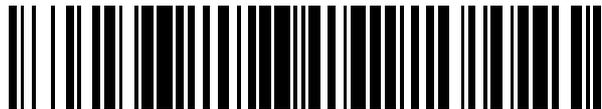


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 660 158**

51 Int. Cl.:

H04L 5/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.02.2009 PCT/US2009/033218**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.08.2009 WO09100217**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.02.2009 E 09707609 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.12.2017 EP 2243244**

54 Título: **Sistema y técnica de multiplexado mejorado para canales de control de enlace ascendente**

30 Prioridad:

08.02.2008 US 27242 P
04.02.2009 US 365845

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

21.03.2018

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

XU, HAO;
MALLADI, DURGA, PRASAD;
MONTOJO, JUAN y
GAAL, PETER

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 660 158 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

Sistema y técnica de multiplexado mejorado para canales de control de enlace ascendente

5 CAMPO DE LA INVENCION

10 [0001] Los aspectos ejemplares y no limitantes descritos en el presente documento se refieren en general a sistemas de comunicaciones inalámbricas, procedimientos, productos de programas informáticos y dispositivos y, más específicamente, a técnicas para transportar eficazmente información para el canal de ACK / NAK y el canal de solicitud de servicio (SR) cuando ambos se planifican simultáneamente.

ANTECEDENTES

15 [0002] Los sistemas de comunicación inalámbrica se han desplegado ampliamente para proporcionar varios tipos de contenido de comunicación, tales como voz, datos, etc. Estos sistemas pueden ser sistemas de acceso múltiple capaces de prestar soporte a la comunicación con múltiples usuarios mediante la compartición de los recursos disponibles del sistema (por ejemplo, ancho de banda y potencia de transmisión). Ejemplos de tales sistemas de acceso múltiple incluyen sistemas de acceso múltiple por división de código (CDMA), sistemas de acceso múltiple por división del tiempo (TDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), sistemas de evolución a largo plazo (LTE) de 3GPP y sistemas de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA).

20 [0003] En general, un sistema de comunicación inalámbrica de acceso múltiple puede prestar soporte simultáneamente a la comunicación 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).

25 [0004] El Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS) es una de las tecnologías de telefonía celular de tercera generación (3G). UTRAN, abreviatura de Red de Acceso de Radio Terrestre, UMTS, es un término colectivo para los nodos B y los controladores de red de radio que componen la red de acceso de radio del UMTS. Esta red de comunicaciones puede transportar muchos tipos de tráfico, desde el conmutado por circuitos en tiempo real hasta el conmutado por paquetes basado en IP. La UTRAN permite la conectividad entre el UE (equipo de usuario) y la red central. La UTRAN contiene las estaciones base, que se denominan nodos B, y controladores de red de radio (RNC). El RNC proporciona funcionalidades de control para uno o más nodos B. Un nodo B y un RNC pueden ser el mismo dispositivo, aunque las implementaciones típicas tienen un RNC independiente ubicado en una oficina central que sirve a múltiples nodos B. A pesar del hecho de que no tienen que estar separados físicamente, existe una interfaz lógica entre ellos conocida como Iub. El RNC y sus correspondientes nodos B se llaman Subsistema de Red de Radio (RNS). Puede haber más de un RNS presente en una UTRAN.

30 [0005] La LTE (Evolución a Largo Plazo) de 3GPP es el nombre dado a un proyecto dentro del Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP) para mejorar el estándar de telefonía móvil UMTS, para hacer frente a los requisitos futuros. Las metas incluyen mejorar la eficacia, reducir los costes, mejorar los servicios, hacer uso de nuevas oportunidades de espectro y una mejor integración con otras normas abiertas. El sistema LTE se describe en las series de especificaciones de UTRA Evolucionado (EUTRA) y UTRAN Evolucionada (EUTRAN).

35 [0006] Para las transmisiones del canal de ACK / NACK de enlace ascendente (UL) de la LTE y del canal de solicitud de servicio (SR), se utilizan secuencias de CAZAC (Auto-Correlación Cero de Amplitud Constante) desplazadas cíclicamente, así como la transformación de Fourier discreta (DFT) y el ensanchamiento de Walsh, para multiplexar diferentes usuarios. Los problemas surgen cuando ambos canales deben enviarse simultáneamente.

SUMARIO

40 [0007] La invención se define en las reivindicaciones independientes 1, 6, 9 y 12. A continuación se presenta un sumario simplificado con el fin de proporcionar un entendimiento básico de algunos aspectos de los aspectos divulgados. Este sumario no es una visión general extensa ni pretende identificar elementos clave o críticos, ni determinar el alcance de dichos aspectos. Su objetivo es presentar algunos conceptos de las características descritas de manera simplificada como un prelude de la descripción más detallada que se presentará posteriormente.

45 [0008] El documento de Redes Nokia Siemens "Multiplexación de solicitudes de planificación con ACK / NACK y / o CQI" del 8 de enero de 2008, borrador de 3GPP, R1-080312. El documento propone esquemas de multiplexación para el caso en que la SR se transmite junto con el ACK / NACK o la CQI. En caso de SR negativa, el ACK / NACK y / o la CQI se señalizan utilizando los recursos originales de ACK / NACK y / o CQI. En caso de SR positiva, la señal

de ACK / NACK se transmite utilizando recursos de SR y no se envía CQI.

5 **[0009]** El documento de Alcatel-Lucent "Multiplexado de la solicitud de planificación en el enlace ascendente" del 2 de octubre de 2007, borrador 3GPP, R1-074276_MUX_SRS. El documento divulga posibilidades para gestionar el caso en que la SR se debe transmitir conjuntamente con un ACK / NAK en el PUCCH. Cuando el ACK / NAK consiste en 1 bit solamente, el segundo bit de un símbolo de modulación QPSK puede usarse para transmitir la SR y el ACK / NAK conjuntamente con la estructura acordada para el ACK / NAK. Cuando ACK / NAK consta de 2 bits en el caso de SU-MIMO, la transmisión de la SR actual podría descartarse y posponerse hasta una oportunidad de transmisión posterior, donde se transmita como máximo un ACK / NAK de 1 bit, o se podrían usar 2 recursos del PUCCH para la transmisión conjunta de la SR y el ACK / NAK.

15 **[0010]** De acuerdo a uno o más aspectos y a la divulgación correspondiente de los mismos, se describen diversos aspectos en relación con la provisión de una correlación predeterminada en cuanto a cómo los ACK, las SR o los ACK + SR pueden ser multiplexados usando un recurso de canal de control de enlace ascendente cuando tanto el acuse de recibo como las solicitudes de servicio se planifican simultáneamente. De este modo, el canal de control de enlace ascendente se puede demultiplexar para recibir los ACK, las SR o los ACK + SR sin decodificación a ciegas, pérdida de enlace mediante modulación de orden superior o complejidad adicional de hardware / software.

20 **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

25 **[0011]** Las características, la naturaleza y las ventajas de la presente divulgación resultarán más evidentes a partir de la descripción detallada expuesta a continuación cuando se considere conjuntamente con los dibujos, en la totalidad de los cuales los caracteres de referencia iguales identifican de forma correspondiente en toda su extensión, y en los que:

La FIG. 1 representa un diagrama de bloques de un sistema de comunicación para una transmisión eficaz de enlace ascendente de una solicitud de servicio multiplexado y un acuse de recibo de datos cuando se planifican simultáneamente.

30 La FIG. 2 representa un diagrama de flujo de una metodología para transmitir un canal de ACK / NACK multiplexado y un canal de solicitud de servicio (SR) en un canal de control de enlace ascendente.

35 La FIG. 3 representa un diagrama de flujo de una metodología para recibir un canal de ACK / NACK multiplexado y un canal de solicitud de servicio (SR) en un canal de control de enlace ascendente.

La FIG. 4 representa un diagrama de bloques de un sistema de comunicación inalámbrica de acceso múltiple, de acuerdo a un aspecto.

40 La FIG. 5 representa un diagrama de bloques de un sistema de comunicación de acuerdo a un aspecto.

La FIG. 6 representa un diagrama de bloques que representa una estructura ejemplar de canal de ACK / NACK de enlace ascendente según un aspecto.

45 La FIG. 7 representa un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de multiplexación mejorado para canales de control de enlace ascendente de acuerdo a un aspecto.

La FIG. 8 representa un diagrama de flujo que ilustra una metodología para la recepción de la técnica de multiplexación mejorada de la FIG. 7 según un aspecto.

50 La FIG. 9 representa un diagrama de flujo que ilustra una metodología para procesar canales mejorados de control de enlace ascendente de acuerdo a un aspecto.

55 La FIG. 9 representa un diagrama de flujo que ilustra una metodología de multiplexación mejorada para canales de control de enlace ascendente de acuerdo a un aspecto.

La FIG. 10 representa un diagrama de flujo que ilustra una metodología de multiplexación mejorada para canales de control de enlace ascendente de acuerdo a un aspecto.

60 La FIG. 11 representa un diagrama de flujo que ilustra una metodología de multiplexación mejorada para canales de control de enlace ascendente de acuerdo a un aspecto.

La FIG. 12 representa un diagrama de bloques del equipo de usuario (UE) para transmitir una solicitud de servicio multiplexada y un acuse de recibo de datos en el canal de control de enlace ascendente.

65 La FIG. 13 representa un diagrama de bloques de un nodo base para recibir una solicitud de servicio multiplexada y un acuse de recibo de datos en el canal de control de enlace ascendente.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

5 **[0012]** Un sistema de comunicación incorpora un esquema de multiplexación de modo que un nodo base que
 10 planifica el equipo del usuario (UE) pueda determinar si un ACK / NACK y / o una solicitud de servicio (SR) se ha
 recibido cuando ambas transmisiones de enlace ascendente (UL) se planifican simultáneamente. Significativa
 reducción de complejidad, mejor eficacia de enlace y mayor capacidad de multiplexación ya que el nodo base puede
 15 interpretar el uso selectivo por el UE del canal de UL de ACK / NACK o de SR. Dicha interpretación se puede
 extender a cuando se pueden usar múltiples modalidades de transmisión de enlace descendente (DL),
 específicamente la entrada única y salida múltiple (SIMO) de DL, la entrada múltiple y salida múltiple (MIMO) de DL
 con transmisión de rango 1, y la MIMO de DL con transmisión de rango 2. En base al conocimiento de la
 planificación y de la modalidad de transmisión de DL, el nodo base no tiene que decodificar a ciegas una serie de
 20 posibilidades debido a la correlación de posibles respuestas desde el UE. Además, el esquema de multiplexación es
 aplicable tanto al dúplex por división de frecuencia (FDD) como al dúplex por división de tiempo (TDD). De este
 modo, se evitan enfoques menos deseables, tales como la modulación de orden superior (por ejemplo, 8 PSK en
 lugar de QPSK) que da como resultado la pérdida de rendimiento del enlace para usuarios fronterizos, reduciendo la
 capacidad de multiplexación (por ejemplo, restringiendo un máximo de canales de ACK de 18 a 12), o
 incrementando la complejidad del hardware / software (por ejemplo, requiriendo decodificación a ciegas del ACK
 ante el SR + ACK).

25 **[0013]** A continuación se describirán diversos aspectos con referencia a los dibujos. En la siguiente descripción se
 exponen, con fines explicativos, numerosos detalles específicos con el fin de proporcionar un entendimiento
 exhaustivo de uno o más aspectos. Sin embargo, puede resultar evidente que los diversos aspectos pueden 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 estos aspectos.

30 **[0014]** Como se usan en esta solicitud, los términos "componente", "módulo", "sistema" y similares pretenden hacer
 referencia a una entidad informática, ya sea hardware, una combinación de hardware y software, software o software
 en ejecución. 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 ejecutable, un hilo de ejecución, un programa y/o un ordenador. A modo
 de ilustración, una aplicación que se ejecuta en un servidor, así como el propio servidor, puede ser un componente.
 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.

35 **[0015]** La palabra "ejemplar" se usa en el presente documento para significar "que sirve de ejemplo, caso particular
 o ilustración". No ha de considerarse necesariamente que cualquier aspecto o diseño descrito en el presente
 documento como "ejemplar" sea preferido o ventajoso con respecto a otros aspectos o diseños.

40 **[0016]** Además, las una o más versiones pueden implementarse como un procedimiento, aparato o artículo de
 fabricación usando técnicas de programación y/o de ingeniería estándar para producir software, firmware, hardware
 o cualquier combinación de los mismos para controlar un ordenador a fin de que implemente los aspectos
 divulgados. El término "artículo de fabricación" (o, de forma alternativa, "producto de programa informático") usado
 en el presente documento pretende abarcar un programa informático accesible desde cualquier dispositivo,
 45 portadora o medio legible por ordenador. Por ejemplo, los medios legibles por ordenador pueden incluir, pero sin
 limitarse a, dispositivos de almacenamiento magnético (*por ejemplo*, un disco duro, un disco flexible, cintas
 magnéticas...), discos ópticos (*por ejemplo*, un disco compacto (CD), un disco versátil digital (DVD)...), tarjetas
 inteligentes y dispositivos de memoria flash (*por ejemplo*, tarjeta, memoria USB). Además, debería apreciarse que
 una onda portadora puede utilizarse para transportar datos electrónicos legibles por ordenador tales como los
 usados para transmitir y recibir correo electrónico o para acceder a una red tal como Internet o una red de área local
 50 (LAN). Evidentemente, los expertos en la técnica reconocerán que pueden realizarse muchas modificaciones en esta
 configuración sin apartarse del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

55 **[0017]** Se presentarán varios aspectos en términos de sistemas que pueden incluir un cierto número de
 componentes, módulos y similares. Ha de entenderse y apreciarse que los diversos sistemas pueden incluir
 componentes, módulos, *etc.*, adicionales y/o pueden no incluir todos los componentes, módulos, *etc.*, expuestos en
 relación con las figuras. También puede usarse una combinación de estos enfoques. Los diversos aspectos
 divulgados en el presente documento pueden llevarse a cabo en dispositivos eléctricos, incluidos los dispositivos
 que utilizan tecnologías de visualización de pantalla táctil y/o interfaces de tipo ratón y teclado. Los ejemplos de
 dichos dispositivos incluyen ordenadores (de escritorio y portátiles), teléfonos inteligentes, asistentes digitales
 60 personales (PDA) y otros dispositivos electrónicos, cableados e inalámbricos.

