento incluye enviar a un dispositivo de recepción desde un dispositivo de transmisión un esquema de retransmisión de control de enlace de radio (RLC) seleccionado entre una pluralidad de esquemas de retransmisión de RLC, y el uso del esquema seleccionado y enviado al menos en uno del dispositivo de recepción y el dispositivo de transmisión. En otro modo de realización a modo de ejemplo no limitativo, el procedimiento incluye detectar, en el receptor, un espacio en los números de secuencia de la Unidad de Datos de Protocolo (PDU) de RLC, asociar un temporizador con el espacio, y poner en funcionamiento el temporizador cuando se detecta el espacio. En aún otro modo de realización a modo de ejemplo no limitativo, el procedimiento incluye detectar un espacio en una secuencia PDU de RLC, supervisar un canal HARQ durante un período de tiempo para determinar si un bit predeterminado ha cambiado, y determinar si se pierde una transmisión.

**[0023]** De acuerdo con un modo de realización a modo de ejemplo no limitativo, la pluralidad de esquemas de retransmisión incluye al menos un esquema del lado del receptor y un esquema del lado del transmisor. De acuerdo con un modo de realización a modo de ejemplo no limitativo, en el presente documento se proporcionan medios para detectar, en un receptor de control de enlace de radio (RLC), un espacio en los números de secuencia de la unidad de datos de protocolo (PDU) de RLC, medios para asociar un temporizador con el espacio, y medios para poner en funcionamiento el temporizador cuando se detecta el espacio. De acuerdo con un modo de realización a modo de ejemplo no limitativo, un procedimiento usado en un sistema de comunicación inalámbrica incluye detectar, en un receptor de Control de Enlace de Radio (RLC), un espacio en los números de secuencia de la Unidad de Datos de Protocolo (PDU) de RLC, asociar un temporizador con el espacio y poner en funcionamiento el temporizador cuando se detecta el espacio.

**[0024]** De acuerdo con todavía otro modo de realización a modo de ejemplo no limitativo, un medio legible por ordenador incluye código para la detección, en un receptor de Control de Enlace de Radio (RLC), un espacio en los números de secuencia de la Unidad de Datos de Protocolo (PDU) de RLC, código para asociar un temporizador con el espacio y código para poner en funcionamiento el temporizador cuando se detecta el espacio. De acuerdo con un modo de realización a modo de ejemplo no limitativo, un procedimiento usado en el sistema de comunicación inalámbrica incluye detectar un espacio en una secuencia PDU de RLC, supervisar un canal HARQ durante un período de tiempo para determinar si un bit predeterminado ha cambiado y determinar si se ha perdido una transmisión. El procedimiento puede incluir recibir un esquema de retransmisión de Control de Enlace de Radio (RLC) seleccionado entre una pluralidad de esquemas de retransmisión de RLC. El procedimiento puede incluir la transmisión a un equipo de usuario (UE), de un esquema de retransmisión de Control de Enlace de Radio (RLC) seleccionado entre una pluralidad de esquemas de retransmisión de RLC.

**[0025]** 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 en el presente documento, un experto en la técnica apreciará 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. 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/semi-planificado que proporciona un canal ACK repetitivo en un sistema ortogonal. Un experto en la técnica apreciará que pueden aplicarse técnicas similares a otros entornos de comunicaciones.

**[0026]** 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 ejecuta en un procesador, un procesador, un objeto, un módulo 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 varios medios legibles por ordenador que tengan varias estructuras de datos almacenadas en los mismos. Los componentes pueden comunicarse mediante procesos locales y/o remotos como de acuerdo con una señal que presenta uno o más paquetes de datos (por ejemplo, datos de un componente que interactúa con otro componente en un sistema local, sistema distribuido, y/o a través de una red, tal como Internet, con otros sistemas mediante 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 en relación a los mismos, y no están limitados a las configuraciones precisas expuestas en una figura determinada, como apreciarán los expertos en la técnica.

**[0027]** 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.

**[0028]** Además, varios aspectos o características descritos en el presente documento pueden implementarse como un procedimiento, aparato o artículo de fabricación usando técnicas de programación y/o de ingeniería estándar. El término "artículo de fabricación", tal como se usa en el presente documento, pretende abarcar un programa informático accesible desde cualquier dispositivo, soporte o medio legible por ordenador. Por ejemplo, los medios legibles por ordenador pueden incluir, pero no se limitan a, dispositivos de almacenamiento magnético (*por ejemplo*, disco duro, disquete, cintas magnéticas...), discos ópticos (*por ejemplo*, disco compacto (CD), disco versátil digital (DVD)...), tarjetas inteligentes y dispositivos de memoria flash (*por ejemplo*, tarjeta, memoria USB, pen drive...). 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.

**[0029]** 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 aplicación, el término "o" está concebido para significar un "o" inclusivo en lugar de un "o" exclusivo. Es decir, a menos que se especifique otra cosa, 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.

**[0030]** 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 una acción específica o puede generar una distribución de probabilidad a través de 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.

**[0031]** Las técnicas de selección de esquema descritas en el presente documento pueden usarse para diversos sistemas de comunicación inalámbrica, tales como CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, y los sistemas de SC-FDMA. Los términos "sistema" y "red" se usan a menudo indistintamente. 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). Cdma2000 cumple las normas IS-2000, IS-95 e IS-856. Un sistema de TDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el Sistema Global de 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.

**[0032]** UTRA, E-UTRA y GSM son parte del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS). La Evolución a Largo Plazo (LTE) es una nueva versión de UMTS que usa E-UTRA. UTRA, E-UTRA, GSM, UMTS y LTE se describen en documentos de una organización llamada "3rd Generation Partnership Project" [Proyecto de Asociación de 3.ª Generación] (3GPP). Cdma2000 está descrito en documentos de una organización llamada "3rd Generation Partnership Project 16" [Proyecto de Asociación de 3.ª Generación 16] (3GPP2). Para mayor claridad, ciertos aspectos de las técnicas se describen a continuación para transmisión de enlace descendente en LTE, usándose la terminología de 3GPP en gran parte de la siguiente descripción.

**[0033]** 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.

**[0034]** El sistema puede soportar 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*, trama de radio de 10 ms). Cada trama comprende un patrón hecho de frecuencia (*por ejemplo*, subportadora) y 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 el 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.

**[0035]** 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 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 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.

**[0036]** 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 con terminales de acceso en un sector de las áreas cubiertas por el punto de acceso 100.

**[0037]** 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 razón señal / 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 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.

**[0038]** Un punto de acceso puede ser una estación fija utilizada para comunicarse con los terminales y también puede designarse mediante el término punto de acceso, nodo B u otros. Un terminal de acceso también puede denominarse terminal de acceso, equipo de usuario (UE), dispositivo de comunicación inalámbrica, terminal, terminal de acceso, o utilizar otra terminología.

**[0039]** 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, los datos de tráfico para varios flujos de datos se proporcionan desde una fuente de datos 212 a un procesador de datos de transmisión (TX) 214.

**[0040]** En un modo de realización, cada flujo de datos se transmite a través de una respectiva antena de transmisión. El procesador de datos TX 214 formatea, codifica e intercala 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.

**[0041]** 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 del canal. A continuación, el piloto multiplexado y los datos codificados para cada flujo de datos se modulan (*es decir*, se asigna un símbolo) basándose en un esquema de modulación particular (*por ejemplo*, BASK, ASK, M-PSF o M-QAM) seleccionado para ese flujo de datos para



proporcionar símbolos de modulación. La velocidad de transferencia de datos y la modulación para cada flujo de datos puede determinarse mediante instrucciones realizadas por un procesador 230.

5 **[0042]** Los símbolos de modulación para todos los flujos de datos se proporcionan entonces a un procesador MIMO de TX 220, que puede procesar adicionalmente los símbolos de modulación (por ejemplo, para OFDM). El procesador 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.

10 **[0043]** 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 eleva 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.

15 **[0044]** 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".

20 **[0045]** 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". A continuación, el procesador de datos de RX 260 desmodula, desintercala y descodifica cada flujo de símbolos detectado para recuperar los datos de tráfico para el flujo de datos. El procesamiento del procesador de datos de RX 260 es complementario al realizado por el procesador 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 utilizar. El procesador 270 formula un mensaje de enlace inverso que comprende una parte de índice de matriz y una parte de valor de rango.

30 **[0046]** 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.

35 **[0047]** 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 RX 242 para extraer el mensaje de enlace inverso transmitido por el sistema receptor 250. A continuación, el procesador 230 determina qué matriz de pre-codificación utilizar para determinar las ponderaciones de formación de haces, y a continuación procesa el mensaje extraído.

40 **[0048]** 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.

55 **[0049]** 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 PHY comprenden un conjunto de canales de DL y canales de UL.

60 **[0050]** Los canales PHY de DL comprenden:

65 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 Confirmación (ACKCH)
- Canal Compartido Físico de Datos de DL (DL-PSDCH)
- Canal de Control de Potencia de UL (UPCCH)
- 10 Canal Indicador de búsqueda (PICH)
- Canal Indicador de Carga (LICH)

**[0051]** Los canales de UL PHY comprenden:

- 15 Canal Físico de Acceso Aleatorio (PRACH)
- Canal Indicador de Calidad de Canal (CQICH)
- Canal de Confirmación (ACKCH)
- Canal Indicador de Subconjunto de Antenas (ASICH)
- Canal Compartido de Petición (SREQCH)
- 20 Canal Compartido Físico de Datos de UL (UL-PSDCH)
- Canal Piloto de Banda Ancha (BPICH)

**[0052]** 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.

**[0053]** 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 producen en órdenes diferentes y/o de forma simultánea con otros actos a partir de 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 estado. Además, tal vez no se requieran todos los actos ilustrados para implementar una metodología de acuerdo con la materia objeto reivindicada.

**[0054]** La figura 3 ilustra una metodología 300 que incluye, en la acción 302 enviar a un dispositivo de recepción desde un dispositivo de transmisión, un esquema de retransmisión de control de enlace de radio (RLC) seleccionado entre una pluralidad de esquemas de retransmisión de RLC, y en la acción 302 usar el esquema seleccionado y enviado al menos en uno del dispositivo de recepción y el dispositivo de transmisión. El envío y el uso están típicamente conectados temporalmente de forma que el uso sigue inmediatamente al envío. Sin embargo, eso no es necesario y los dos eventos se pueden desconectar temporalmente. Además, se contempla que el envío se realice de forma inalámbrica; los beneficios de la innovación se acumulan en un modo de realización en el que el envío no se realiza de forma inalámbrica. Como se detalla a continuación, los esquemas incluyen esquemas basados en receptor y esquemas basados en transmisor.

**[0055]** En Evolución a Largo Plazo (LTE), las unidades de datos de protocolo (PDU) de control de enlace de radio (RLC) pueden entregarse fuera de secuencia debido a la petición de repetición híbrida automática (HARQ). En LTE, la capa de RLC usa la capa HARQ para transmitir las PDU de RLC. Dado que la capa HARQ utiliza múltiples canales HARQ para la transmisión en paralelo, las PDU de RLC pueden entregarse fuera de servicio en la recepción C. Aunque hay una memoria intermedia de reordenamiento en el receptor RLC para reordenar las PDU de RLC recibidas de diferentes canales HARQ, cuando hay un "espacio" en los números de secuencia de PDU de RLC recibidos, el receptor no puede concluir inmediatamente que faltan las PDU correspondientes al "espacio", ya que todavía pueden estar en proceso de entrega en la capa HARQ.

**[0056]** Como resultado, algunos PDU de RLC que no se han recibido puede parecer que faltan cuando en realidad están siendo entregados por la HARQ. Por lo tanto, el RLC de recepción puede no enviar una Nak (confirmación negativa) de RLC para corregir el problema de inmediato.

**[0057]** A continuación, el problema se convierte en la forma en el RLC de recepción determina las PDU de RLC realmente perdiendo de manera que pueda enviar un Nak de RLC a petición de retransmisión. Hay al menos dos esquemas para resolver este problema.

Programa 1

**[0058]** En un aspecto, confíe en HARQ y no confíe en Nak de RLC en absoluto. La HARQ de transmisión indica al RLC de transmisión si la(s) PDU de RLC han sido entregadas satisfactoriamente por la capa HARQ. Hay dos casos donde la HARQ podría fallar en la entrega:

- 1) Se alcanza el número máximo de retransmisiones HARQ y el paquete del codificador aún no se descodifica correctamente.
- 2) Una Nak de HARK ha sido detectada falsamente como una Ack en el transmisor HARQ.

[0059] En el primer esquema, HARQ se basa completamente en, y Nak de RLC no se tiene en cuenta en absoluto. La HARQ de transmisión puede notificar al RLC de transmisión que las PDU de RLC no se entregaron, y el RLC de transmisión puede entonces iniciar una retransmisión de RLC sin ninguna Nak de RLC. La HARQ de transmisión indica al RLC de transmisión si la(s) PDU de RLC han sido entregadas satisfactoriamente por la capa HARQ. Hay dos casos en que la HARQ puede fallar en la entrega establecida anteriormente y se prevé que al permitir tal indicación, la entidad de RLC de transmisión puede detectar un fallo de transmisión de PDU de RLC y, por lo tanto, puede volver a enviar la misma PDU de RLC a la capa HARQ para una nueva transmisión sin esperar a que el RLC de recepción detecte el fallo. Este esquema está actualmente acordado en el estándar LTE. El inconveniente de este esquema es que no cubre el caso 2) anterior. Para cubrir el caso 2), se necesita una sobrecarga adicional por aire, que no se ha acordado.

#### Programa 2

[0060] En el segundo esquema, el RLC de recepción detecta si las PDU de RLC verdaderamente faltan mediante la supervisión de las actividades de los canales HARQ. Una vez que se produce un "espacio" en el número de supervisión de PDU de RLC en el receptor, el RLC de recepción supervisa las actividades posteriores de los canales HARQ (*por ejemplo*, los cambios del "nuevo indicador de paquete" en un canal HARQ) y descubre que es imposible que las PDU que faltan todavía estén siendo retransmitidas por la HARQ (*es decir*, las PDU de RLC correspondientes al "espacio" en verdad se pierden). La HARQ utiliza el "nuevo indicador de paquete" (lo alterna entre "0" y "1" cuando se envía un nuevo paquete de codificador) para distinguir entre un paquete de codificador recién transmitido y un paquete de codificador retransmitido, de modo que la HARQ de recepción sabe si combinar los paquetes de codificador recibidos con cualquier copia anterior recibida. Una vez que se detectan las PDU faltantes, el RLC envía una Nak de RLC al transmisor RLC para solicitar la retransmisión. Este esquema se está considerando actualmente en el estándar LTE. El atractivo de este esquema es que no necesita una sobrecarga extra por aire y cubre tanto el caso 1) como el caso 2) anterior.

[0061] Cualquiera de los esquemas descritos anteriormente funciona de forma independiente (con diferente eficiencia). Sin embargo, con el primer esquema activo, las PDU de RLC retransmitidas pueden hacer que cambie el "nuevo indicador de paquete", y el receptor de RLC ya no puede llegar a la misma conclusión.

[0062] Por lo tanto, es deseable para el lado de transmisión indicar al lado de recepción bajo qué esquema el lado de recepción debe esperar o funcionar. En ciertos aspectos de la presente divulgación, se puede transmitir una indicación (*por ejemplo*, en forma de un mensaje de configuración de RLC cuando se configura DL RLC) desde el lado de transmisión al lado de recepción, donde la indicación indica bajo qué esquema el receptor debería funcionar o esperar.

[0063] Si el sistema decide usar el primer esquema, pero no el segundo esquema, un error de Nak a Ack de HARQ puede no ser detectado por la HARQ. Como resultado, el transmisor de RLC puede pensar que las PDU de RLC correspondientes en el paquete de codificador se recibieron con éxito cuando en realidad no pasó. Para abordar este problema, en ciertos aspectos de la presente divulgación, se propone asociar un temporizador con el "espacio" detectado en el receptor RLC. El temporizador se puede iniciar cada vez que se detecta el "espacio" y puede caducar cuando se llena el "espacio" o cuando se alcanza un tiempo fijo. El valor de tiempo fijo se puede ajustar basándose en los requisitos de retardo (por ejemplo, requisito de retardo riguroso significa temporizador más pequeño). Por ejemplo, si el requisito de retardo para RLC es de 100 ms (medido desde el punto SAP del transmisor RLC al SAP del receptor RLC, incluidos todos los retardos incurridos por las retransmisiones HARQ y RLC), el temporizador puede ajustarse a, digamos, 54 ms. Sin embargo, si el temporizador es demasiado pequeño, pueden crearse retransmisiones de RLC innecesarias. Si el temporizador es demasiado grande, las PDU de RLC retransmitidas pueden no cumplir con el requisito de retardo. Este temporizador puede ser establecido por el eNodo B (basándose en el requisito de retardo) y señalado al UE (por flujo de RLC), o puede calcularse adaptativamente si el UE conoce los requisitos de retardo.

[0064] Cuál de los esquemas descritos anteriormente es mejor depende de si la red implementa el primer esquema. Si se usa el primer esquema, la mejor estrategia es usar un temporizador en el receptor RLC como se describió anteriormente. Este combo ofrecería un rendimiento razonable con una complejidad mínima en el receptor. El motivo se ilustra de la siguiente manera.

[0065] Supongamos:

$$\begin{aligned}
 P [1.^{\text{er}} \text{ HARQ tx descodificado con éxito}] &= 0.8 \\
 P [2.^{\text{o}} \text{ HARQ tx descodificado con éxito}] &= 0,99 \\
 P [\text{Nak} \rightarrow \text{Ack de HARQ}] &= 10^{-2}
 \end{aligned}$$

[0066] Entonces,  $P[1.^{\text{er}} \text{ tx falló y Nak} \rightarrow \text{Ack}] = (1-0,8) * 10^{-2} \sim 10^{-3}$

[0067] Por lo tanto, el primer esquema puede fallar  $10^{-3}$  o 0,1 % del tiempo. Por lo tanto, solo el 0,1 % del tiempo, se puede confiar en que el temporizador se recupere. El "P [2.º tx descodificado con éxito]" está aquí para mostrar que el número es pequeño y, por lo tanto, todos los cálculos siguientes son estimaciones razonables (a diferencia de los números exactos). Por ejemplo, no se aborda otro escenario de detección errónea de NAK  $\rightarrow$  ACK. 1.º tx fallida Y 2.º tx fallida Y NAK se detecta como ACKed. Sin embargo, la probabilidad será tan pequeña debido a que P [2.º tx con éxito] es 0,99.

[0068] Sin embargo, si el primer esquema no es utilizado por la red, entonces se desea el segundo esquema, ya que no requiere ningún tipo de sobrecarga por aire.

[0069] Debe entenderse que el orden o jerarquía específicos de los pasos de los procesos divulgados es un ejemplo de enfoques a modo de ejemplo. Basándose en las preferencias de diseño, se entiende que el orden o jerarquía específicos de los pasos de los procesos se puede reorganizar aún manteniéndose dentro del alcance de la presente divulgación. Las reivindicaciones de procedimiento adjuntas presentan los elementos de los diversos pasos en un orden de muestra y no pretenden limitarse al orden o jerarquía específicos presentados.

[0070] Los expertos en la materia entenderán que la información y las señales pueden representarse usando cualquiera de una variedad de tecnologías y técnicas diferentes. Por ejemplo, los datos, las instrucciones, los comandos, la información, las señales, los bits, los símbolos y los elementos que puedan haber sido mencionados a lo largo de la descripción anterior pueden representarse mediante voltajes, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticos, campos o partículas ópticos o cualquier combinación de los mismos.

[0071] Los expertos en la técnica apreciarán además que los diversos bloques lógicos, módulos, circuitos y pasos de algoritmo ilustrativos descritos junto con los modos de realización divulgados en el presente documento pueden implementarse como hardware electrónico, software informático o combinaciones de ambos. Para ilustrar claramente esta intercambiabilidad de hardware y software, anteriormente se han descrito diversos componentes, bloques, módulos, circuitos y pasos ilustrativos, en general, en lo que respecta a su funcionalidad. Si dicha funcionalidad se implementa como hardware o software depende de la aplicación particular y de las restricciones de diseño impuestas al sistema global. Los expertos en la materia pueden implementar la funcionalidad descrita de varias maneras para cada aplicación particular, pero no se debería interpretar que dichas decisiones de implementación suponen apartarse del alcance de la presente divulgación.

[0072] Los diversos bloques lógicos, módulos y circuitos ilustrativos descritos junto con los modos de realización divulgados en el presente documento pueden implementarse o realizarse con un procesador de uso general, con un procesador de señales digitales (DSP), con un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), con una matriz de puertas programables *in situ* (FPGA) o con otro dispositivo de lógica programable, lógica de transistor o puertas discretas, componentes de hardware discretos, o con cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en el presente documento. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador pero, de forma alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, micro-controlador o máquina de estados convencional. Un procesador también puede implementarse como una combinación de dispositivos informáticos, *por ejemplo*, una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores junto con un núcleo DSP o cualquier otra configuración de este tipo.