[0018] Con referencia inicialmente a la **FIG. 1**, un sistema de comunicación **100** de una estación base, representado
 como un nodo base evolucionado (eNB) **102**, se comunica a través de un enlace por aire (OTA) **104** con el equipo de
 usuario (UE) **106**. En particular, el eNB **102** utiliza un enlace descendente (DL) **108** para planificar un canal físico
 65 de control de enlace ascendente (PUCCH) **110**. Por ejemplo, una concesión **112** para realizar una solicitud de
 servicio (SR) en el PUCCH **110** se transmite en el enlace descendente **108**. De ese modo, el UE **106** tiene una

oportunidad de solicitar recursos (por ejemplo, frecuencia y tiempo) para transmitir datos al eNB **102**. El eNB **102** también transmite en el enlace descendente **108** datos **114** de acuerdo a un procedimiento de corrección anticipada de errores (FEC), tal como el uso de ARQ (solicitud de repetición automática) o ARQ híbrida (HARQ). La concesión de SR **112** transmite planificación conflictiva para el PUCCH, representada en **116**, con una planificación de canal de ACK / NACK que se espera en respuesta a los datos **114**. En respuesta a este conflicto de planificación, un componente de correlación **120** en el UE **106** transmite, y un componente de correlación **122** en el eNB **102** recibe, selectivamente, un acuse de recibo (ACK), una SR o una SR + ACK como se representa en **124** en el PUCCH **110**.

[0019] En la FIG. 2, en un aspecto, se proporciona una metodología **200** para transmitir un canal de ACK / NACK multiplexado y un canal de solicitud de servicio (SR) para las transmisiones de enlace ascendente (UL). En el bloque **202**, se recibe una concesión de solicitud de servicio para el uso de un canal de control de UL. Además, los datos se reciben de acuerdo a un procedimiento automático de solicitud de repetición (por ejemplo, ARQ, HARQ) como parte del control anticipado de errores (FEC) (bloque **204**). Si se toma una determinación en el bloque **206** en cuanto a si existe un conflicto de planificación para el PUCCH con respecto a la SR y el ACK / NACK para los datos recibidos. Si no es así, la multiplexación de SR y ACK no es necesaria y se produce una salida (bloque **207**). Si hay un conflicto, entonces se hace referencia a la correlación para multiplexar los ACK, SR, o ACK + SR en el PUCCH (bloque **208**).

[0020] Si la correlación ha de basarse en la selección del canal de transmisión de enlace ascendente (UL) (bloque **210**), entonces los parámetros adecuados de transmisión de control de UL se determinan de acuerdo a la correlación (bloque **212**). En el bloque **214**, se puede usar selectivamente el canal de SR o el canal de ACK para transmitir los SR, ACK o SR + ACK. En una implementación ejemplar, la transmisión de ACK en el canal de ACK indica, de acuerdo a esta correlación, que no hay ninguna SR. La transmisión de la SR en el canal de SR indica que no hay ningún ACK. Sin embargo, la transmisión de uno, seleccionado, entre las SR y los ACK en el otro canal (por ejemplo, la transmisión de ACK en el canal de SR) indica tanto SR como ACK

[0021] Si en el bloque **210** la correlación indica que la selección del canal de UL no es el medio para transmitir información adicional mediante correlación, entonces se toma una determinación en el bloque **216** en cuanto a qué modalidad de transmisión de enlace descendente (DL) está siendo utilizada como las bases para hacer referencia a la correlación adecuada.

[0022] Tal como se representa en **218** para la entrada única y salida múltiple (SIMO) de DL, la multiplexación, tanto de SR como de ACK, se logra por cuadratura por desplazamiento de fase (QPSK) en el canal de ACK (bloque **220**).

[0023] Tal como se representa en **222** para la entrada múltiple y salida múltiple (MIMO) de DL para la transmisión de rango 1, la multiplexación tanto de las SR como de los ACK se logra por QPSK en el canal de ACK (bloque **224**).

[0024] Tal como se representa en **226** para la transmisión de rango 2 de MIMO de DL, una restricción de retroalimentación se implementa para el acuse de recibo con una sola recepción de ACK de ambos flujos de DL (bloque **228**). La multiplexación, tanto de las SR como de los ACK, se puede lograr mediante QPSK en el canal de ACK (bloque **230**). Alternativamente, se puede implementar una restricción de planificación para usar cualquiera entre SIMO de DL y el rango 1 de MIMO de DL, o para especificar el uso de uno de ellos (bloque **232**).

[0025] De este modo, se debería apreciar que la metodología **200** provee, en resumen en el bloque **240**, la recepción de datos de acuerdo a un procedimiento de control anticipado de errores de solicitud de repetición automática para la transmisión de datos con un acuse de recibo asociado, planificado para un recurso diferente al recurso asignado para la solicitud de servicio. Además, en el bloque **242** la metodología **200** también provee la multiplexación selectiva de una solicitud de servicio, un ACK / NACK (acuse de recibo / no acusado) o una solicitud de servicio y un ACK / NACK en el canal de control de enlace ascendente, omitiendo datos que pueden reconstruirse por correlación.

[0026] Se debería apreciar, con el beneficio de la presente divulgación, que los ACK y las SR serán asignados a los diferentes recursos de canal de control de UL. Si solo se transmite uno de tales canales, se transmiten a sus recursos asignados. Si tanto los ACK como las SR necesitan transmitirse al mismo tiempo, debido a la restricción de una sola portadora, los ACK y las SR no pueden transmitirse simultáneamente desde sus recursos asignados. En un aspecto, esta situación se aborda transmitiendo información de ACK sobre el recurso asignado a la SR, cuando el UE desea enviar tanto ACK como SR, y transmitiendo información de ACK sobre el recurso asignado al ACK cuando el UE no desea enviar una SR. De este modo, en función de la ubicación de la información de ACK, el destinatario sabe si la SR se ha transmitido implícitamente o no.

[0027] En la FIG. 3, en un aspecto, se proporciona una metodología **300** para recibir el canal de ACK / NACK multiplexado y el canal de solicitud de servicio (SR) para transmisiones de enlace ascendente (UL). En el bloque **302**, se transmite una concesión de solicitud de servicio para el uso de un canal de control de UL. Además, los datos se transmiten de acuerdo a un procedimiento automático de solicitud de repetición (por ejemplo, ARQ, HARQ) como parte del control anticipado de errores (FEC) (bloque **304**). Si se toma una determinación en el bloque **306** en cuanto a si existe un conflicto de planificación para el PUCCH con respecto a las SR y a los ACK / NACK para los datos transmitidos. Si no es así, entonces no se requiere la multiplexación de las SR y de los ACK y se produce una salida

(bloque 307). Si hay un conflicto, entonces se hace referencia a la correlación para multiplexar los ACK, las SR o los ACK + SR en el PUCCH (bloque 308).

5 [0028] Si la correlación ha de basarse en la selección de canal de transmisión de enlace ascendente (UL) (bloque 310), entonces los parámetros adecuados de transmisión de control de UL se determinan de acuerdo a la correlación (bloque 312). En el bloque 314, se puede usar selectivamente el canal de SR o bien el canal de ACK para transmitir las SR, los ACK o los SR + ACK. En una implementación ejemplar, recibir un ACK en el canal de ACK indica, de acuerdo a esta correlación, que no hay ninguna SR. Recibir una SR en el canal de SR indica que no hay ningún ACK. Sin embargo, recibir un elemento seleccionado entre la SR y el ACK en el otro canal (por ejemplo, recibir un ACK en el canal de SR) indica tanto una SR como un ACK

10 [0029] Si en el bloque 310 la correlación indica que la selección de canal de UL no es el medio para transportar información adicional mediante correlación, a continuación, se toma una determinación en el bloque 316 en cuanto a qué modalidad de transmisión de enlace descendente (DL) está siendo utilizada como las bases para hacer referencia a la correlación adecuada.

15 [0030] Tal como se representa en 318 para la entrada única y salida múltiple (SIMO) de DL, la demultiplexación, tanto de las SR como de los ACK, se logra mediante la demodulación en cuadratura por desplazamiento de fase (QPSK) en el canal de ACK (bloque 320).

20 [0031] Tal como se representa en 322 para la entrada múltiple y salida múltiple (MIMO) de DL para la transmisión de rango 1, la demultiplexación, tanto de las SR como de los ACK, se logra mediante la demodulación por QPSK en el canal de ACK (bloque 324).

25 [0032] Tal como se representa en 326 para la transmisión de rango 2 de MIMO, una restricción de retroalimentación ha sido impuesta para acusar recibo, con una recepción de ACK, de ambos flujos de DL (bloque 328). La demultiplexación, tanto de las SR como de las ACK, se puede lograr demodulando por QPSK en el canal de ACK (bloque 330). Alternativamente, se puede imponer una restricción de planificación para usar cualquiera entre SIMO de DL o el rango 1 de MIMO de DL, o para especificar el uso de uno de ellos (bloque 332).

30 [0033] De este modo, la metodología 300 provee, en resumen, como se representa en 340, la transmisión de una asignación de recursos para una solicitud de servicio en un canal de control de enlace ascendente, y la transmisión de datos de acuerdo a un procedimiento de control anticipado de errores de solicitud de repetición automática, para la transmisión de datos con un acuse de recibo asociado, planificado para un recurso diferente al recurso asignado para la solicitud de servicio. Además, como se representa en 342, la metodología provee recibir una transmisión multiplexada en el canal de control de enlace ascendente que puede comprender selectivamente una solicitud de servicio, un ACK / NACK (acuse de recibo / no acusado) o una solicitud de servicio y un ACK / NACK de modo que la demultiplexación pueda lograrse, para la transmisión del canal de control de enlace ascendente, por correlación.

35 [0034] En general, un sistema de comunicación inalámbrica de acceso múltiple puede prestar soporte simultáneamente a la comunicación 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).

40 [0035] Un sistema de MIMO utiliza múltiples (N_T) antenas de transmisión y múltiples (N_R) antenas de recepción para la transmisión de datos. Un canal de 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 de MIMO puede proporcionar un rendimiento mejorado (por ejemplo, un mayor caudal y/o una mayor fiabilidad) si se utilizan las dimensiones adicionales creadas por las múltiples antenas transmisoras y receptoras.

45 [0036] Un sistema de MIMO presta soporte a los sistemas de duplexación por división de tiempo (TDD) y de duplexación por división de frecuencia (FDD). En un sistema de TDD, las transmisiones de enlace directo e inverso están en la misma región de frecuencia, de modo que el principio de reciprocidad permita la estimación del canal de enlace directo a partir del canal de enlace inverso. Esto permite al punto de acceso extraer la ganancia de conformación de haces de transmisión en el enlace directo cuando múltiples antenas estén disponibles en el punto de acceso.

50 [0037] Haciendo referencia a la FIG. 4, se ilustra un sistema de comunicación inalámbrica de acceso múltiple de acuerdo a un aspecto. Un punto de acceso 450 (AP) incluye grupos de múltiples antenas, uno que incluye la 454 y la 456, otro que incluye la 458 y la 460, y uno adicional que incluye la 462 y la 464. En la FIG. 4, solo se muestran dos antenas para cada grupo de antenas; sin embargo, puede utilizarse un número mayor o menor de antenas para cada grupo de antenas. El terminal de acceso (AT) 466 se comunica con las antenas 462 y 464, donde las antenas

462 y **464** transmiten información al terminal de acceso **466** por el enlace directo **470** y reciben información desde el terminal de acceso **466** por el enlace inverso **468**. El terminal de acceso **472** se comunica con las antenas **456** y **458**, donde las antenas **456** y **458** transmiten información al terminal de acceso **472** por el enlace directo **476** y reciben información desde el terminal de acceso **472** por el enlace inverso **474**. En un sistema de FDD, los enlaces de comunicación **468**, **470**, **474** y **476** pueden usar diferentes frecuencias para la comunicación. Por ejemplo, el enlace directo **470** puede usar una frecuencia diferente a la usada por el enlace inverso **468**. Cada grupo de antenas y/o el área en la que están diseñadas para comunicarse se denomina frecuentemente un sector del punto de acceso **450**. En el aspecto, cada grupo de antenas está diseñado para comunicarse con los terminales de acceso **466**, **472** en un sector de las áreas abarcadas por el punto de acceso **450**.

[0038] En la comunicación por los enlaces directos **470** y **476**, las antenas de transmisión del punto de acceso **450** utilizan la conformación de haces a fin de mejorar la razón entre señal y ruido de los enlaces directos para los diferentes terminales de acceso **466** y **474**. Además, un punto de acceso que utiliza la conformación de haces para la transmisión a terminales de acceso dispersos de manera aleatoria en su área de cobertura genera menos interferencia para los terminales de acceso en células vecinas que un punto de acceso que transmite a través de una única antena a todos sus terminales de acceso.

[0039] Un punto de acceso **450** puede ser una estación fija utilizada para comunicarse con los terminales y también puede denominarse punto de acceso, nodo B o con alguna otra terminología. Un terminal de acceso **466**, **472** también puede denominarse equipo de usuario (UE), dispositivo de comunicación inalámbrica, terminal, terminal de acceso o con alguna otra terminología.

[0040] La FIG. 5 es un diagrama de bloques de un aspecto de un sistema transmisor **510** (también conocido como el punto de acceso) y un sistema receptor **550** (también conocido como terminal de acceso) en un sistema de MIMO **500**. En el sistema transmisor **510**, los datos de tráfico para varios flujos de datos se proporcionan desde un origen de datos **512** a un procesador de datos de transmisión (TX) **514**.

[0041] En algunos aspectos, cada flujo de datos se transmite a través de una respectiva antena de transmisión. El procesador de datos de TX **514** 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.

[0042] Los datos codificados para cada flujo de datos pueden multiplexarse con datos piloto usando técnicas de OFDM. Los datos piloto son habitualmente un patrón de datos conocido que se procesa de una manera conocida y que puede usarse en el sistema receptor para estimar la respuesta de canal. Los datos piloto y los codificados, multiplexados para cada flujo de datos, se modulan después (es decir, se correlacionan con símbolos) basándose en un esquema de modulación particular (por ejemplo, BPSK, QPSK, M-PSK o M-QAM) seleccionado para que ese flujo de datos proporcione símbolos de modulación. La velocidad de transferencia, la codificación y la modulación de datos para cada flujo de datos puede determinarse mediante instrucciones realizadas por un procesador **530**.

[0043] Los símbolos de modulación para todos los flujos de datos se proporcionan entonces a un procesador de MIMO de TX **520**, que puede procesar adicionalmente los símbolos de modulación (por ejemplo, para OFDM). El procesador de MIMO de TX **520** proporciona después N_T flujos de símbolos de modulación a N_T transmisores (TMTR) **522a** a **522t**. En determinadas implementaciones, el procesador de MIMO de TX **520** aplica ponderaciones de conformación de haces a los símbolos de los flujos de datos y a la antena desde la cual se está transmitiendo el símbolo.

[0044] Cada transmisor **522** 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, filtra y eleva su frecuencia) para proporcionar una señal modulada adecuada para la transmisión por el canal de MIMO. N_T señales moduladas desde los transmisores **522a** a **522t** se transmiten entonces desde las N_T antenas **524a** a **524t**, respectivamente.

[0045] En el sistema receptor **550**, las señales moduladas transmitidas se reciben mediante N_R antenas **552a** a **552r**, y la señal recibida desde cada antena **552** se proporciona a un receptor (RCVR) respectivo **554a** a **554r**. Cada receptor **554** acondiciona una respectiva señal recibida (por ejemplo, la filtra, amplifica y reduce su frecuencia), digitaliza la señal acondicionada para proporcionar muestras y procesa adicionalmente las muestras para proporcionar un correspondiente flujo de símbolos "recibido".

[0046] A continuación, un procesador de datos de RX **560** recibe y procesa los N_R flujos de símbolos recibidos desde los N_R receptores **554** basándose en una técnica específica de procesamiento de receptor a fin de proporcionar N_T flujos de símbolos "detectados". A continuación, el procesador de datos de RX **560** demodula, desintercala y decodifica cada flujo de símbolos detectado para recuperar los datos de tráfico para el flujo de datos. El procesamiento mediante el procesador de datos de RX **560** es complementario al realizado por el procesador de MIMO de TX **520** y el procesador de datos de TX **514** en el sistema transmisor **510**.

[0047] Un procesador **570** determina periódicamente qué matriz de precodificación utilizar (lo que se expone

posteriormente). El procesador **570** formula un mensaje de enlace inverso que comprende una parte de índice matricial y una parte de valor de rango.

5 **[0048]** 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 es procesado por un procesador de datos de TX **538**, que también recibe datos de tráfico para varios flujos de datos desde un origen de datos **536**, es modulado por un modulador **580**, acondicionado por los transmisores **554a** a **554r**, y transmitido de vuelta al sistema transmisor **510**.

10 **[0049]** En el sistema transmisor **510**, las señales moduladas desde el sistema receptor **550** son recibidas por las antenas **524**, acondicionadas por los receptores **522**, demoduladas por un demodulador **540** y procesadas por un procesador de datos de RX **542** para extraer el mensaje de enlace inverso transmitido por el sistema receptor **550**. A continuación, el procesador **530** determina qué matriz de precodificación usar para determinar las ponderaciones de conformación de haces y después procesa el mensaje extraído.

15 **[0050]** 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 difusión (BCCH), que es el canal de DL para difundir la información de control del sistema. El canal de control de paginación (PCCH), que es el canal de DL que transmite información de paginación. El canal de control de multidifusión (MCCH), que es un canal de DL de punto a
20 multipunto, utilizado para la transmisión de la información de planificación y control del servicio de difusión y multidifusión de multimedios (MBMS), para uno o varios MTCH. En general, después de establecer una conexión de RRC, este canal solo es utilizado por los UE que reciben el MBMS (nota: MCCH antiguo + 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
25 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. Además, un canal de tráfico de multidifusión (MTCH) para el canal de DL de punto a multipunto, para transmitir datos de tráfico.

30 **[0051]** En un aspecto, los canales de transporte se clasifican en DL y UL. Los canales de transporte de DL comprenden un canal de difusión (BCH), un canal compartido de datos de enlace descendente (DL-SDCH) y un canal de paginación (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
35 canales de PHY. Los canales de PHY comprenden un conjunto de canales de DL y canales de UL.

[0052] Los canales de PHY de DL comprenden: canal piloto común (CPICH), canal de sincronización (SCH), canal de control común (CCCH), canal compartido de control de DL (SDCCH), canal de control de multidifusión (MCCH), canal compartido de asignación de UL (SUACH), canal de confirmación (ACKCH), canal físico compartido de datos de DL (DL-PSDCH), canal de control de potencia de UL (UPCCH), canal indicador de paginación (PICH) y canal
40 indicador de carga (LICH). Los canales de PHY de UL comprenden: canal físico de acceso aleatorio (PRACH), canal indicador de calidad de canal (CQICH), canal de acuse de recibo (ACKCH), canal indicador de subconjunto de antenas (ASICH), canal compartido de solicitud (SREQCH), canal físico compartido de datos de UL (UL-PSDCH) y canal piloto de banda ancha (BPICH).

45 **[0053]** En un aspecto, se proporciona una estructura de canal que preserve las propiedades de PAR bajo (en cualquier momento dado, el canal es contiguo o uniformemente separado en la frecuencia) de una única onda portadora.

50 **[0054]** Para los fines del presente documento, se aplican las siguientes abreviaturas:

AIS	Sistema de identificación automática
AM	Modalidad de Acuse de Recibo
AMD	Datos de Modalidad de Acuse de Recibo
55 ARQ	Petición de Repetición Automática
BCCH	Canal de Control de Difusión
BCH	Canal de Difusión
C-	Control-
CCCH	Canal de Control Común
60 CCH	Canal de Control
CCTrCH	Canal de Transporte Compuesto Codificado
CDI	Información de dirección de canal
CP	Prefijo Cíclico
CRC	Verificación por Redundancia Cíclica
65 CTCH	Canal de Tráfico Común
DCCH	Canal de Control Dedicado

	DCH	Canal Dedicado
	DL	Enlace Descendente
	DL-SCH	Canal compartido de enlace descendente
	DSCH	Canal Compartido de Enlace Descendente
5	DTCH	Canal de Tráfico Dedicado
	FACH	Canal de Acceso de Enlace Directo
	FDD	Duplexado por División de Frecuencia
	i.i.d.	independiente e idénticamente distribuido
	L1	Capa 1 (capa física)
10	L2	Capa 2 (capa de enlace de datos)
	L3	Capa 3 (capa de red)
	LI	Indicador de longitud
	LSB	Bit menos significativo
	MAC	Control de acceso al medio
15	MBMS	Servicio de difusión/multidifusión de multimedios
	MBSFN	Red de frecuencia única de multidifusión y difusión
	MCCH	Canal de Control de punto a multipunto del MBMS
	MCE	Entidad coordinadora del MBMS
	MCH	Canal de multidifusión
20	MIMO	Múltiple entrada y múltiple salida
	MRW	Desplazar ventana de recepción
	MSB	Bit Más Significativo
	MSCH	Canal de Planificación de punto a multipunto del MBMS
	MTCH	Canal de Tráfico de punto a multipunto del MBMS
25	PCCH	Canal de control de paginación
	PCH	Canal de paginación
	PDCCH	Canal físico de control de enlace descendente
	PDSCH	Canal físico compartido de enlace descendente PDU
		Unidad de Datos de Protocolo
30	PHY	Capa física
	PhyCH	Canales físicos
	PUSCH	Canal físico compartido de enlace ascendente
	PUCCH	Canal físico de control de enlace ascendente
	QoS	Calidad de servicio
35	RACH	Canal de Acceso Aleatorio
	RLC	Control de Enlaces de Radio
	RRC	Control de Recursos de Radio
	SAP	Punto de Acceso a Servicio
	SDU	Unidad de Datos de Servicio
40	SHCCH	Canal Compartido de Control de Canal
	SN	Número de Secuencia
	SUFI	Supercampo
	TCH	Canal de Tráfico
	TDD	Duplexado por División del Tiempo
45	TFI	Indicador de Formato de Transporte
	TM	Modalidad Transparente
	TMD	Datos en Modalidad Transparente
	TTI	Intervalo de Tiempo de Transmisión
	U-	Usuario-
50	UE	Equipo de Usuario
	UL	Enlace Ascendente
	UM	Modalidad sin Acuse de Recibo
	UMB	Banda ancha ultra móvil
	UMD	Datos en Modalidad sin Acuse de Recibo
55	UMTS	Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles
	UTRA	Acceso de Radio Terrestre del UMTS
	UTRAN	Red de Acceso de Radio Terrestre del UMTS
	WWAN	Red de área amplia inalámbrica
60	[0055]	Las transmisiones de Acuse de Recibo / Acuse Negativo de Recibo (ACK / NACK), transmitidas por un receptor (por ejemplo, un UE) comunican el éxito o el fracaso de la recepción de los datos transmitidos por un transmisor (por ejemplo, un e-NB). En un aspecto, el recurso asignado para la transmisión de ACK / NACK por un receptor se conoce a priori, por ejemplo, mediante correlación explícita con una correspondiente asignación de canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) para la transmisión de canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH).
65		

[0056] Las transmisiones de Solicitud de Servicio (SR) transmitidas por un UE comunican una solicitud al e-NB de recursos para la transmisión. En un aspecto, los recursos (por ejemplo, asignación de frecuencia y tiempo) asignados para la transmisión de las SR por un UE se señalizan mediante la señalización de capa 3 (L3) y, por lo tanto, se conocerán a priori.

5 **[0057]** El canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) lleva información de control de enlace ascendente, incluyendo transmisiones de ACK / NACK y transmisiones de SR, y puede dar soporte a múltiples formatos. En un aspecto, para el canal de ACK / NACK de enlace ascendente (UL) así como para las transmisiones de canal de SR, las secuencias de auto-correlación cero de amplitud constante (CAZAC) cíclicamente desplazadas, así como la dispersión DFT y de Walsh, se usan para multiplexar diferentes usuarios. A modo de ejemplo, para la transmisión del canal de ACK / NACK de UL, tanto la señal de referencia (RS) como los datos pueden usar secuencias de CAZAC cíclicamente desplazadas de longitud 12. En un aspecto, se pueden multiplexar hasta 18 usuarios en función de los desplazamientos cíclicos de las secuencias de CAZAC, así como la dispersión en el dominio temporal de DFT para las RS y de Walsh para los datos. La **FIG. 6** ilustra una estructura ejemplar de canal de ACK / NACK
10 **600** con 3 pilotos.

[0058] En las situaciones en que tanto las transmisiones de ACK / NACK como las transmisiones de SR se han de transmitir de forma simultánea y, por lo tanto, multiplexadas por parte del UE, uno o más de los siguientes problemas se pueden presentar: una mayor complejidad de procesamiento, reducción de la eficacia de enlace y / o mayor requerimiento de capacidades de multiplexación. Por ejemplo, si se especificaron diferentes desplazamientos y códigos de dispersión del dominio del tiempo para la transmisión de ACK / NACK, a diferencia de la transmisión que implica transmisión tanto de las SR como de los ACK / NACK, se requeriría apartar algunos recursos para la transmisión de las SR. Los inconvenientes asociados a este enfoque incluyen alguna pérdida en la capacidad de multiplexación de los canales de ACK y la restricción de los canales ACK máximos a 12 en lugar de 18. Además, se requeriría una decodificación a ciegas para diferenciar las transmisiones de los ACK ante los SR + ACK. Por otro lado, si se implementara una modulación de orden superior, tal como 8-PSK, para multiplexar la transmisión de los ACK / NACK y de las SR, se produciría una significativa pérdida de nivel de enlace en comparación con QPSK. Esta pérdida de enlace puede ser un factor particularmente limitante para los usuarios en la frontera de la cobertura.

20 **[0059]** Haciendo referencia a la **FIG. 7**, se muestra un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de multiplexación mejorado para canales de control de enlace ascendente de acuerdo a un aspecto. En el bloque **702**, el UE determina la modalidad de transmisión de enlace ascendente del UE. Como se ha expuesto anteriormente, los recursos de transmisión para las SR pueden conocerse a priori mediante la señalización de la capa superior, por ejemplo, la señalización de L3. Además, el recurso asignado para la transmisión de ACK / NACK por un receptor se conoce a priori, por ejemplo, mediante correlación explícita con una correspondiente asignación de canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) para la transmisión de canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH). Por consiguiente, a partir de la información anterior, el UE puede determinar una modalidad particular de transmisión de enlace ascendente, es decir, si está planificado enviar solamente transmisiones de SR (primera modalidad de transmisión de enlace ascendente), o si está planificado para enviar solamente transmisiones de ACK / NACK (segunda modalidad de transmisión de enlace ascendente), o si está planificado para enviar tanto transmisiones de SR como transmisiones de ACK / NACK (tercera modalidad de transmisión de enlace ascendente).

30 **[0060]** En una primera modalidad de transmisión de enlace ascendente, sólo se envían transmisiones de SR (es decir, sin transmisión de ACK / NACK), y en el bloque **704** el UE transmite información de SR en los recursos asignados para la transmisión de las SR. En una segunda modalidad de transmisión de enlace ascendente, solo se envían las transmisiones de ACK / NACK (es decir, sin transmisión de SR) y, en el bloque **706**, el UE transmite información de ACK / NACK sobre los recursos asignados para la transmisión de ACK / NACK.

45 **[0061]** En una tercera modalidad de transmisión de enlace ascendente, el equipo de usuario está planificado para enviar transmisiones tanto de SR como de ACK / NACK. En el caso en el que el UE tiene una SR para transmitir, en el bloque **708**, el UE transmite información de ACK / NACK sobre los recursos asignados para la transmisión de SR. La transmisión de la información de ACK / NACK en los recursos de SR comunica tanto la información de ACK / NACK como la indicación de una solicitud de servicio.

50 **[0062]** En el caso en el que el UE está planificado para enviar la transmisión tanto de las SR como de los ACK / NACK, pero el UE no tiene una petición SR para transmitir, el UE transmite la transmisión de ACK / NACK sobre el recurso de ACK / NACK (esto corresponde a las acciones del bloque **706**) según lo indicado por el trayecto optativo **709**. Como tal, la selección (o no selección) de los recursos de transmisión de la SR para comunicar el ACK / NACK señala adicionalmente el bit de SR. En consecuencia, la capacidad de multiplexación del canal de ACK / NACK no se reduce.

55 **[0063]** Haciendo referencia a la **FIG. 8**, se muestra un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para la recepción de la técnica de multiplexación mejorada de la **FIG. 7**, de acuerdo a un aspecto. En el bloque **802**, el e-NB determina la modalidad de enlace ascendente de transmisión del UE. Como se ha expuesto anteriormente, los recursos de transmisión para las SR pueden conocerse a priori mediante la señalización de la capa superior, por ejemplo, la señalización de L3. Además, el recurso asignado para la transmisión de ACK / NACK por un receptor se
60

conoce a priori, por ejemplo, mediante correlación explícita con una correspondiente asignación de canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) para la transmisión de canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH). Por consiguiente, a partir de la información anterior, el e-NB puede determinar la modalidad de transmisión de enlace ascendente del UE, es decir, si el UE está planificado para enviar solo transmisiones de SR (primera modalidad de transmisión de enlace ascendente), o si el UE está planificado para enviar solo transmisiones de ACK / NACK (segunda modalidad de transmisión de enlace ascendente), o si el UE está planificado para enviar tanto transmisiones de SR como transmisiones de ACK / NACK (tercera modalidad de transmisión de enlace ascendente).

10 **[0064]** En una primera modalidad de transmisión de enlace ascendente, sólo se envían transmisiones de SR (es decir, sin transmisión de ACK / NACK), y en el bloque **804** el e-NB recibe y procesa (demodula, decodifica, etc.) información de SR en los recursos asignados para la transmisión de SR (es decir, la transmisión de SR desde el UE en el bloque 404 de la FIG. 7). En una segunda modalidad de transmisión de enlace ascendente, solo se envían las transmisiones de ACK / NACK (es decir, sin transmisión de SR) y, en el bloque **806**, el e-NB recibe y procesa información de ACK / NACK en los recursos asignados para la transmisión de ACK / NACK (es decir, la transmisión de ACK / NACK desde el UE en el bloque 406 de la FIG. 4).