[0073] Los pasos de un procedimiento o algoritmo descrito en relación con los modos de realización divulgados en el presente documento pueden realizarse directamente en hardware, en un módulo de software ejecutado por un procesador o en una combinación de los dos. Un módulo de software puede residir en una memoria RAM, una memoria flash, una memoria ROM, una memoria EPROM, una memoria EEPROM, registros, un disco duro, un disco extraíble, un CD-ROM o en cualquier otra forma de medio de almacenamiento conocida en la técnica. Un medio de almacenamiento a modo de ejemplo está acoplado al procesador de modo que el procesador pueda leer información de, y escribir información en, el medio de almacenamiento. De forma alternativa, el medio de almacenamiento puede estar integrado en el procesador. El procesador y el medio de almacenamiento pueden residir en un ASIC. El ASIC puede residir en un terminal de usuario. De forma alternativa, el procesador y el medio de almacenamiento pueden residir como componentes discretos en un terminal de usuario.

[0074] La descripción del presente documento de los modos de realización divulgados se proporciona para permitir que cualquier experto en la materia realice o use la presente divulgación. Diversas modificaciones de estos modos de realización resultarán fácilmente evidentes a los expertos en la materia, y los principios genéricos definidos en el presente documento pueden aplicarse a otros modos de realización sin apartarse del espíritu o el alcance de la divulgación. Por tanto, la presente divulgación no pretende limitarse a los modos de realización mostrados en el presente documento, sino que se le concede el alcance más amplio compatible con los principios y características novedosas divulgados en el presente documento.

**[0075]** La figura 4 ilustra una metodología 400 donde los esquemas incluyen esquemas basados en receptor y en la acción 402 el procedimiento 400 incluye recibir un esquema seleccionado basado en el receptor. En la acción 404 está detectando, en el receptor, un espacio en los números de secuencia de la Unidad de datos de protocolo (PDU) de RLC. En la acción 406 se pone en funcionamiento el temporizador cuando se detecta el espacio, y en la acción 408 se asocia un temporizador con el espacio. En consecuencia, cuando el temporizador se apaga, el receptor determina que el espacio es tal que los datos se pierden y deben retransmitirse. El receptor a continuación le pide al transmisor que reenvíe o retransmita los datos perdidos. El procedimiento 400 es un procedimiento basado en el receptor porque el receptor determina cuándo faltan datos. Por ejemplo, un nodo B envía a un teléfono móvil una indicación de que el esquema será un esquema basado en el receptor, y a continuación el teléfono móvil sabe que él (el teléfono móvil) es responsable de rastrear si las comunicaciones tuvieron éxito o si las retransmisiones son deseadas. El nodo B también puede decirle al teléfono móvil qué esquema específico basado en el receptor utilizar. De forma alternativa, el nodo B no le dice al teléfono móvil qué esquema específico basado en el receptor usar y el teléfono móvil se selecciona a sí mismo qué esquema específico basado en el receptor utilizar.

**[0076]** La figura 5 ilustra una metodología 500 donde los esquemas incluyen esquemas basados en transmisor y en la acción 502 el procedimiento 500 incluye recibir un esquema seleccionado basado en un transmisor. En la acción 504 se está detectando un espacio en los números de secuencia de la Unidad de datos de protocolo (PDU) de RLC. En la acción 506 se está supervisando un canal HARQ durante un período de tiempo para determinar si un bit predeterminado ha cambiado. En la acción 508, se determina si se pierde una transmisión. El procedimiento 500 es un procedimiento basado en el transmisor porque el transmisor determina cuándo faltan datos. En un modo de realización, el bit HARQ es un nuevo indicador de paquete que alterna de 0 a 1 al comienzo de una nueva transmisión como se explica a continuación con referencia a la figura 8. En un modo de realización a modo de ejemplo, en lugar de usar un bit, se puede emplear un byte. Además, se pueden emplear otros mecanismos de activación. Puede ser un temporizador de cuenta atrás o de cuenta hacia adelante.

**[0077]** La figura 6 ilustra una metodología 600 donde los esquemas incluyen esquemas basados en receptor y en la acción 602 está detectando, en el receptor RLC, un espacio en los números de secuencia de la unidad de datos de protocolo (PDU) de RLC. En la acción 604 está asociando un temporizador con el espacio. El temporizador se inicia, y en la acción 606 el temporizador se detiene cuando el espacio ha terminado. El procedimiento 600 ilustra el ejemplo de los datos que se retardan pero no se pierden. El procedimiento 600 es un procedimiento basado en el receptor porque el receptor determina cuándo faltan datos. En este caso, no faltaron datos y no se desea retransmisión. Para un ejemplo en el que faltan datos, el temporizador se inicia (ya sea un temporizador de cuenta hacia adelante o un temporizador de cuenta atrás) y cuando se alcanza el valor umbral y el espacio aún existe, la decisión es que se debe realizar una retransmisión y el receptor (un teléfono móvil, por ejemplo) le dice al nodo B que vuelva a transmitir.

**[0078]** La figura 7a ilustra una metodología 700 en la que los esquemas incluyen esquemas basados en transmisor y en la acción 702 el procedimiento 700 incluye detectar un espacio en los números de secuencia de PDU de la primera capa. En la acción 704 se está supervisando un canal de segunda capa durante un período de tiempo para determinar si ha cambiado un bit predeterminado. En la acción 706, se determina si se pierde una transmisión. El procedimiento 700 es un procedimiento basado en el transmisor porque el transmisor determina cuándo faltan datos. Por ejemplo, la primera capa puede ser una capa de RLC y puede iniciar una transmisión a través de un (nos) canal(es) de segunda capa tal como, por ejemplo, pero sin limitarse a, una capa HARQ. El canal HARQ puede incluir un bit como un nuevo indicador de paquete que se alterna entre transmisiones. Si el bit se alterna en todos los canales y faltan datos, se puede suponer que se pierden los datos faltantes y se desea una retransmisión.

**[0079]** La figura 7b ilustra una metodología 710 como se experimenta desde una perspectiva de UE. En la acción 712 se está recibiendo un esquema de retransmisión de control de enlace de radio (RLC) seleccionado entre una pluralidad de esquemas de retransmisión de RLC en el que la pluralidad de esquemas de retransmisión incluye al menos un esquema de lado de receptor y un esquema de lado de transmisor. Por ejemplo, el dispositivo móvil tal como un teléfono móvil puede recibir un esquema de retransmisión de RLC desde un nodo B. El nodo B puede seleccionar el esquema de una pluralidad de esquemas de retransmisión de RLC. La pluralidad de esquemas de retransmisión puede incluir al menos un esquema del lado del receptor y al menos un esquema del lado del transmisor.

**[0080]** La figura 8 ilustra una secuencia 800 de estados de datos A, B y C. En 802, se ilustra una pluralidad de bloques 804 que se mueven de izquierda a derecha para representar datos que se mueven desde un transmisor a un receptor. Los bloques 804 representan una sola transmisión dividida en cuatro partes. En 806, dos bloques (superior e inferior) 808 se ilustran de forma diferente para mostrar que tienen un cambio de bit para ilustrar el inicio de una nueva transmisión individual. Los dos bloques centrales representan canales que aún transmiten la primera transmisión individual. En 810, todos los canales están transmitiendo la segunda transmisión individual y todos han tenido su nuevo indicador de paquete invertido. Para mayor claridad, una vez que se detecta un espacio, el receptor controlará el estado de CADA canal HARQ ya que los "paquetes sobresalientes" podrían ser entregados en CUALQUIERA de estos canales HARQ.

**[0081]** 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 sub-bandas piloto pueden compartirse entre diferentes terminales. Las técnicas de estimación de canal pueden usarse en casos en los que las sub-bandas piloto para cada terminal abarcan toda la banda de funcionamiento (excepto posiblemente los límites de la banda). Una estructura de sub-bandas 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, software o 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 de aplicación específica (ASIC), procesadores digitales de señales (DSP), dispositivos de procesamiento digital de señales (DSPD), dispositivos lógicos programables (PLD), matrices de puertas programables en campo (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 llevan a cabo las funciones descritas en el presente documento. Los códigos de software pueden almacenarse en unidades de memoria y ejecutarse por procesadores.

**[0082]** Cabe entenderse 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 sobre el terreno (FPGA), procesadores, controladores, microcontroladores, microprocesadores, otras unidades electrónicas diseñadas para realizar las funciones descritas en el presente documento o una combinación de los mismos.

**[0083]** 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 puede acoplarse 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.* pueden pasarse, remitirse o transmitirse 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.*

**[0084]** Para una implementación en software, las técnicas descritas en el presente documento pueden implementarse con 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 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.

**[0085]** La figura 9 ilustra una metodología 900 en la que están disponibles una pluralidad de esquemas de retransmisión en 902 que incluyen esquemas de lado de transmisión en 904 y esquemas de lado de receptor en 906 para la comunicación a un dispositivo móvil en 904. El dispositivo móvil está en movimiento y puede estar en áreas no seguras. Por lo tanto, en un modo de realización a modo de ejemplo generalizado no limitativo, la metodología 900 incluye el empleo de una capa de seguridad en 910. La capa de seguridad 910 puede determinar si el usuario está autorizado a recibir la alimentación o no. La decisión de emplear un esquema de lado de transmisión 904 y/o un esquema de lado de receptor 906 se puede realizar mediante el empleo de una capa de AI en 912. Un sensor en 914 puede proporcionar retroalimentación para ayudar en esa decisión. Por ejemplo, el sensor puede determinar las condiciones de la red en un momento específico y modificar el número y/o ubicaciones de las células y dispositivos móviles, así como la frecuencia con la que se reenvían las PDU de RLC y la frecuencia con la que las PDU de RLC se retransmiten la última X cantidad de tiempo. Adicionalmente, las estadísticas con respecto a retransmisiones de cualquier otro factor tal como el tipo de dispositivo móvil, fabricante, esquema de modulación empleado para ayudar a la capa AI 912 a decidir qué tipo(s) de esquemas de retransmisión 902 emplear.

**[0086]** Debido a que al menos una parte de la comunicación entre el dispositivo 908 y una red tal como una SFN es inalámbrica, se proporciona la capa de seguridad 910 en un modo de realización a modo de ejemplo generalizado y no limitativo. La capa de seguridad 910 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 910 puede comunicar datos a/desde los SFN y el dispositivo móvil 910.

**[0087]** 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*, más bits 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.

**[0088]** 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.

**[0089]** Un componente de firma puede utilizarse para firmar digitalmente los datos y documentos cuando se transmite y/o recuperarlos desde el dispositivo 908. 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 (p. ej., 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.

**[0090]** Aún más, la capa de seguridad 908 puede emplear el conocimiento contextual (*p. ej.*, componente de conciencia contextual) para mejorar la seguridad. Por ejemplo, el componente de conciencia contextual se puede emplear para supervisar y detectar criterios asociados con datos transmitidos a y solicitados desde el dispositivo 908. 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 conciencia contextual puede emplear lógica que regula la transmisión y/o recuperación de datos de acuerdo con criterios y factores externos. El empleo de conciencia contextual se puede usar en conexión con la capa de inteligencia artificial (AI) 912.