20 **[0065]** En una tercera modalidad de transmisión de enlace ascendente, el UE está planificado para enviar transmisiones tanto de SR como de ACK / NACK y, en el bloque **808**, el e-NB realiza la demodulación a ciegas de los ACK / NACK y la decodificación en los recursos asignados para las transmisiones tanto de ACK / NACK como de SR. A continuación del bloque **808**, en el bloque **810**, el e-NB determina si el ACK / NACK fue correctamente demodulado y decodificado en los recursos de ACK / NACK y, de ser así, se obtiene la información de ACK / NACK y, además, el e-NB determina que no fue solicitada una SR por el UE. Como se ha descrito anteriormente, en la FIG. 7, la comunicación de la información de ACK / NACK sobre los recursos de ACK / NACK (bloque 706) está asociada con la comunicación del UE de la información de ACK / NACK solamente (es decir, sin una SR).

30 **[0066]** También a continuación del bloque **808**, en el bloque **814**, el e-NB determina si el ACK / NACK fue correctamente demodulado y decodificado en los recursos de SR y, de ser así, se obtiene la información de ACK / NACK y, además, el e-NB determina que una SR fue solicitada por el UE. Como se ha descrito anteriormente, en la FIG. 7, la comunicación de la información de ACK / NACK sobre los recursos de SR (bloque 708) está asociada a la comunicación del UE de la información de ACK / NACK y además a la señalización de una SR.

35 **[0067]** Haciendo referencia a la FIG. 9, se muestra un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de multiplexación mejorado para canales de control de enlace ascendente, de acuerdo a otro aspecto. En el bloque **902**, el UE determina la modalidad de transmisión de enlace descendente (DL). En el ejemplo de la FIG. 9, se muestran los casos para salida única y salida múltiple (SIMO) de DL, MIMO de DL con rango 1 y MIMO de DL con rango 2. Tanto en SIMO de DL como en MIMO de DL con rango 1, se transmite una única capa o tren de enlace descendente, y se puede comunicar un bit de ACK / NACK y un bit de SR. En MIMO de DL con rango 2, se transmiten dos o más capas o flujos de enlace descendente, y típicamente se envían dos bits de ACK / NACK, correspondiendo cada bit a una capa o flujo en particular; adicionalmente, se puede enviar un bit de SR.

45 **[0068]** En una primera modalidad de transmisión de DL, asociada a SIMO de DL, en el bloque **904**, el UE transmite un bit de ACK / NACK y un bit de SR empleando modulación QPSK sobre el canal de ACK / NACK. En una segunda modalidad de transmisión de DL, asociada al rango 1 de MIMO de DL, en el bloque **906**, el UE transmite un bit de ACK / NACK y un bit de SR empleando modulación QPSK sobre el canal de ACK / NACK.

50 **[0069]** En una tercera modalidad de transmisión de DL, asociada al rango 2 de MIMO de DL, en el bloque **908**, la información de ACK / NACK se limita a un bit, y un bit puede usarse para comunicar la SR empleando la modulación QPSK sobre el canal de ACK / NACK en el bloque **910**. A modo de ilustración, el bit de ACK / NACK se puede fijar en verdadero o "ACK" si ambas capas o flujos de la transmisión de rango 2 de MIMO de DL se reciben correctamente; de lo contrario, se envía un valor falso, o "NACK".

55 **[0070]** El e-NB está configurado para procesar cada una de las comunicaciones transmitidas por el UE, asociadas a los bloques **904**, **906** y **910**.

60 **[0071]** Haciendo referencia a la FIG. 10, se muestra un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de multiplexación mejorado para canales de control de enlace ascendente de acuerdo a otro aspecto. En el bloque **1002**, se determina la modalidad de transmisión de enlace ascendente del UE. Como se ha expuesto anteriormente, los recursos de transmisión para las SR pueden conocerse a priori mediante la señalización de la capa superior, por ejemplo, la señalización de L3. Además, el recurso asignado para la transmisión de ACK / NACK por un receptor se conoce a priori, por ejemplo, mediante correlación explícita con una correspondiente asignación de canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) para la transmisión de canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH). Por consiguiente, a partir de la información anterior, puede determinarse si el UE está planificado para enviar solamente transmisiones de SR, o si está planificado para enviar solamente transmisiones de ACK / NACK, o si está planificado para enviar tanto transmisiones de SR como transmisiones de ACK / NACK.

65

[0072] En el bloque **1004**, se toma una determinación en cuanto a si una transmisión de enlace descendente corresponde a una subtrama de SR, en cuyo caso se planificaría el UE para enviar tanto transmisiones de SR como transmisiones de ACK / NACK. Si es así, el diagrama de flujo continúa hasta el bloque **1006**, donde un planificador limita la modalidad de transmisión de DL para el UE. Por ejemplo, la modalidad de transmisión de DL puede estar limitada a una modalidad de transmisión de una sola capa o flujo único, como SIMO o MIMO con rango 1. Como tal, solo se requiere un bit para el ACK, y se puede usar un bit para transmitir una SR. Por consiguiente, el UE transmite un bit de ACK / NACK y un bit de SR empleando modulación QPSK sobre el canal de ACK / NACK. Si en el bloque **1004**, el UE no está planificado para enviar tanto transmisiones de SR como transmisiones de ACK / NACK, la modalidad de transmisión de DL no está limitada, y la transmisión de rango 2 de MIMO puede ser habilitada. En tal caso, no se requiere un bit de SR, y se pueden usar dos bits empleando la modulación QPSK sobre el canal de ACK / NACK, un bit para cada capa o flujo asociado a la transmisión de Rango 2 de MIMO. El rendimiento al nivel de enlace se mejora de ese modo.

[0073] Haciendo referencia a la **FIG. 11**, se muestra un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de multiplexación mejorado para canales de control de enlace ascendente de acuerdo a otro aspecto. En el bloque **1102**, el UE determina la modalidad de transmisión de enlace descendente (DL). En el ejemplo de la **FIG. 11**, se muestran los casos para entrada única y salida múltiple (SIMO) de DL, MIMO de DL con rango 1 y MIMO de DL con rango 2. Tanto en SIMO de DL como en MIMO de DL con rango 1, se puede comunicar un bit de ACK / NACK y un bit de SR. En MIMO de DL con rango 2, típicamente se envían dos bits de ACK / NACK, cada bit correspondiente a una capa particular; adicionalmente, se puede enviar un bit de SR.

[0074] En una primera modalidad de transmisión de DL, asociada a SIMO de DL, en el bloque **1104**, el UE transmite un bit de ACK / NACK y un bit de SR empleando modulación QPSK sobre el canal de ACK / NACK. En una segunda modalidad de transmisión de DL, asociada al rango 1 de MIMO de DL, en el bloque **1106**, el UE transmite un bit de ACK / NACK y un bit de SR empleando modulación QPSK sobre el canal de ACK / NACK.

[0075] En una tercera modalidad de transmisión de DL, asociada al rango 2 de MIMO de DL, en el bloque **1108**, el UE transmite dos bits de ACK / NACK y un bit de SR empleando modulación 8PSK sobre el canal de ACK / NACK. Dado que los usuarios de MIMO con rango 2 suelen ser habitualmente usuarios de interiores, la diferencia a nivel de enlace entre 8PSK y QPSK generalmente no será un factor limitante para dichos usuarios.

[0076] En virtud de lo anterior, debería apreciarse que se han divulgado diversos aspectos, comprendiendo lo siguiente una enumeración ilustrativa, pero no exhaustiva, que proporciona ejemplos para una mejor comprensión de la presente invención:

[0077] En un aspecto, se proporciona un procedimiento para multiplexar canales de control de enlace ascendente, que comprende la determinación de una modalidad de transmisión de enlace ascendente de un UE y la transmisión de información de ACK / NACK en un recurso no de ACK / NACK, basándose en la modalidad de transmisión de enlace ascendente determinada del UE. En otro aspecto, la información de ACK / NACK puede transmitirse en un recurso de solicitud de servicio cuando el UE está planificado para transmitir una solicitud de servicio y un ACK / NACK al mismo tiempo. En un aspecto adicional, la presencia de la información de ACK / NACK en el recurso de solicitud de servicio indica además una solicitud de servicio.

[0078] Alternativamente, el procedimiento puede comprender además la transmisión de una solicitud de servicio en un recurso de solicitud de servicio cuando el UE está planificado para transmitir la solicitud de servicio, pero no planificado para transmitir un ACK / NACK.

[0079] Como otra alternativa, el procedimiento puede comprender además la transmisión de ACK / NACK en un recurso de ACK / NACK cuando el UE no está planificado para transmitir una solicitud de servicio, pero está planificado para transmitir el ACK / NACK.

[0080] Como una alternativa adicional, el procedimiento puede comprender además la transmisión de ACK / NACK en un recurso de ACK / NACK cuando el UE está planificado para transmitir una solicitud de servicio y un ACK / NACK al mismo tiempo, en el que la presencia de la información de ACK / NACK en el recurso de ACK / NACK indica además la ausencia de una solicitud de servicio.

[0081] En un aspecto adicional, se ha proporcionado un procedimiento para recibir canales de control de enlace ascendente mediante la determinación de una modalidad de transmisión de enlace ascendente de un UE, procesar a ciegas un recurso de ACK / NACK conjuntamente con un recurso no de ACK / NACK para obtener una transmisión de ACK / NACK desde el UE, y determinar una señalización de un segundo canal si la transmisión de ACK / NACK se procesó con éxito a partir del recurso no de ACK / NACK. En otro aspecto adicional, el recurso no de ACK / NACK es un recurso de solicitud de servicio, y en el que la señalización del segundo canal comprende la señalización de una solicitud de servicio. Alternativamente, el procedimiento puede comprender además la determinación de una falta de señalización del segundo canal si la transmisión de ACK / NACK se procesó con éxito a partir del recurso de ACK / NACK. En particular, el recurso no de ACK / NACK puede ser un recurso de solicitud de servicio, en donde la determinación de una falta de señalización del segundo canal comprende la determinación de

que no se envió una solicitud de servicio.

5 **[0082]** En otro aspecto más, se ha proporcionado un procedimiento para multiplexar canales de control de enlace ascendente mediante la limitación de la información de retroalimentación de ACK / NACK a un único bit para una pluralidad de flujos de transmisión de enlace descendente, la modulación QPSK del único bit de información de ACK / NACK y un segundo bit de información de solicitud de servicio en un canal de ACK / NACK.

10 **[0083]** En un aspecto adicional más, se ha proporcionado un procedimiento para la planificación de una modalidad de transmisión de un UE mediante la determinación de una modalidad de transmisión de enlace ascendente de un UE, limitando una modalidad de transmisión de enlace descendente del UE a un solo flujo, basándose en la modalidad determinada de transmisión de enlace ascendente del UE. En otro aspecto, el UE puede estar limitado a SIMO de DL o a MIMO de DL con Rango 1 cuando el UE está planificado para transmitir una solicitud de servicio y un ACK / NACK al mismo tiempo.

15 **[0084]** En un aspecto más, se ha proporcionado un procedimiento para multiplexar canales de control de enlace ascendente mediante la determinación de una modalidad de transmisión de enlace descendente de un UE, la modulación QPSK de un solo bit de información de ACK / NACK y un segundo bit de información de solicitud de servicio en un canal de ACK / NACK para una modalidad de transmisión de enlace descendente de flujo único del UE, y la modulación 8PSK de una pluralidad de bits de información de ACK / NACK y del segundo bit de información de solicitud de servicio en el canal de ACK / NACK para una modalidad de transmisión de enlace descendente de flujo múltiple del UE.

20 **[0085]** En un aspecto adicional, se ha proporcionado un aparato que puede hacerse funcionar en un sistema de comunicación inalámbrica. Se han proporcionado medios para determinar una modalidad de transmisión de enlace ascendente de un UE. Se han proporcionado medios para transmitir información de ACK / NACK en un recurso no de ACK / NACK basándose en la modalidad determinada de transmisión de enlace ascendente del UE.

25 **[0086]** En un aspecto adicional más, se ha proporcionado un aparato que puede hacerse funcionar en un sistema de comunicación inalámbrica. Se han proporcionado medios para determinar una modalidad de transmisión de enlace ascendente de un UE. Se han proporcionado medios para procesar a ciegas un recurso de ACK / NACK junto con un recurso no de ACK / NACK, para obtener la transmisión de ACK / NACK desde el UE. Se han proporcionado medios para determinar una señalización de un segundo canal si la transmisión de ACK / NACK se procesó con éxito a partir del recurso no de ACK / NACK.

30 **[0087]** En un aspecto adicional más, se ha proporcionado un aparato que puede hacerse funcionar en un sistema de comunicación inalámbrica. Se han proporcionado medios para limitar la información de retroalimentación de ACK / NACK a un único bit para una pluralidad de flujos de transmisión de enlace descendente. Se han proporcionado medios para la modulación QPSK del único bit de información de ACK / NACK y de un segundo bit de información de solicitud de servicio en un canal de ACK / NACK.

35 **[0088]** En otro aspecto, se ha proporcionado un aparato que puede hacerse funcionar en un sistema de comunicación inalámbrica. Se han proporcionado medios para determinar una modalidad de transmisión de enlace ascendente de un UE. Se han proporcionado medios para limitar una modalidad de transmisión de enlace descendente de un UE a un flujo único en función de la modalidad determinada de transmisión de enlace ascendente del UE.

40 **[0089]** En un aspecto adicional, se ha proporcionado un aparato que puede hacerse funcionar en un sistema de comunicación inalámbrica. Se han proporcionado medios para determinar una modalidad de transmisión de enlace descendente de un UE. Se han proporcionado medios para la modulación QPSK de un único bit de información de ACK / NACK y de un segundo bit de información de solicitud de servicio sobre un canal de ACK / NACK para una modalidad de transmisión de enlace descendente de flujo único del UE. Se han proporcionado medios para la modulación 8PSK de una pluralidad de bits de información de ACK / NACK y del segundo bit de información de solicitud de servicio sobre el canal de ACK / NACK para una modalidad de transmisión de enlace descendente de múltiples flujos del UE.

45 **[0090]** En otro aspecto adicional, se ha proporcionado un dispositivo electrónico que está configurado para ejecutar cualquiera de los procedimientos mencionados anteriormente.

50 **[0091]** En un aspecto, se ha proporcionado un medio legible por máquina que comprende instrucciones que, cuando son ejecutadas por una máquina, hacen que la máquina realice operaciones que incluyen la determinación de una modalidad de transmisión de enlace ascendente de un UE, y la transmisión de información de ACK / NACK en un recurso no de ACK / NACK basándose en la modalidad determinada de transmisión de enlace ascendente del UE.