**[0091]** 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 la cantidad de eco. 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.

**[0092]** El componente de AI también puede emplear cualquiera de una variedad de esquemas basados en AI adecuados en relación con la facilitación diversos aspectos de la innovación descrita en el presente documento. La clasificación puede emplear un análisis probabilístico y/o estadístico (*por ejemplo*, factorización en los servicios y costos de análisis) para pronosticar o inferir una acción que un usuario desea que se realice automáticamente. La capa 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.

**[0093]** 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.

**[0094]** Además, el sensor 914 se puede emplear en conjunción con la capa de seguridad 910. Además, los factores de autenticación humana pueden usarse para mejorar la seguridad empleando el sensor 914. Por ejemplo, pueden emplearse datos biométricos (*por ejemplo*, huellas dactilares, patrones de retina, reconocimiento facial, secuencias de ADN, análisis de escritura a mano, 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.

**[0095]** El sensor 914 también puede utilizarse para proporcionar la capa de seguridad 910 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.

**[0096]** La figura 10 ilustra un entorno 1000 en el que un componente de temporización de espacio del lado del receptor 1002 y/o un componente de supervisión HARQ del lado de transmisión 1003 se emplea con un dispositivo móvil 1004 y se optimiza mediante un componente optimizador 1006. El optimizador 1006 se proporciona para optimizar la comunicación entre las SFN y el dispositivo 1004. El optimizador 1006 optimiza o aumenta la comunicación entre los SFN y el dispositivo 1004 al recibir información de seguridad desde un componente de seguridad 1008. Por ejemplo, cuando la capa de seguridad 1008 informa al optimizador 1006 que ambas están en un entorno seguro, el optimizador 1006 equilibra esta información con otra información y puede ordenar a la capa de

seguridad 1008 que libere todas las transmisiones para alcanzar la velocidad máxima. Adicionalmente, una capa o un componente de retroalimentación 1010 puede proporcionar retroalimentación en cuanto a paquetes de datos faltantes u otra información para proporcionar retroalimentación al optimizador 1006. 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 lo desea.

**[0097]** La figura 11 proporciona un diagrama esquemático de un entorno informático distribuido o en red a modo de ejemplo en el que se pueden emplear ecos. El entorno informático distribuido comprende los objetos informáticos 1110a, 1110b, *etc.* y los dispositivos u objetos informáticos 1120a, 1120b, 1120c, 1120d, 1120e, *etc.* Estos objetos pueden comprender programas, procedimientos, almacenes 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 1140. Esta red puede comprender otros dispositivos informáticos y objetos informáticos que proporcionan servicios al sistema de la figura 11, y puede en sí misma representar múltiples redes interconectadas. De acuerdo con un aspecto de al menos un modo de realización general no limitativo, cada objeto 1110a, 1110b, *etc.* o 1120a, 1120b, 1120c, 1120d, 1120e, *etc.* pueden 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 general no limitativo.

**[0098]** También se puede apreciar que un objeto, tal como 1120c, puede ser alojado en otro dispositivo informático 1110a, 1110b, *etc.* o 1120a, 1120b, 1120c, 1120d, 1120e, *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 alámbricos e inalámbricos, objetos de software tales como interfaces, objetos COM y similares.

**[0099]** 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 alámbricos 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.

**[0100]** En entornos de redes domésticas, hay al menos cuatro medios de transporte de red dispares que pueden soportar un protocolo único, como línea de alimentación, datos (tanto inalámbricos como alámbricos), voz (por ejemplo, teléfono) y medios de entretenimiento. La mayoría de los dispositivos de control del hogar, 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 la casa mediante conectividad inalámbrica (*p. ej.*, HomeRF u 802.11A/B/G) o alámbrica (*p. ej.*, PNA doméstica, Cat 5, Ethernet, incluso línea de alimentación). El tráfico de voz puede introducirse en casa ya sea de forma alámbrica (*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, en general, 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.

**[0101]** 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 ordenador 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.

**[0102]** 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 el 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 11, como ejemplo, los ordenadores 1120a, 1120b, 1120c, 1120d, 1120e, *etc.* pueden considerarse como clientes y los ordenadores 1110a, 1110b, *etc.* se pueden considerar como servidores donde los servidores 1110a, 1110b, *etc.* mantienen los datos que a continuación se replican en los ordenadores de cliente 1120a, 1120b, 1120c, 1120d, 1120e, *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.

**[0103]** 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 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.

**[0104]** 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; p. ej., cliente(s) y servidor(es) se pueden acoplar entre sí a *través de una* conexión o conexiones TCP/IP para comunicación de alta capacidad.

**[0105]** Por lo tanto, la figura 11 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 el eco o soporte de una SFN con otro SFN descrito en el presente documento. En más detalle, varios servidores 1110a, 1110b, *etc.* están interconectados a *través de una red/bus* de comunicaciones 1140, que puede ser una LAN, WAN, intranet, red GSM, Internet, *etc.*, con un número de dispositivos informáticos remotos o de cliente 1120a, 1120b, 1120c, 1120d, 1120e, *etc.*, tales como un ordenador portátil, ordenador de mano, cliente poco importante, 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.

**[0106]** En un entorno de red en el que la red/bus de comunicaciones 1140 es Internet, por ejemplo, los servidores 1110a, 1110b, *etc.* pueden ser servidores web con los que los clientes 1120a, 1120b, 1120c, 1120d, 1120e, *etc.* comunicarse a *través de* cualquiera de una serie de protocolos conocidos, como HTTP. Los servidores 1110a, 1110b, *etc.* también pueden servir como clientes 1120a, 1120b, 1120c, 1120d, 1120e, *etc.*, como pueden ser característicos de un entorno informático distribuido.

**[0107]** Como se mencionó, las comunicaciones pueden ser alámbricas o inalámbricas, o una combinación, cuando sea apropiado. Los dispositivos cliente 1120a, 1120b, 1120c, 1120d, 1120e, *etc.* pueden o no comunicarse a *través de la red/bus* de comunicaciones 1140, 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 1120a, 1120b, 1120c, 1120d, 1120e, *etc.* y el ordenador servidor 1110a, 1110b, *etc.* pueden equiparse con varios módulos u objetos de programas de aplicación 1135a, 1135b, 1135c, *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 1110a, 1110b, 1120a, 1120b, 1120c, 1120d, 1120e, *etc.*, pueden ser responsables del mantenimiento y la actualización de una base de datos 1130 u otro elemento de almacenamiento, como una base de datos o memoria 1130 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 1120a, 1120b, 1120c, 1120d, 1120e, *etc.* que puedan acceder e interactuar con una red/bus de ordenador 1140 y ordenadores servidor 1110a, 1110b, *etc.* que puedan interactuar con los ordenadores cliente 1120a, 1120b, 1120c, 1120d, 1120e, *etc.* y otros dispositivos similares, y bases de datos 1130.

## DISPOSITIVO INFORMÁTICO A MODO DE EJEMPLO

**[0108]** Como se mencionó, la innovación se aplica a cualquier dispositivo en el que pueda ser deseable comunicar datos, p.ej., 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 innovación actual se puede implementar en un entorno de servicios alojados en red en el que están implicados muy pocos o mínimos recursos del cliente, *p. ej.*, 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.

**[0109]** 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.

**[0110]** La figura 12 ilustra así un ejemplo de un entorno de sistema informático adecuado 1200a en el que se puede implementar la innovación, aunque como se ha aclarado anteriormente, el entorno del sistema informático 1200a es solo un ejemplo de un entorno informático adecuado y no pretende sugerir cualquier limitación en cuanto al alcance del uso o la funcionalidad de la innovación. Tampoco se debe interpretar que el entorno informático 1200a tiene alguna dependencia o requisito relacionado con uno o una combinación de componentes ilustrados en el entorno operativo a modo de ejemplo 1200a.

**[0111]** Con referencia a la figura 12, 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 1210a. Los componentes del ordenador 1210a pueden incluir, entre otros, una unidad de procesamiento 1220a, una memoria del sistema 1230a y un bus del sistema 1225a que acopla diversos componentes del sistema incluyendo la memoria del sistema a la unidad de procesamiento 1220a. El bus de sistema 1225a 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.

**[0112]** El ordenador 1210a 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 1210a. 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 1210a. 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.

**[0113]** La memoria del sistema 1230a 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 1210a, como durante el arranque, puede almacenarse en la memoria 1230a. La memoria 1230a típicamente también contiene módulos de datos y/o programas que son accesibles inmediatamente y/o están siendo utilizados actualmente por la unidad de procesamiento 1220a. A modo de ejemplo, y no de limitación, la memoria 1230a también puede incluir un sistema operativo, programas de aplicación, otros módulos de programa y datos de programa.

**[0114]** El ordenador 1210a también puede incluir otros medios de almacenamiento informático volátiles/no volátiles, extraíbles/no extraíbles. Por ejemplo, el ordenador 1210a 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, cassetes 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 1225a 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 1225a mediante una interfaz de memoria extraíble, tal como una interfaz.

**[0115]** Un usuario puede introducir comandos e información en el ordenador 1210a a través de dispositivos de entrada tales como un teclado y un dispositivo señalador, comúnmente denominado ratón, trackball o touch pad.

Entre otros dispositivos de entrada puede incluirse un micrófono, un joystick, una plataforma para juegos, una antena parabólica, un escáner o similar. Estos y otros dispositivos de entrada a menudo están conectados a la unidad de procesamiento 1220a a través de la entrada de usuario 1240a y la(s) interfaz(es) asociada(s) que están acopladas al bus de sistema 1225a, 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 1225a. Un monitor u otro tipo de dispositivo de visualización también está conectado al bus del sistema 1225a a través de una interfaz, tal como la interfaz de salida 1250a, 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 1250a.

**[0116]** El ordenador 1210a puede funcionar en un entorno de red o distribuido utilizando conexiones lógicas con uno o más de otros ordenadores remotos, tales como el ordenador remoto 1270A, que puede a su vez tener capacidades de medios diferentes del dispositivo 1210a. El ordenador remoto 1270a puede ser un ordenador personal, un servidor, un router, un PC de red, un dispositivo de par 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 1210a. Las conexiones lógicas representadas en la figura 12 incluyen una red 1280a, 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.

**[0117]** Cuando se usa en un entorno de red LAN, el ordenador 1210a se conecta a la LAN 1280a a través de una interfaz de red o adaptador. Cuando se usa en un entorno de red WAN, el ordenador 1210a 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 1225a a través de la interfaz de entrada del usuario de la entrada 1240a u otro mecanismo apropiado. En un entorno de red, los módulos de programa representados con relación al ordenador 1210a, 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.

**[0118]** La figura 13 ilustra un aparato 1300 operable en un sistema de comunicación inalámbrica, el aparato incluye medios de componentes modulares 1302 para detectar, en un receptor de control de enlace de radio (RLC), un espacio en los números de la secuencia de unidad datos de protocolo (PDU) de RLC, medios de componentes modulares 1304 para asociar un temporizador con el espacio, y medios de componentes modulares 1306 para poner en funcionamiento el temporizador cuando se detecta el espacio. El aparato puede incluir medios de componentes modulares 1308 para que expire el temporizador cuando se llena el espacio. El aparato puede incluir medios de componentes modulares 1310 para que expire el temporizador cuando se alcanza un valor de tiempo fijo. El valor de tiempo fijo se puede ajustar basándose en un requisito de retardo.

**[0119]** 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 técnica puede reconocer que son posibles muchas otras combinaciones y permutaciones de diversos aspectos. Por consiguiente, los aspectos descritos están previstos para abarcar todas dichas alteraciones, modificaciones y variaciones que estén dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Además, en la medida en que se use el término "incluye" en la descripción detallada o en las reivindicaciones, dicho término está previsto para 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.

**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento utilizado en un sistema de comunicación inalámbrica, comprendiendo el procedimiento:
  - 5 enviar (302) a un dispositivo de recepción desde un dispositivo de transmisión una indicación de un esquema de retransmisión de control de enlace de radio, RLC, seleccionado entre una pluralidad de esquemas de retransmisión de RLC; y utilizar el esquema de retransmisión de RLC seleccionado en el dispositivo de transmisión, en el que la pluralidad de esquemas de retransmisión incluye un esquema del lado del receptor y un
    - 10 esquema del lado del transmisor; en el que el esquema del lado del receptor incluye,
      - detectar (404), en el receptor, un espacio en los números de secuencia de la unidad de datos de protocolo, PDU, de RLC;
      - 15 asociar (408) un temporizador con el espacio; y poner en funcionamiento (406) el temporizador cuando se detecta el espacio;
    - y en el que el esquema del lado del transmisor incluye,
      - 20 detectar (504) un espacio en una secuencia de PDU de RLC;
      - supervisar (506) todos los canales HARQ durante un período de tiempo para determinar si un bit predeterminado ha cambiado; y
      - determinar (508) si se pierde una transmisión.
2. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 que comprende además determinar en el transmisor si se pierde una transmisión.
3. Un procedimiento utilizado en un sistema de comunicación inalámbrica, comprendiendo el procedimiento:
  - 30 recibir (302), en un dispositivo de recepción, una indicación de un esquema de retransmisión de control de enlace de radio, RLC, seleccionado entre una pluralidad de esquemas de retransmisión de RLC; usar el esquema de retransmisión de RLC seleccionado en el dispositivo de recepción, en el que la pluralidad de esquemas de retransmisión incluye un esquema del lado del receptor y un esquema del lado del transmisor;
    - 35 en el que el esquema del lado del receptor incluye,
      - detectar (404), en el receptor, un espacio en los números de secuencia de la unidad de datos de protocolo, PDU, de RLC;
      - 40 asociar (408) un temporizador con el espacio; y poner en funcionamiento (406) el temporizador cuando se detecta el espacio;
    - y en el que el esquema del lado del transmisor incluye,
      - 45 detectar (504) un espacio en una secuencia de PDU de RLC;
      - supervisar (506) todos los canales HARQ durante un período de tiempo para determinar si un bit predeterminado ha cambiado; y
      - determinar (508) si se pierde una transmisión.
4. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 3, que comprende además determinar en el receptor si se pierde una transmisión.
5. El procedimiento según la reivindicación 4, que además comprende: expirar el temporizador cuando se llena el espacio.
6. El procedimiento según la reivindicación 4, que además comprende: expirar el temporizador cuando se alcanza un valor de tiempo fijo.
7. El procedimiento según la reivindicación 6, en el que el valor de tiempo fijo se ajusta basándose en un requisito de retardo.
8. Un aparato operable en un sistema de comunicación inalámbrica, comprendiendo el aparato medios para ejecutar el procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.
9. Un aparato que puede funcionar en un sistema de comunicación inalámbrica, comprendiendo el aparato medios para ejecutar el procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 3 a 7.

10. Un programa informático que comprende instrucciones de programa que son ejecutables por ordenador para implementar todos los pasos del procedimiento de una de las reivindicaciones 1 a 2 o 3 a 7.

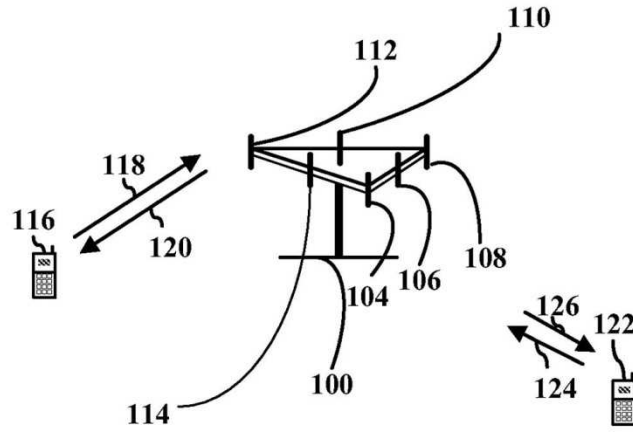


FIG. 1

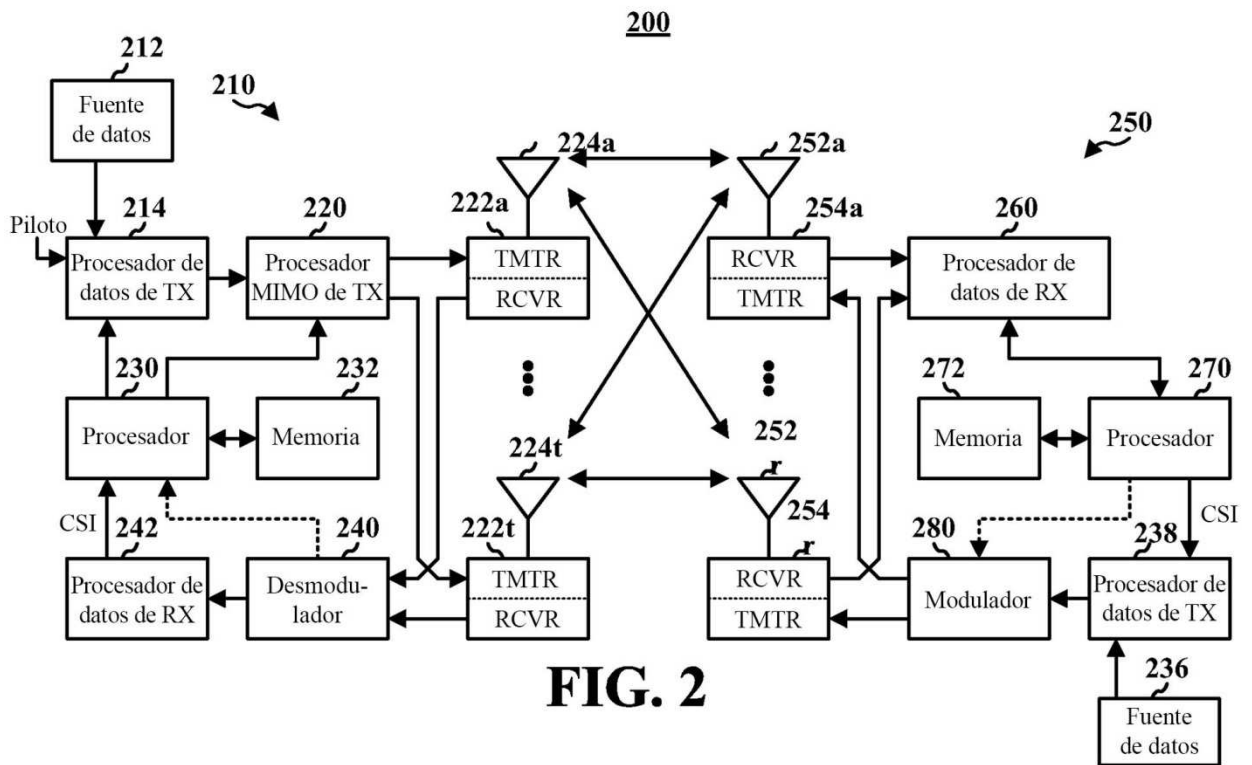
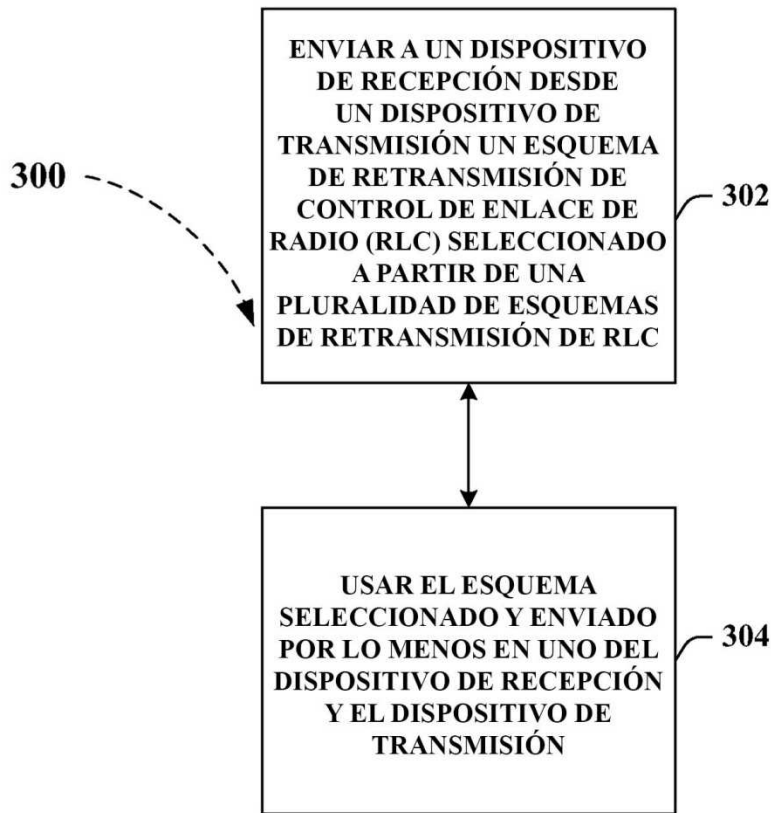
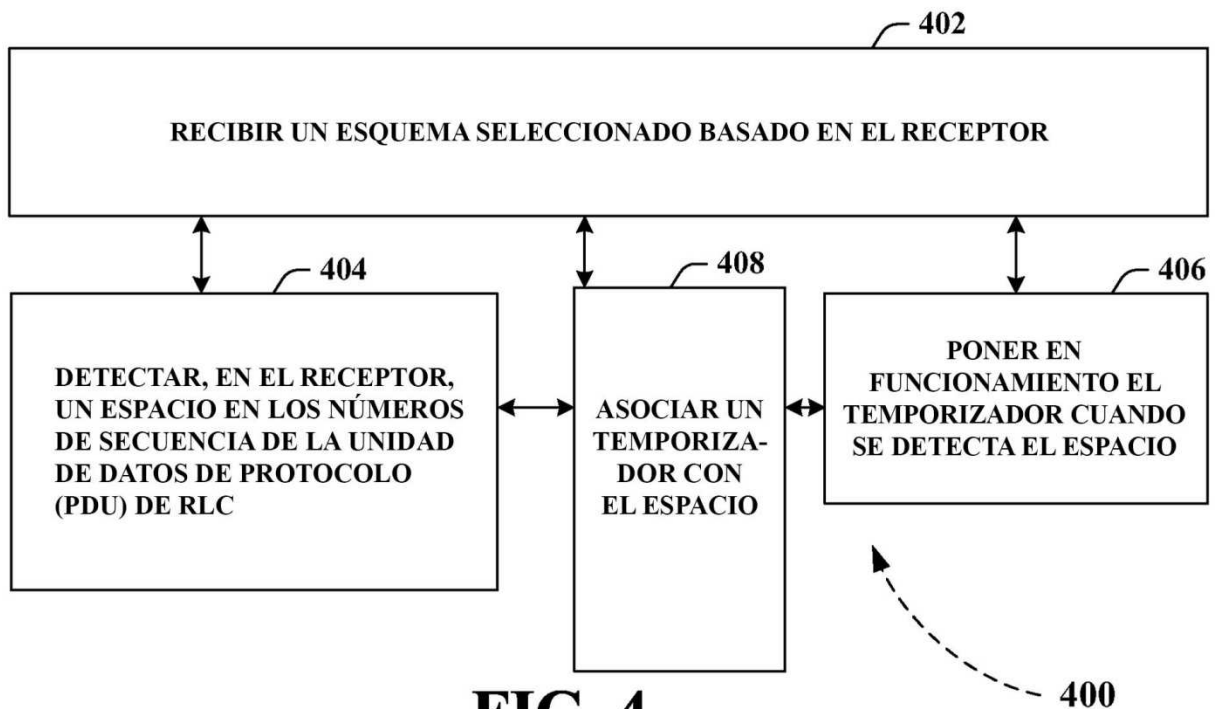