55 **[0092]** En otro aspecto, se ha proporcionado un medio legible por máquina que comprende instrucciones que, cuando son ejecutadas por una máquina, hacen que la máquina realice operaciones que incluyen la determinación de una modalidad de transmisión de enlace ascendente de un UE, el procesamiento a ciegas de un recurso de ACK

/ NACK conjuntamente con un recurso no de ACK / NACK, para obtener la transmisión de ACK / NACK desde el UE, y la determinación de una señalización de un segundo canal si la transmisión de ACK / NACK se procesó con éxito a partir del recurso no de ACK / NACK.

5 **[0093]** En un aspecto adicional, se ha proporcionado un medio legible por máquina que comprende instrucciones que, cuando son ejecutadas por una máquina, hacen que la máquina realice operaciones que incluyen la limitación de la información de retroalimentación de ACK / NACK a un único bit para una pluralidad de flujos de transmisión de enlace descendente, y la modulación QPSK del bit único de información de ACK / NACK y de un segundo bit de información de solicitud de servicio en un canal de ACK / NACK.

10 **[0094]** En un aspecto adicional, se ha proporcionado un medio legible por máquina que comprende instrucciones que, cuando son ejecutadas por una máquina, hacen que la máquina realice operaciones que incluyen la determinación de una modalidad de transmisión de enlace ascendente de un UE, y la limitación de una modalidad de transmisión de enlace descendente del UE a un flujo único, basándose en la modalidad determinada de transmisión de enlace ascendente del UE.

15 **[0095]** En otro aspecto más, se ha proporcionado un medio legible por máquina que comprende instrucciones que, cuando son ejecutadas por una máquina, hacen que la máquina realice operaciones que incluyen la determinación de una modalidad de transmisión de enlace descendente de un UE, la modulación QPSK de un solo bit de información de ACK / NACK y de un segundo bit de información de solicitud de servicio sobre un canal de ACK / NACK, para una modalidad de transmisión de enlace descendente de flujo único del UE, y la modulación 8PSK de una pluralidad de bits de información de ACK / NACK y del segundo bit de información de solicitud de servicio sobre el canal de ACK / NACK para una modalidad de transmisión de enlace descendente de flujo múltiple del UE.

20 **[0096]** En otro aspecto adicional más, se ha proporcionado un aparato que puede hacerse funcionar en un sistema de comunicación inalámbrica. Un procesador está configurado para determinar una modalidad de transmisión de enlace ascendente de un UE, y transmitir información de ACK / NACK en un recurso no de ACK / NACK, basándose en la modalidad determinada de transmisión de enlace ascendente del UE. Una memoria está acoplada al procesador para almacenar datos.

25 **[0097]** En un aspecto adicional, se ha proporcionado un aparato que puede hacerse funcionar en un sistema de comunicación inalámbrica. Un procesador está configurado para determinar una modalidad de transmisión de enlace ascendente de un UE; procesar a ciegas un recurso de ACK / NACK junto con un recurso no de ACK / NACK, para obtener la transmisión de ACK / NACK desde el UE; y determinar una señalización de un segundo canal si la transmisión de ACK / NACK se procesó con éxito a partir del recurso no de ACK / NACK. Una memoria está acoplada al procesador para almacenar datos.

30 **[0098]** En otro aspecto adicional, se ha proporcionado un aparato que puede hacerse funcionar en un sistema de comunicación inalámbrica. Un procesador está configurado para la limitación de la información de retroalimentación de ACK / NACK a un único bit para una pluralidad de flujos de transmisión de enlace descendente, y la modulación QPSK del único bit de información de ACK / NACK y de un segundo bit de información de solicitud de servicio sobre un canal de ACK / NACK. Una memoria está acoplada al procesador para almacenar datos.

35 **[0099]** En un aspecto, se ha proporcionado un aparato que puede hacerse funcionar en un sistema de comunicación inalámbrica. Un procesador está configurado para determinar una modalidad de transmisión de enlace ascendente de un UE, y para limitar una modalidad de transmisión de enlace descendente de UE a un flujo único en función de la modalidad determinada de transmisión de enlace ascendente del UE. Una memoria está acoplada al procesador para almacenar datos.

40 **[0100]** En otro aspecto, se ha proporcionado un aparato que puede hacerse funcionar en un sistema de comunicación inalámbrica. Un procesador está configurado para la determinación de una modalidad de transmisión de enlace descendente de un UE; la modulación QPSK de un único bit de información de ACK / NACK y de un segundo bit de información de solicitud de servicio en un canal de ACK / NACK para una modalidad de transmisión de enlace descendente de flujo único del UE; y la modulación 8PSK de una pluralidad de bits de información de ACK / NACK y del segundo bit de información de solicitud de servicio en el canal de ACK / NACK para una modalidad de transmisión de enlace descendente de flujos múltiples del UE. Una memoria está acoplada al procesador para almacenar datos.

45 **[0101]** En otro aspecto adicional más, se ha proporcionado un procedimiento para multiplexar los canales de control de enlace ascendente mediante la determinación de una modalidad de transmisión de enlace ascendente de un UE, y la transmisión de información de canal de control de enlace ascendente en un recurso no asociado a la información del canal de control de enlace ascendente, basándose en la modalidad determinada de transmisión de enlace ascendente del UE.

50 **[0102]** En la FIG. 12, el nodo base 1200 tiene una plataforma informática 1202 que proporciona un módulo, tal como conjuntos de códigos para hacer que un ordenador reciba canales de control de enlace ascendente multiplexados.

En particular, la plataforma informática **1202** incluye un medio de almacenamiento legible por ordenador (por ejemplo, memoria) **1204** que almacena una pluralidad de módulos (por ejemplo, componente electrónico o circuito lógico) **1206-1210** ejecutados por uno o más procesadores **1212**, que también controla(n) un componente transmisor / receptor **1214** para comunicarse con los eNB (FIG. 13). En particular, el módulo **1206** se proporciona para determinar que los canales de control primero y segundo con los recursos primero y segundo asignados requieren, respectivamente, transmisión simultánea. El módulo **1208** se proporciona para recibir un elemento seleccionado entre los canales de control primero y segundo, con el correspondiente elemento entre los recursos primero y segundo, para indicar el seleccionado sin indicar el no seleccionado entre los canales de control primero y segundo. El módulo (módulo) **1210** se proporciona para recibir un elemento seleccionado entre los canales de control primero y segundo, con el elemento no correspondiente de los recursos primero y segundo, para indicar ambos canales de control primero y segundo.

[0103] En la FIG. 13, el equipo de usuario (UE) **1300** tiene una plataforma informática **1302** que proporciona un módulo, tal como conjuntos de códigos para hacer que un ordenador transmita canales de control de enlace ascendente multiplexados. En particular, la plataforma informática **1302** incluye un medio de almacenamiento legible por ordenador (por ejemplo, memoria) **1304** que almacena una pluralidad de módulos (por ejemplo, componente electrónico o circuito lógico) **1306-1310** ejecutados por uno o más procesadores **1314**, que también controla(n) un componente transmisor / receptor **1316** para comunicarse con el eNB (FIG. 12). En particular, el módulo **1306** se proporciona para determinar que los canales de control primero y segundo, con los recursos primero y segundo asignados, requieren, respectivamente, transmisión simultánea. El módulo **1308** está proporcionado para transmitir un elemento seleccionado entre los canales de control primero y segundo, con el elemento correspondiente de los recursos primero y segundo, para indicar el elemento seleccionado sin indicar el no seleccionado entre los canales de control primero y segundo. El módulo **1310** se proporciona para transmitir un elemento seleccionado entre los canales de control primero y segundo, con el elemento no correspondiente de los recursos primero y segundo, para indicar ambos canales de control primero y segundo.

[0104] Los expertos en la técnica entenderán que la información y las señales pueden representarse usando cualquiera entre varias tecnologías y técnicas diferentes. Por ejemplo, los datos, las instrucciones, los comandos, la información, las señales, los bits, los símbolos y los chips que puedan haberse mencionados a lo largo de la descripción anterior pueden representarse mediante tensiones, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticos, campos o partículas ópticos o cualquier combinación de los mismos.

[0105] Los expertos en la técnica apreciarán además que los diversos bloques lógicos, módulos, circuitos y etapas de algoritmo ilustrativos descritos con relación a 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 etapas ilustrativos, en general, en términos de su funcionalidad. Que dicha funcionalidad se implemente como hardware o software depende de la aplicación particular y de las restricciones de diseño impuestas en el sistema global. Los expertos en la técnica pueden implementar la funcionalidad descrita de diversas maneras para cada aplicación particular sin apartarse del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

[0106] En uno o más modos de realización ejemplares, las funciones descritas pueden implementarse en hardware, software, firmware o cualquier combinación de estos. Si se implementan en software, las funciones, como una o más instrucciones o códigos, se pueden almacenar en, o transmitir por, un medio legible por ordenador. Los medios legibles por ordenador incluyen tanto medios de almacenamiento informáticos como medios de comunicación, incluyendo cualquier medio que facilite la transferencia de un programa informático de un lugar a otro. Un medio de almacenamiento puede ser cualquier medio disponible al que pueda accederse mediante un ordenador de propósito general o de propósito especial. A modo de ejemplo, y no de manera limitativa, tales medios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otro almacenamiento de disco óptico, almacenamiento de disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que pueda usarse para transportar o almacenar medios deseados de código de programa en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que pueda accederse mediante un ordenador de propósito general o de propósito especial, o mediante un procesador de propósito general o de propósito especial. Además, cualquier conexión recibe adecuadamente la denominación de medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el software se transmite desde una página de la Red, un servidor u otro origen remoto, usando un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par trenzado, una línea de abonado digital (DSL) o tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas, entonces el cable coaxial, el cable de fibra óptica, el par trenzado, la DSL o las tecnologías inalámbricas, tales como infrarrojos, radio y microondas, se incluyen en la definición de medio. Los discos, tal como se utilizan en el presente documento, incluyen un disco compacto (CD), un disco láser, un disco óptico, un disco versátil digital (DVD), un disco flexible y un disco Blu-ray, donde algunos discos habitualmente reproducen los datos magnéticamente, mientras que otros discos reproducen los datos ópticamente con láseres. Las combinaciones de lo anterior deberían incluirse también dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

[0107] Los diversos bloques lógicos, módulos y circuitos ilustrativos descritos junto con relación a 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 formación de compuertas programables en el terreno (FPGA) o con otro dispositivo de lógica programable, lógica de transistor o compuertas 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 uso general puede ser un microprocesador pero, como 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 de DSP o cualquier otra configuración de este tipo.
- 5
- 10 **[0108]** Las etapas 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 ejemplar está acoplado al procesador de manera que el procesador pueda leer información de, y escribir información en, el medio de almacenamiento. Como 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. Como alternativa, el procesador y el medio de almacenamiento pueden residir como componentes discretos en un terminal de usuario.
- 15
- 20 **[0109]** La anterior descripción de los modos de realización divulgados se proporciona para permitir que cualquier experto en la materia realice o use la presente divulgación. Varias modificaciones de estos modos de realización serán inmediatamente evidentes para los expertos en la técnica dentro del alcance de protección definido por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para la transmisión de canales de control de enlace ascendente multiplexados, que comprende:
- 5 determinar que los canales de control primero y segundo, con los recursos primero y segundo asignados, requieren, respectivamente, transmisión simultánea;
- 10 transmitir un elemento seleccionado entre los canales de control primero y segundo, con el elemento correspondiente de los recursos primero y segundo, para indicar el elemento seleccionado sin indicar el no seleccionado entre los canales de control primero y segundo; y
- 15 transmitir un elemento seleccionado entre los canales de control primero y segundo, con el elemento no correspondiente de los recursos primero y segundo, para indicar ambos canales de control primero y segundo;
- 20 en el que los canales de control primero y segundo comprenden la recepción del acuse de recibo de datos y de la solicitud de servicio;
- 25 el procedimiento comprende además multiplexar la solicitud de servicio y el ACK / NACK basándose en una modalidad de transmisión de enlace descendente, DL;
- 30 determinar que la modalidad de transmisión de enlace descendente, DL, es transmisión de entrada múltiple y salida múltiple, MIMO, con rango dos; y
- 35 recibir una restricción de planificación para seleccionar la entrada única y salida múltiple, SIMO, o MIMO de rango uno, cuando la transmisión de enlace descendente corresponde a una subtrama de solicitud de servicio; y
- 40 multiplexar ACK y solicitud de servicio mediante la utilización de un canal de ACK / NACK, por modulación de cuadratura de desplazamiento de fase, QPSK.
2. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además determinar que la modalidad de transmisión de enlace descendente, DL, es de entrada única y salida múltiple, SIMO.
3. El procedimiento de la reivindicación 2, que comprende además multiplexar el ACK y la solicitud de servicio utilizando un canal de ACK / NACK, mediante modulación por desplazamiento de fase en cuadratura, QPSK.
4. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además multiplexar el ACK y la solicitud de servicio implementando una restricción de retroalimentación para transmitir un ACK para acusar recibo con éxito de dos flujos de enlace descendente.
5. El procedimiento de la reivindicación 4, que comprende además modular un ACK y una solicitud de servicio por cuadratura de desplazamiento de fase, QPSK.
6. Un aparato (106) adaptado para transmitir canales de control de enlace ascendente multiplexados, que comprende:
- 50 una plataforma informática adaptada para determinar que los canales de control primero y segundo, con los recursos primero y segundo asignados, requieren, respectivamente, transmisión simultánea;
- 55 un transmisor adaptado para transmitir un elemento seleccionado entre los canales de control primero y segundo, con el elemento correspondiente de los recursos primero y segundo, para indicar el elemento seleccionado sin indicar el no seleccionado entre los canales de control primero y segundo, en el que el transmisor está adaptado además para transmitir un elemento seleccionado entre los canales de control primero y segundo, con el elemento no correspondiente de los recursos primero y segundo, para indicar ambos canales de control primero y segundo;
- 60 en el que los canales de control primero y segundo comprenden la recepción del acuse de recibo de datos y de la solicitud de servicio;
- 65 comprendiendo además el aparato un multiplexor adaptado para multiplexar la solicitud de servicio y el ACK / NACK basándose en una modalidad de transmisión de enlace descendente, DL;
- la plataforma informática está adaptada adicionalmente para determinar que la modalidad de transmisión de enlace descendente, DL, es de entrada múltiple y salida múltiple, MIMO, con transmisión de rango dos;