FIG. 2



**FIG. 3**



**FIG. 4**

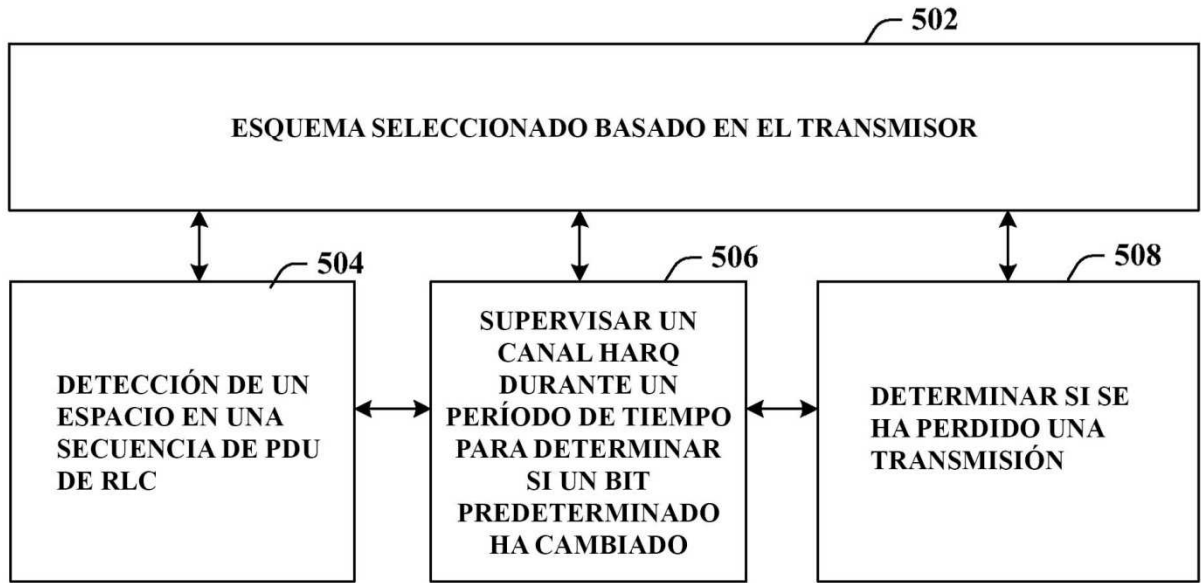


FIG. 5

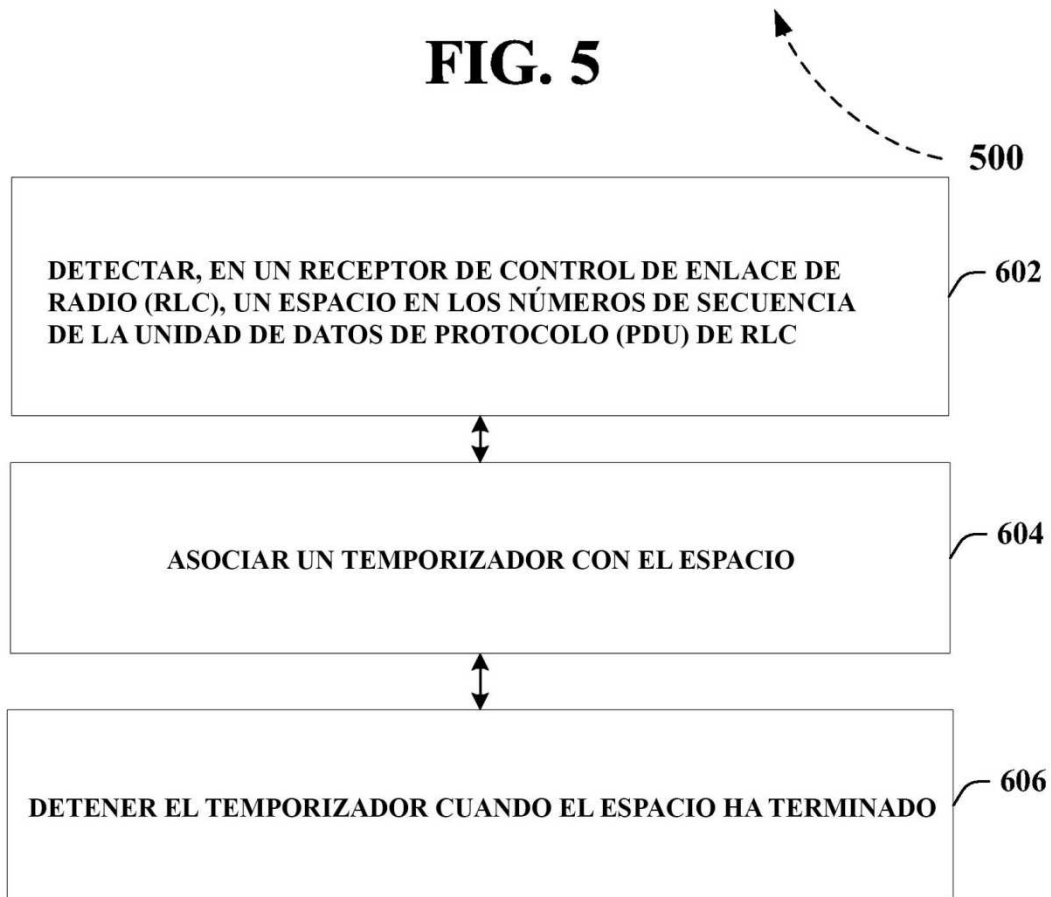
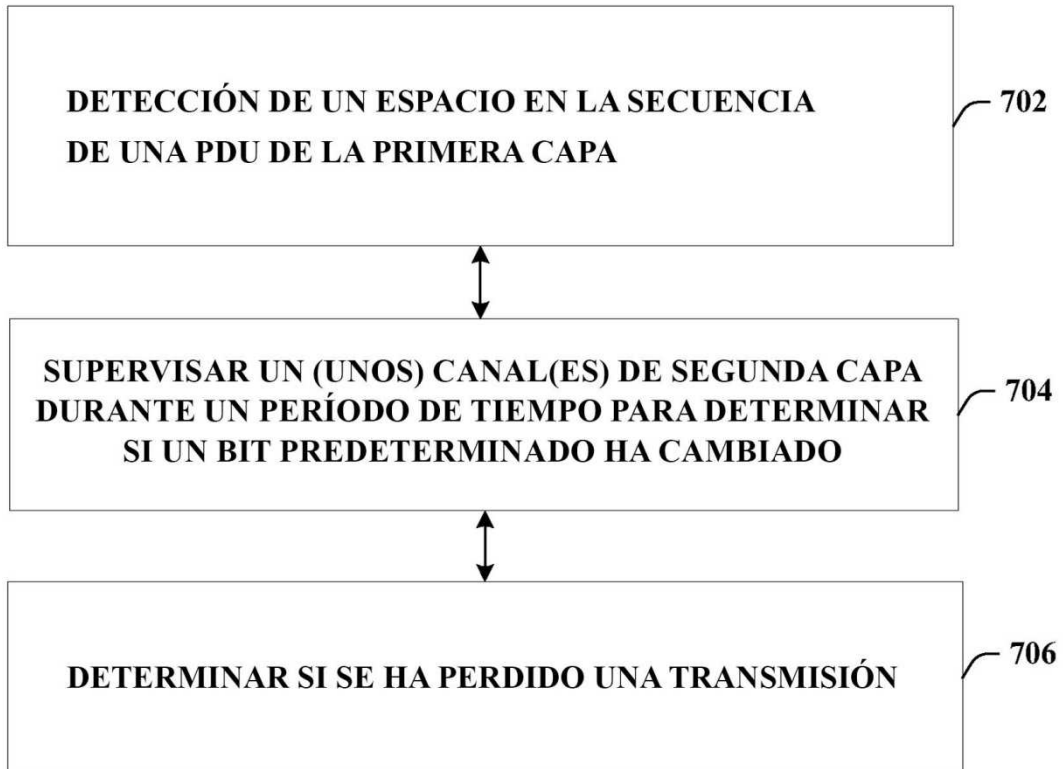