- 5 y dicho aparato comprende además un receptor adaptado para recibir una restricción de planificación para seleccionar la entrada única y salida múltiple, SIMO, o MIMO de rango uno, cuando la transmisión de enlace descendente corresponde a la subtrama de solicitud de servicio, y en la que el transmisor está adaptado adicionalmente para multiplexar ACK y solicitud de servicio mediante la utilización de un canal de ACK / NACK, por modulación de cuadratura de desplazamiento de fase, QPSK.
7. El aparato de la reivindicación 6, en el que el multiplexor está adaptado además para multiplexar ACK y solicitud de servicio implementando una restricción de retroalimentación para transmitir un ACK para acusar recibo con éxito de dos flujos de enlace descendente.
- 10 8. El aparato de la reivindicación 7, en el que el receptor está adaptado adicionalmente para demodular un ACK y una solicitud de servicio por cuadratura de desplazamiento de fase, QPSK.
- 15 9. Un procedimiento para recibir canales de control de enlace ascendente multiplexados, que comprende:
- determinar que los canales de control primero y segundo, con los recursos primero y segundo asignados, requieren, respectivamente, transmisión simultánea;
- 20 recibir un elemento seleccionado entre los canales de control primero y segundo, con el elemento correspondiente de los recursos primero y segundo, para indicar el elemento seleccionado sin indicar el no seleccionado entre los canales de control primero y segundo; y
- 25 recibir un elemento seleccionado entre los canales de control primero y segundo, con el elemento no correspondiente de los recursos primero y segundo, para indicar ambos canales de control primero y segundo;
- en el que los canales de control primero y segundo comprenden la recepción del acuse de recibo de datos y de la solicitud de servicio;
- 30 el procedimiento comprende además demultiplexar la solicitud de servicio y el ACK / NACK determinando una modalidad de transmisión de enlace descendente, DL;
- determinar que la modalidad de transmisión de enlace descendente, DL, es de entrada múltiple y salida múltiple, MIMO, con transmisión de rango dos; y
- 35 transmitir una restricción de planificación para seleccionar la entrada única y salida múltiple, SIMO, o MIMO de rango uno, cuando la transmisión de enlace descendente corresponde a la subtrama de solicitud de servicio; y
- 40 demultiplexar ACK y solicitud de servicio mediante la demodulación de un canal de ACK / NACK, de modulación de cuadratura de desplazamiento de fase, QPSK.
10. El procedimiento de la reivindicación 9, que comprende además demultiplexar ACK y solicitud de servicio mediante la imposición de una restricción de retroalimentación para transmitir un ACK para acusar recibo con éxito de dos flujos de enlace descendente.
- 45 11. El procedimiento de la reivindicación 10, que comprende además demodular un ACK de cuadratura de desplazamiento de fase, QPSK, y una solicitud de servicio.
- 50 12. Un aparato (102) adaptado para recibir canales de control de enlace ascendente multiplexados, que comprende:
- 55 una plataforma informática adaptada para determinar que los canales de control primero y segundo, con los recursos primero y segundo asignados, requieren, respectivamente, transmisión simultánea;
- un receptor adaptado para recibir un elemento seleccionado entre los canales de control primero y segundo, con el elemento correspondiente de los recursos primero y segundo, para indicar el elemento seleccionado sin indicar el no seleccionado de los canales de control primero y segundo,
- 60 en el que el receptor está adaptado además para recibir un elemento seleccionado entre los canales de control primero y segundo, con el elemento no correspondiente de los recursos primero y segundo, para indicar ambos canales de control primero y segundo
- en el que los canales de control primero y segundo comprenden la recepción del acuse de recibo de datos y de la solicitud de servicio;
- 65 comprendiendo además el aparato un demultiplexor adaptado para demultiplexar la solicitud de servicio y el ACK / NACK determinando una modalidad de transmisión de enlace descendente, DL;

la plataforma informática está adaptada adicionalmente para determinar que la modalidad de transmisión de enlace descendente, DL, es de entrada múltiple y salida múltiple, MIMO, con transmisión de rango dos; y

- 5 comprendiendo además dicho aparato un transmisor adaptado para transmitir una restricción de planificación para seleccionar salida única y salida múltiple, SIMO, o MIMO de rango uno, cuando la transmisión de enlace descendente corresponde a la subtrama de solicitud de servicio, y en el que el receptor está adaptado adicionalmente para demultiplexar ACK y solicitud de servicio, demodulando un canal de ACK / NACK de modulación de desplazamiento de fase en cuadratura, QPSK.
- 10 13. El aparato de la reivindicación 12, en el que la plataforma informática está adaptada adicionalmente para demultiplexar ACK y solicitud de servicio mediante la imposición de una restricción de retroalimentación para transmitir un ACK para acusar recibo con éxito de la recepción de dos flujos de enlace descendente.
- 15 14. El aparato de la reivindicación 13, en el que el receptor está adaptado adicionalmente para demodular un ACK de desplazamiento de fase en cuadratura, QPSK, y una solicitud de servicio
- 20 15. Un programa informático que comprende instrucciones que, cuando son ejecutadas por un sistema informático, hacen que el sistema informático lleve a cabo el procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5 o 9 a 11.