FIG. 6

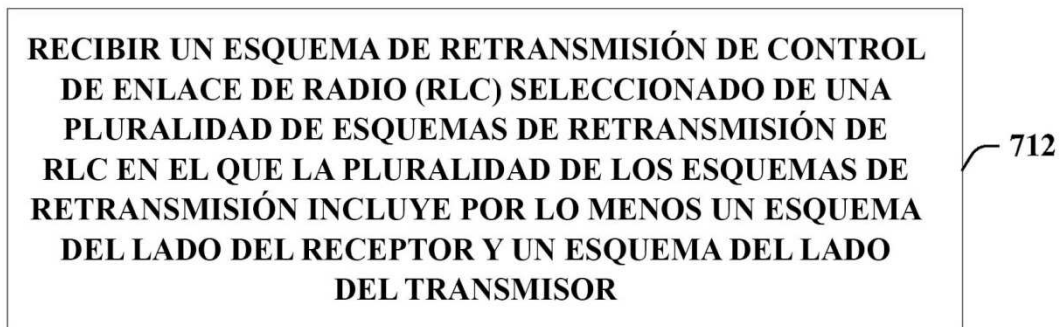
600





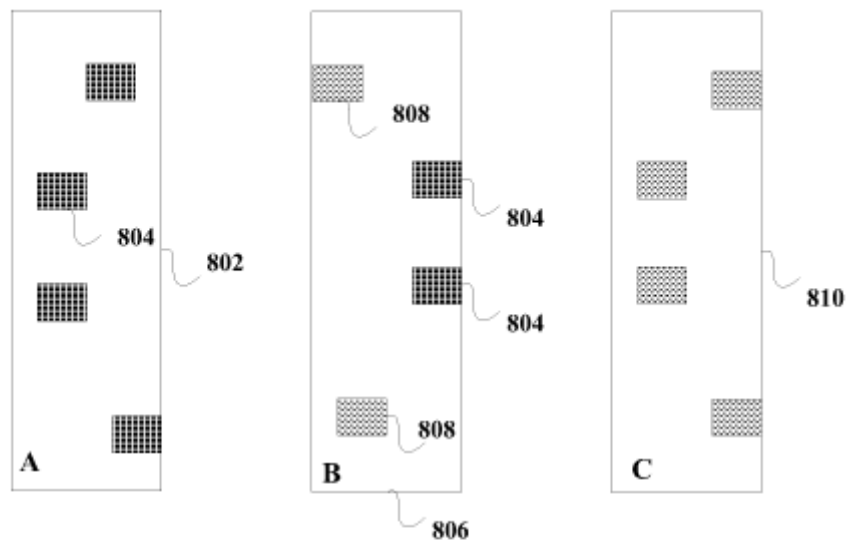
**FIG. 7a**

700



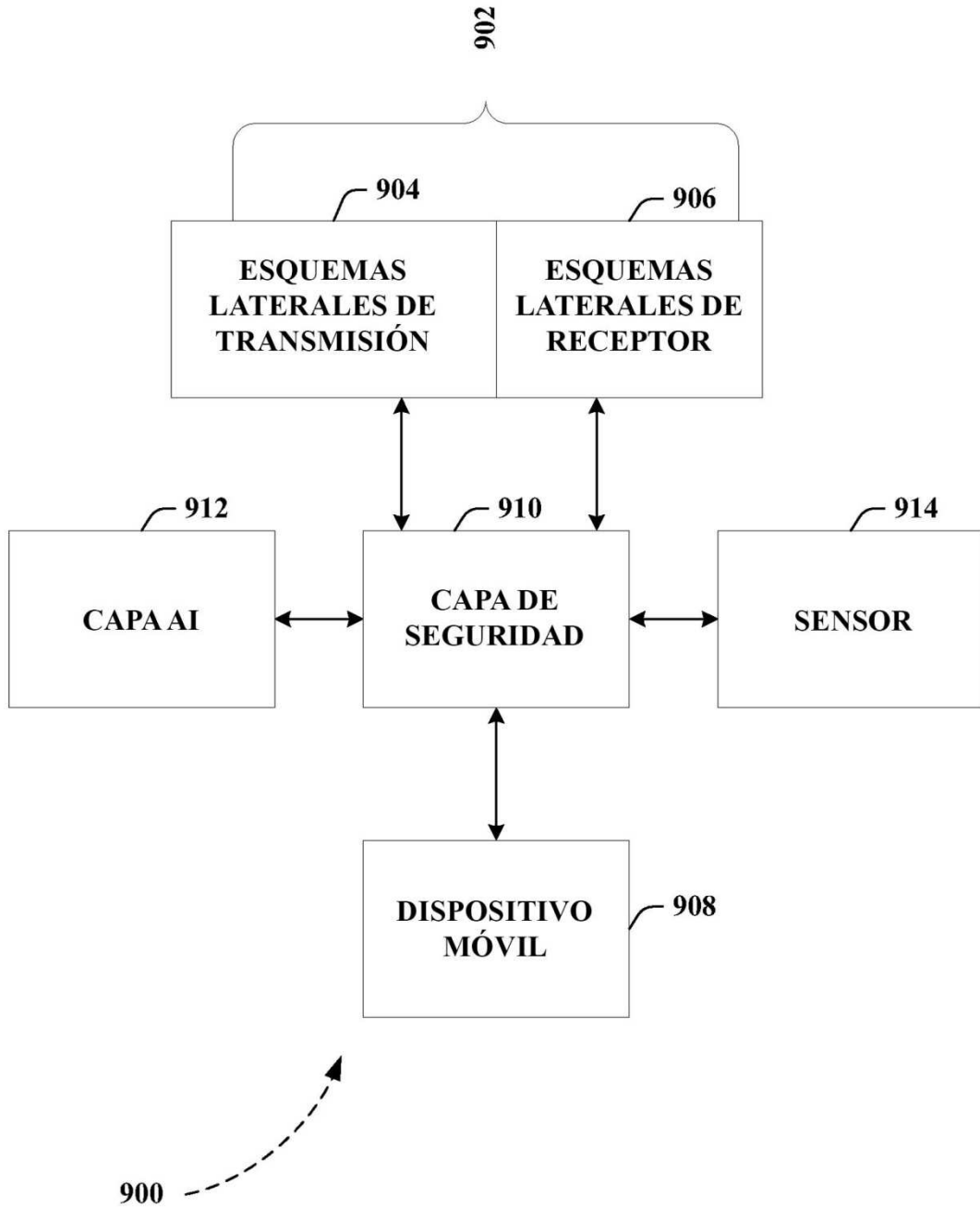
**FIG. 7b**

710

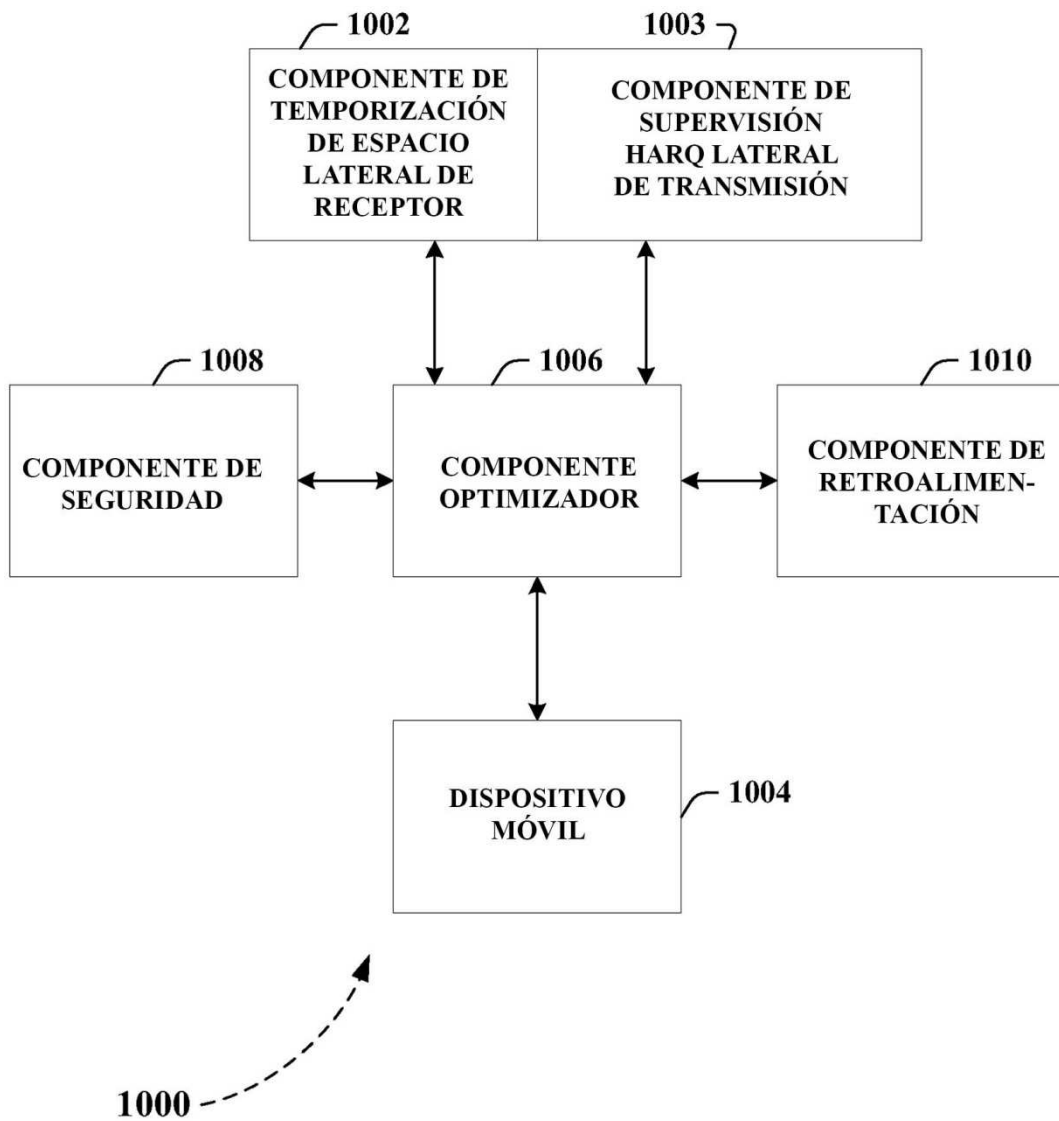


800 ↗