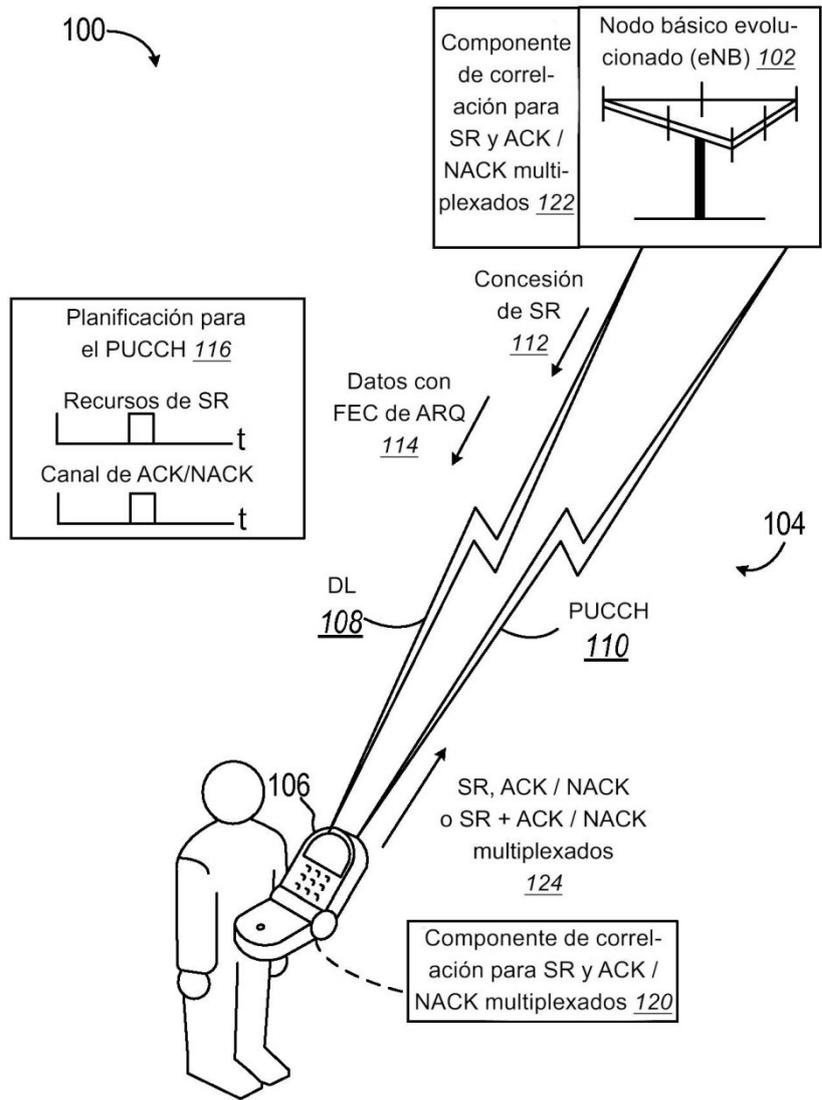


FIG. 1

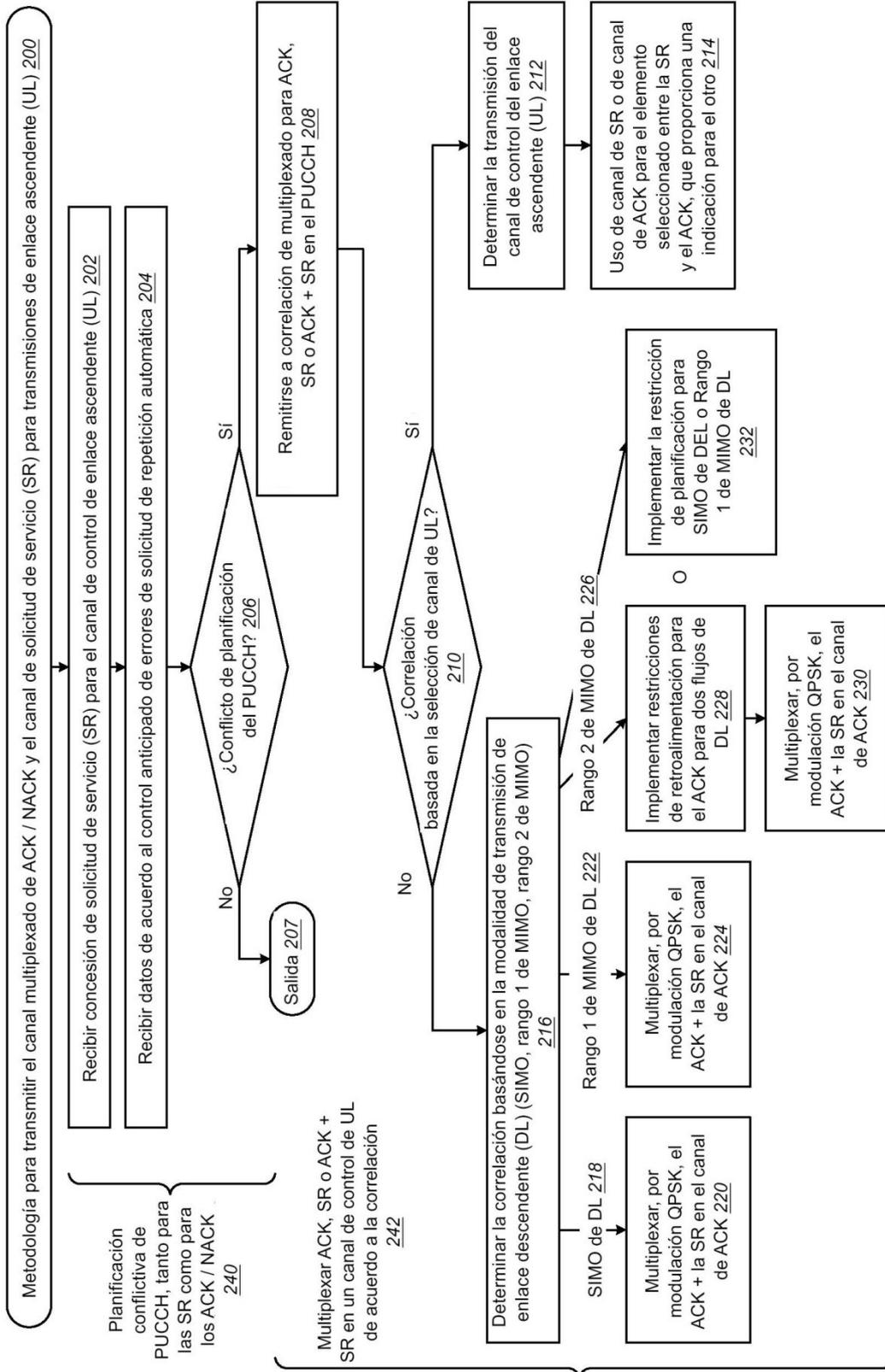


FIG. 2

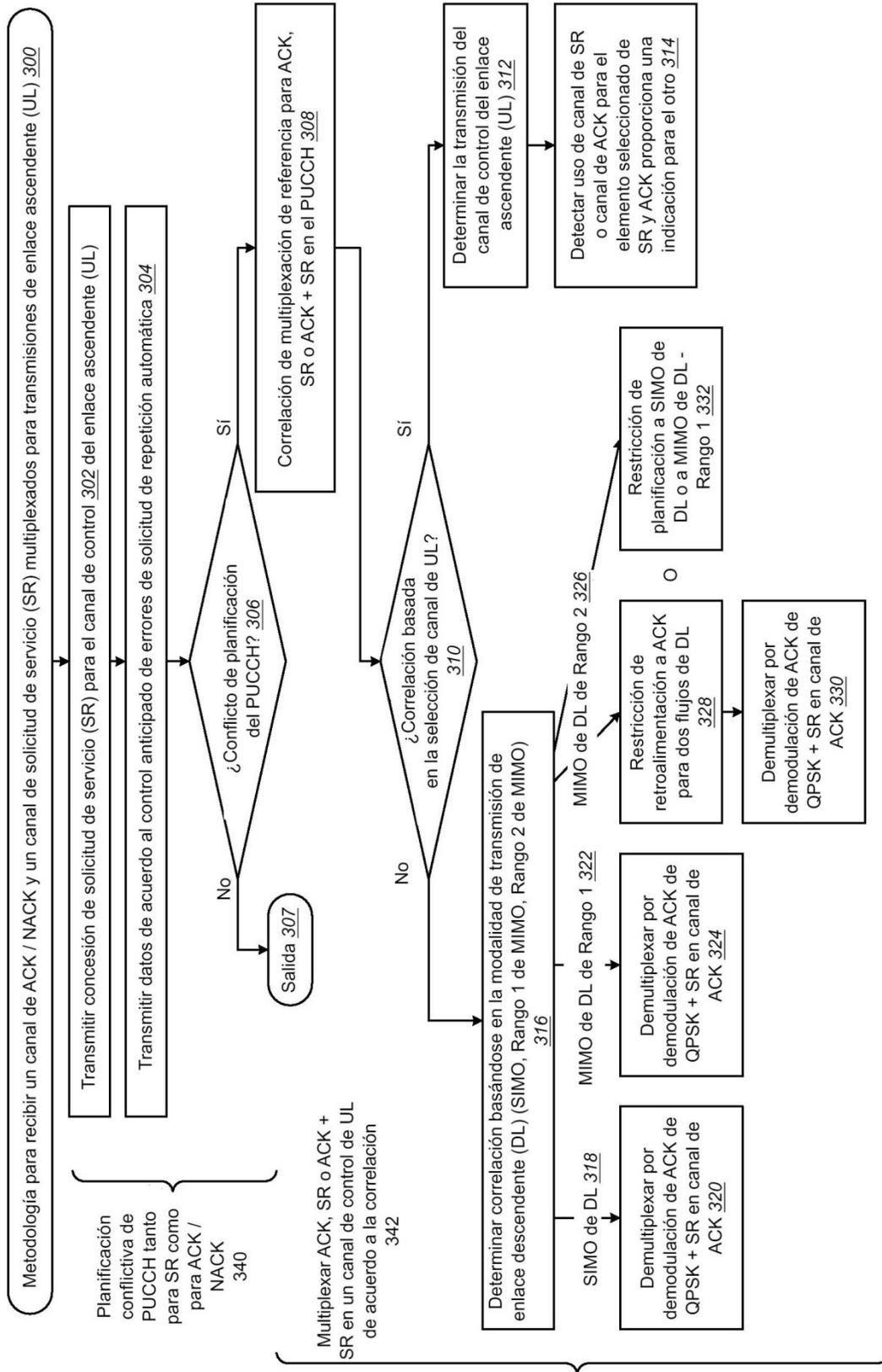


FIG. 3

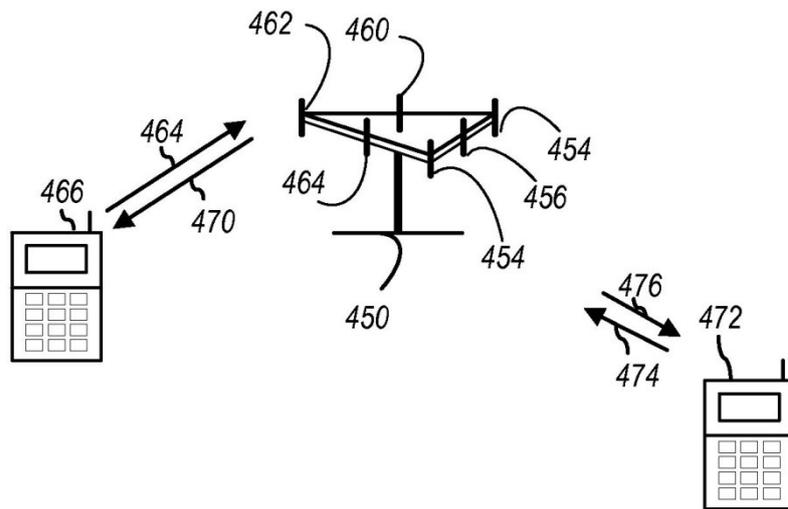


FIG. 4

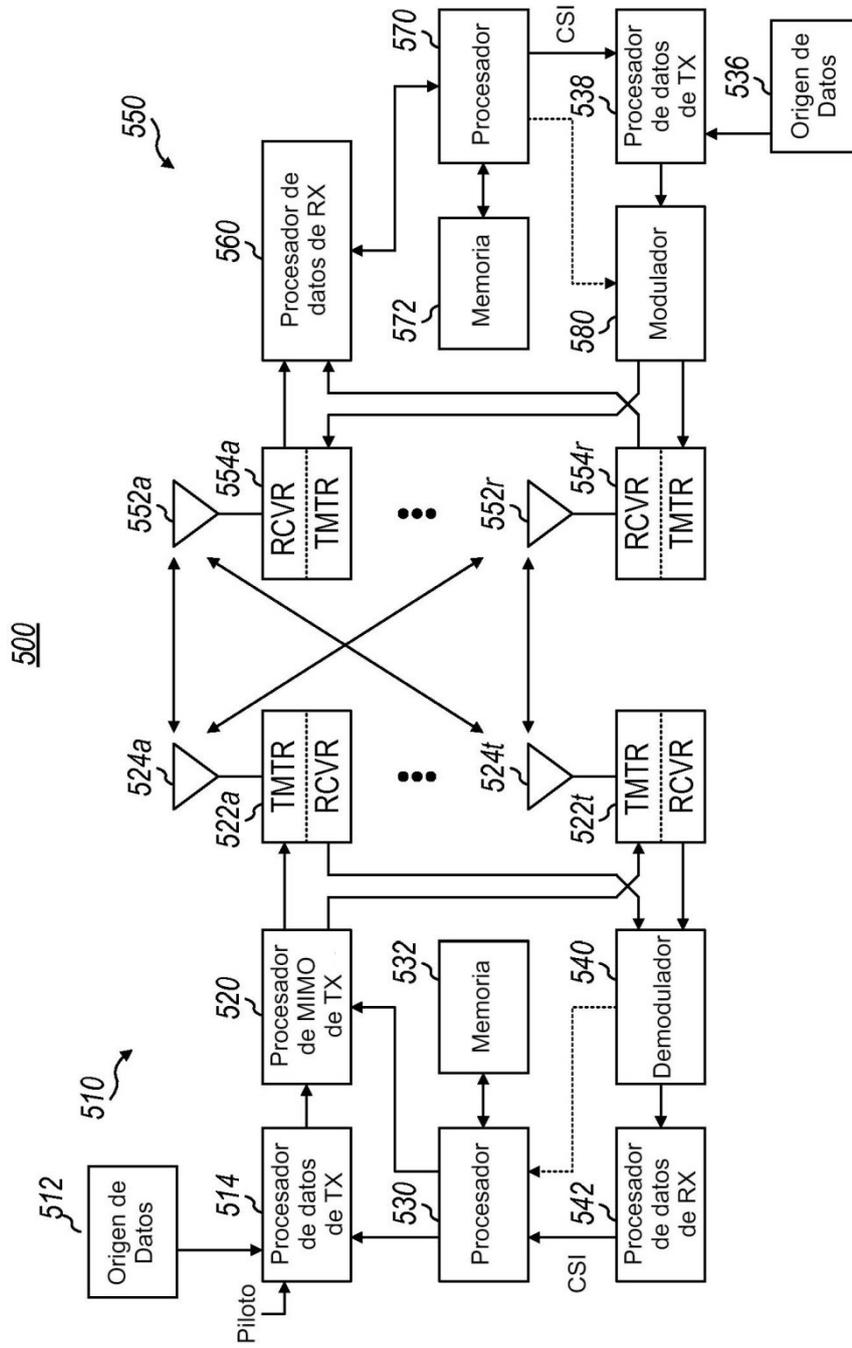


FIG. 5

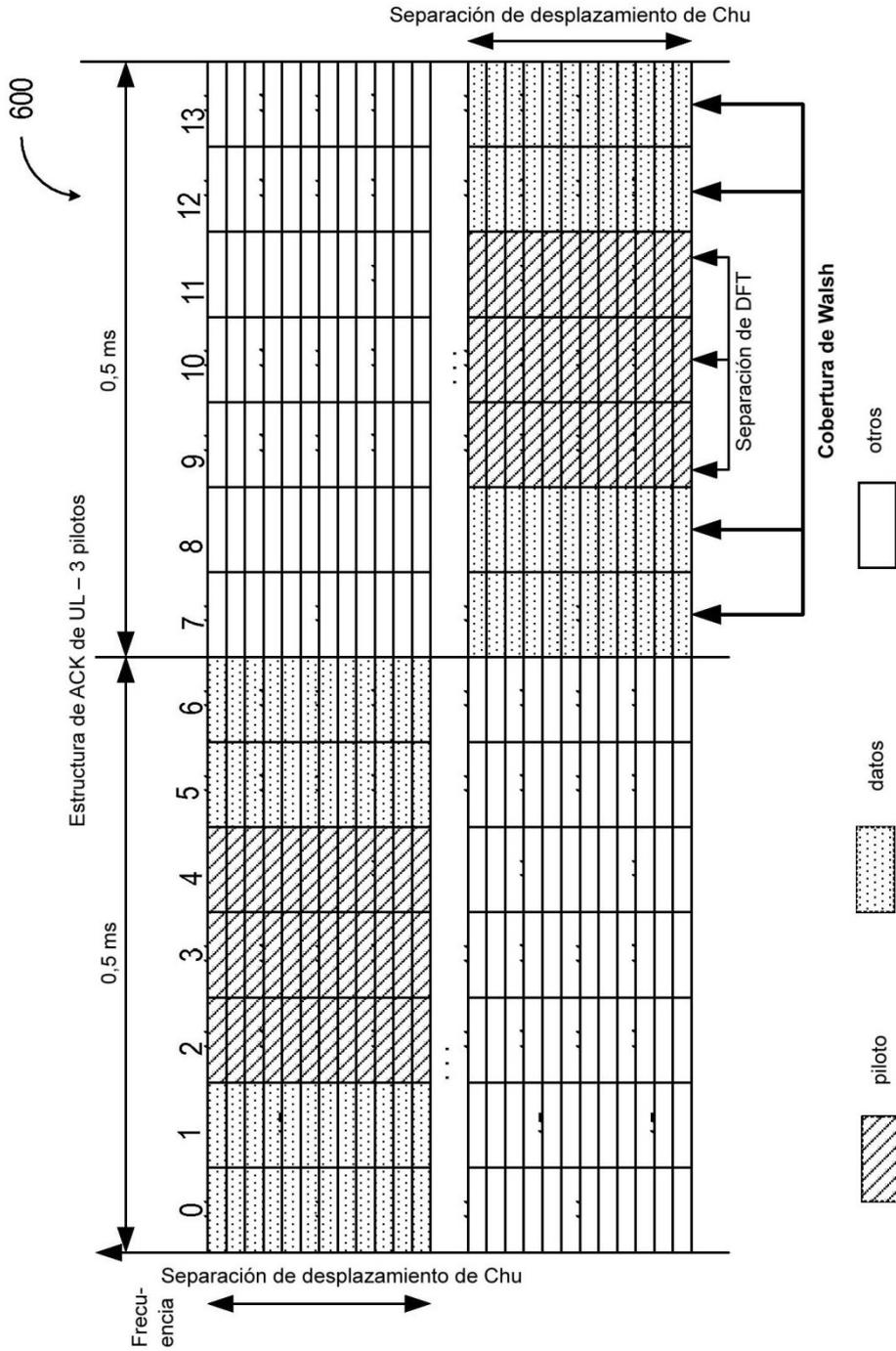


Fig. 6

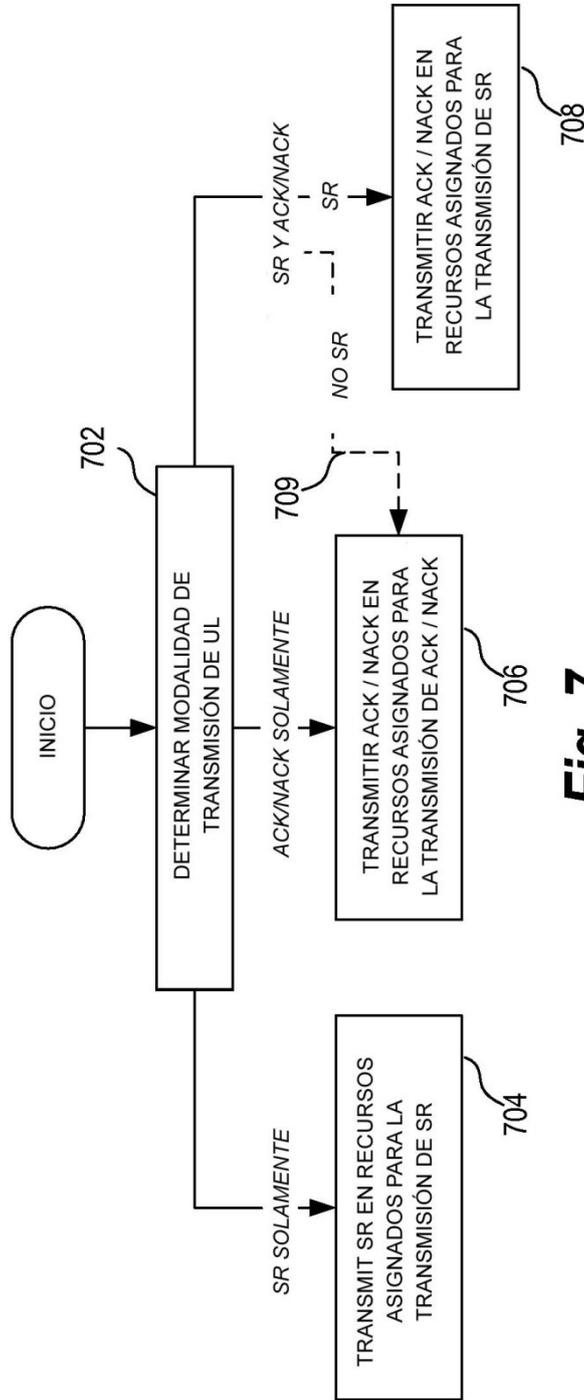