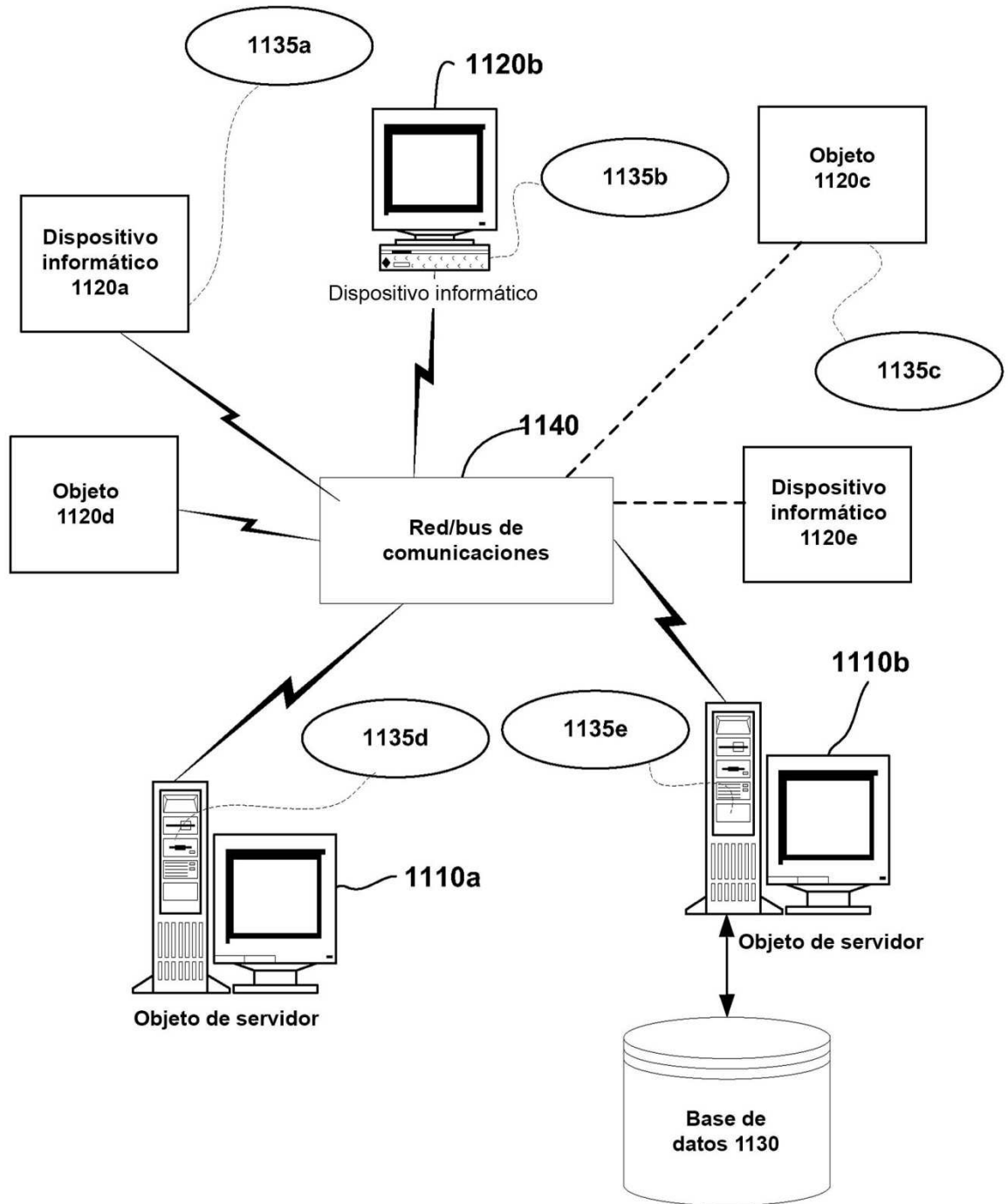
**FIG. 8**



**FIG. 9**

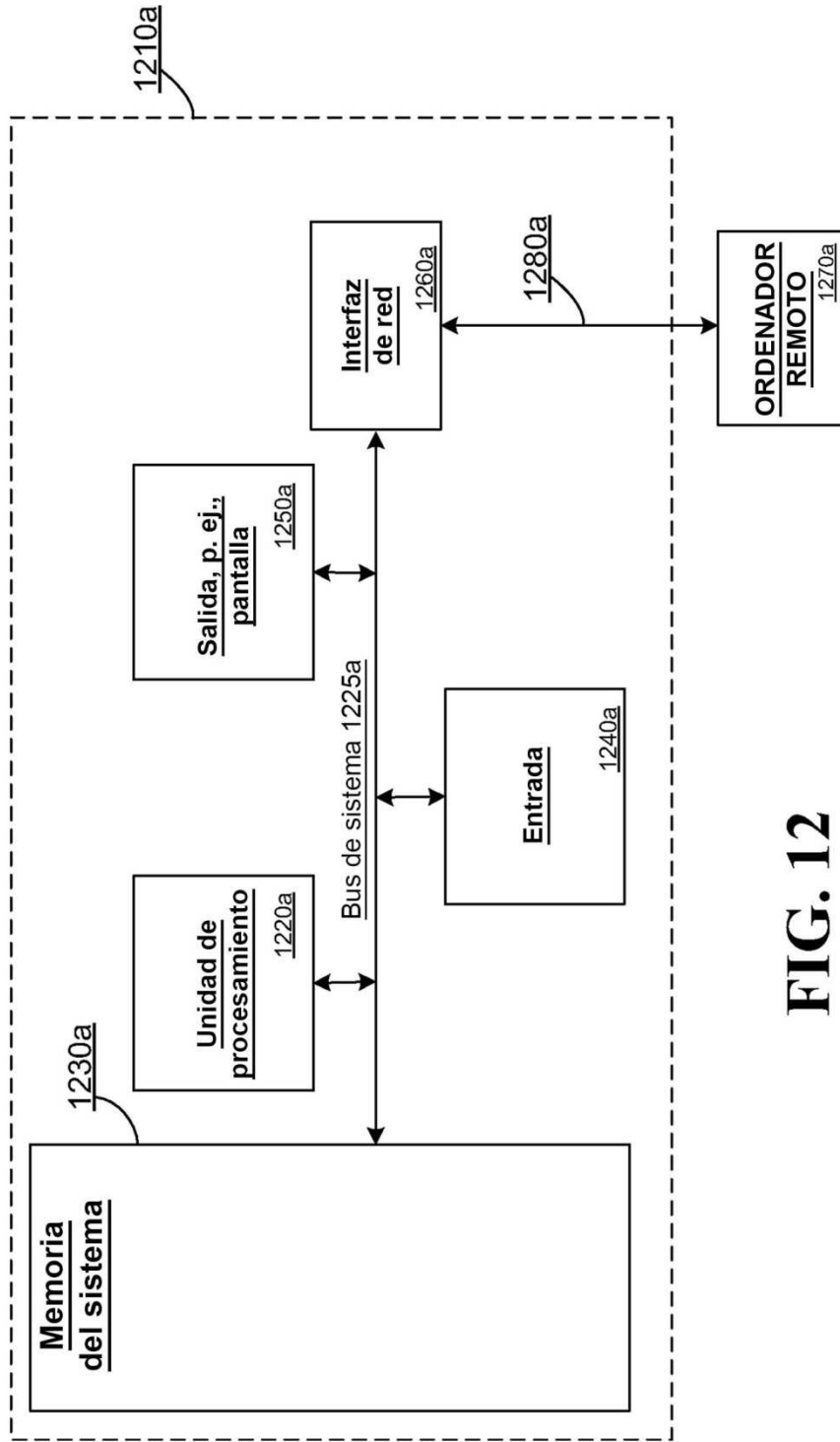


**FIG. 10**

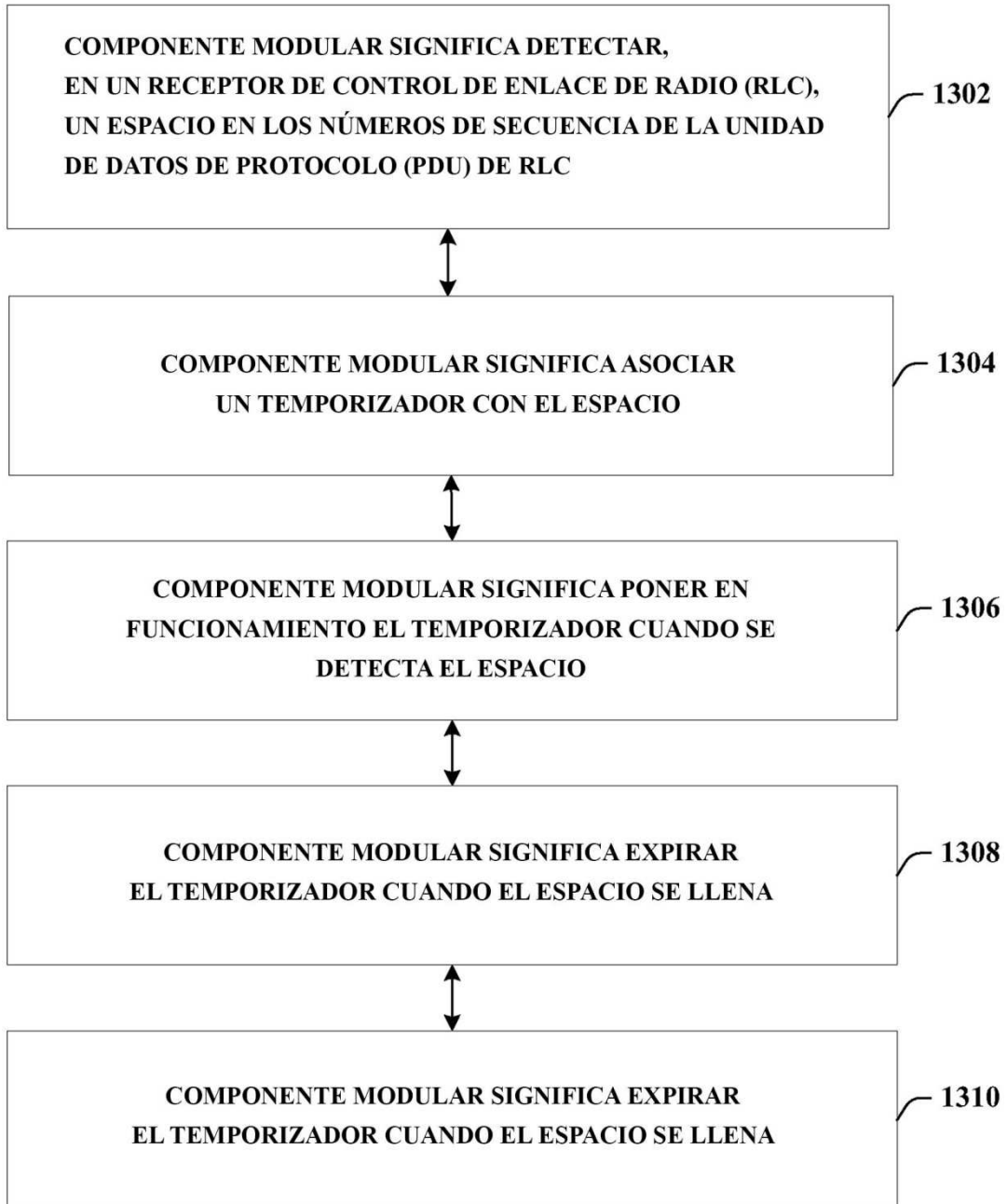


**FIG. 11**

Entorno informático 1200a



**FIG. 12**



**FIG. 13**

1300