Fig. 7

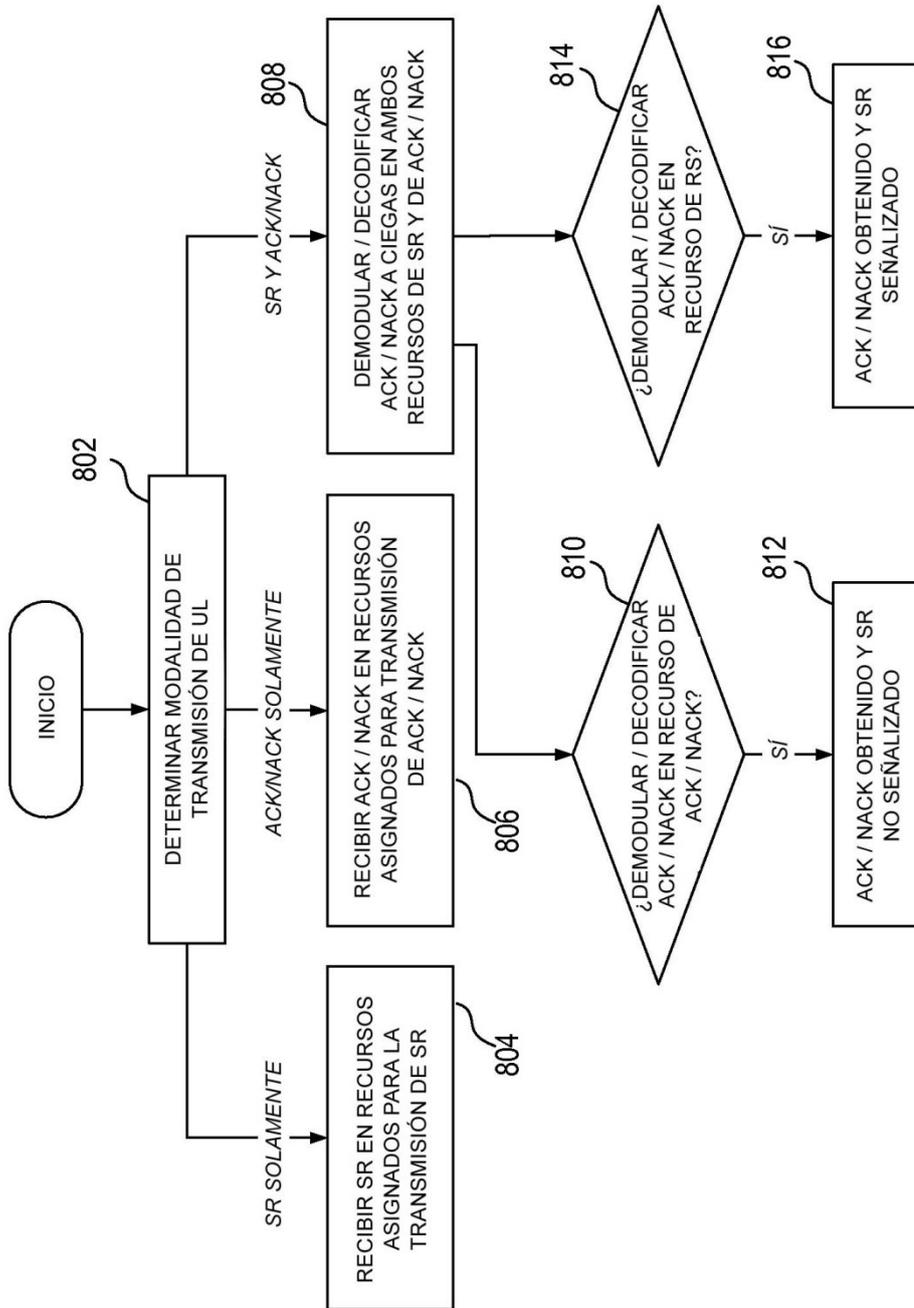


Fig. 8

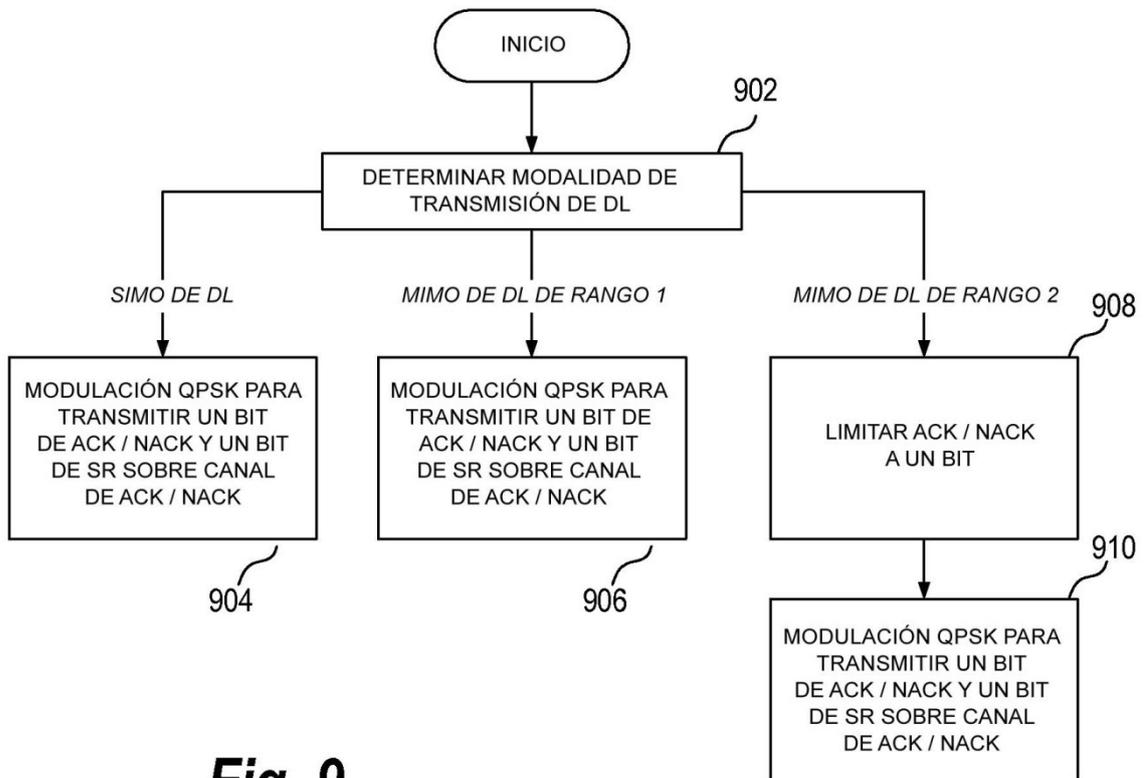


Fig. 9

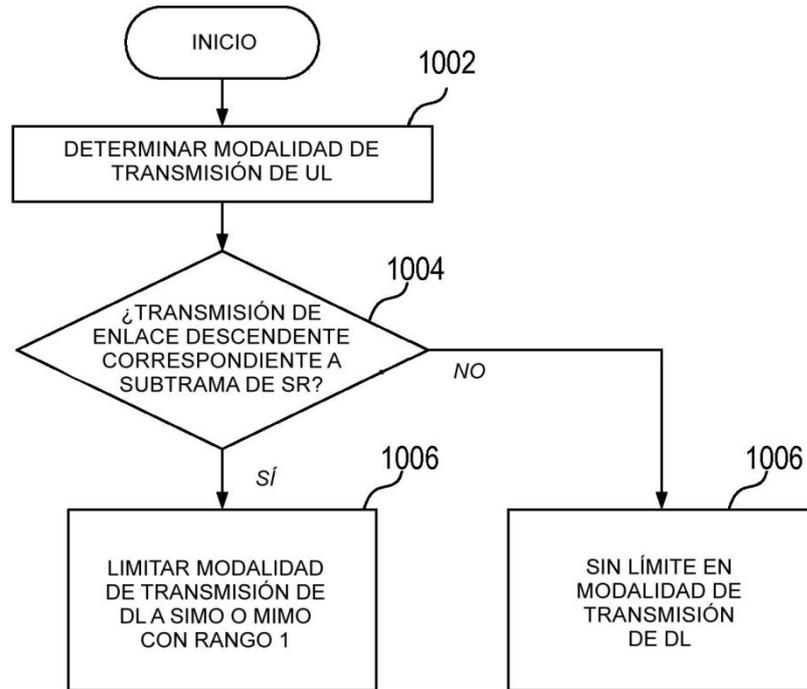


Fig. 10

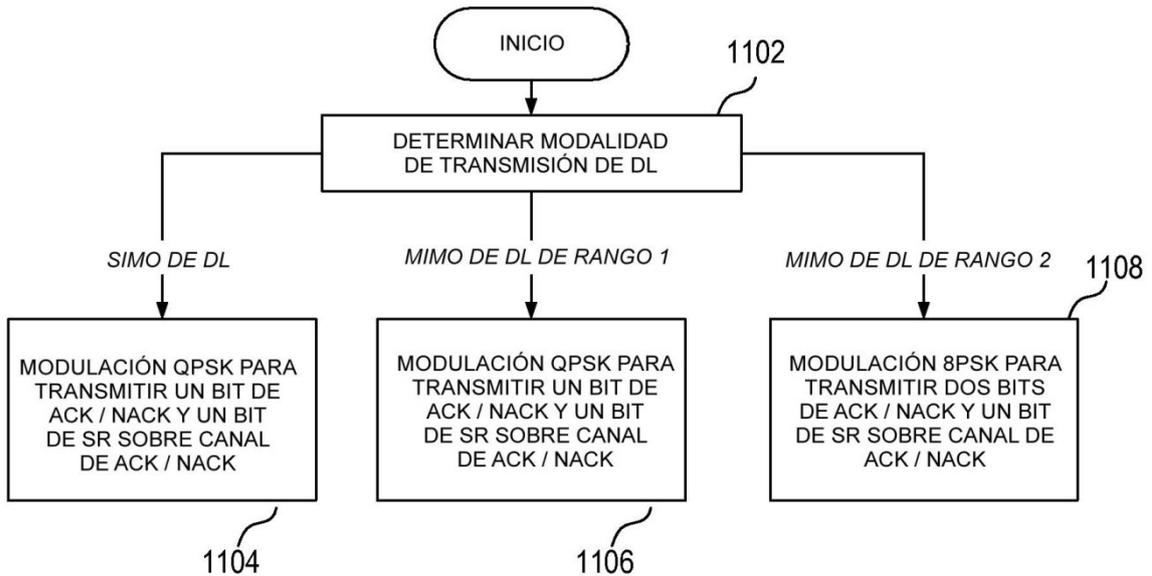


Fig. 11

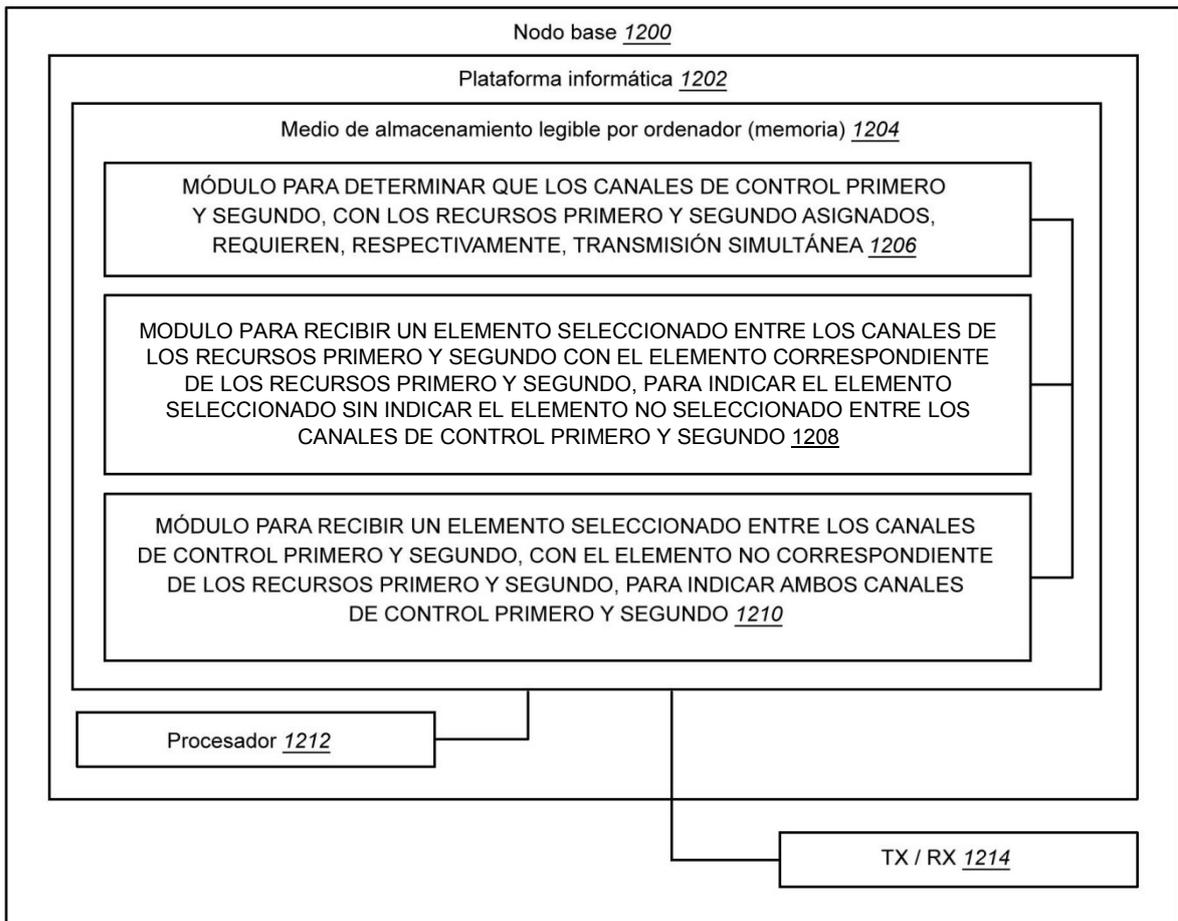


FIG. 12

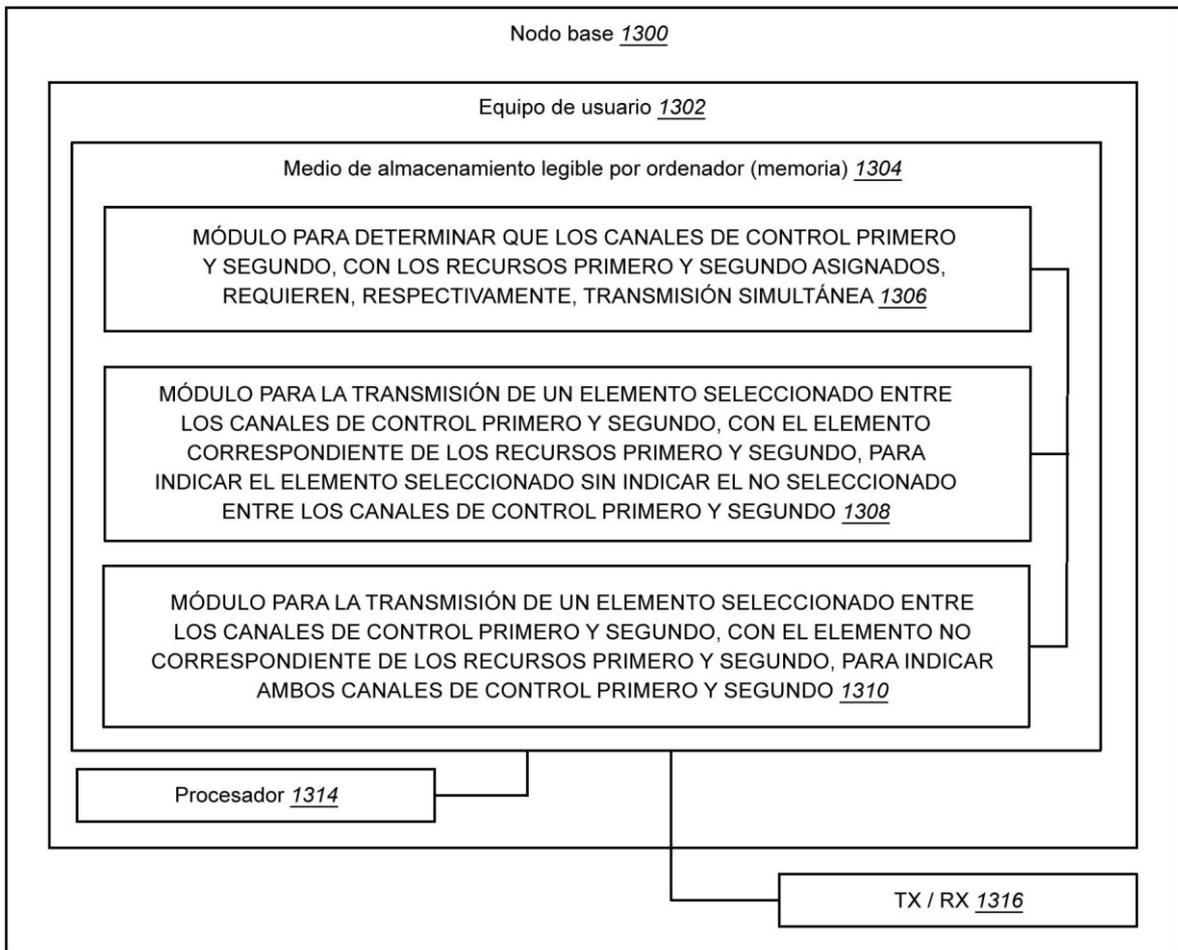


FIG. 13