

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 732 728**

51 Int. Cl.:

H04L 5/00 (2006.01)

H04L 1/16 (2006.01)

H04L 1/18 (2006.01)

H04L 5/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.05.2009 PCT/US2009/042632**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.11.2009 WO09135194**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.05.2009 E 09739996 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.03.2019 EP 2272196**

54 Título: **Procedimiento y aparato para la asignación de recursos de ACK/NACK de enlace ascendente**

30 Prioridad:

02.05.2008 US 49827 P
30.04.2009 US 433678

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
25.11.2019

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

ZHANG, XIAOXIA;
MONTOJO, JUAN y
LUO, TAO

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 732 728 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

Procedimiento y aparato para la asignación de recursos de ACK/NACK de enlace ascendente

5 ANTECEDENTES

I. Campo

10 [0001] La siguiente descripción se refiere, en general, a sistemas de comunicaciones inalámbricas, y, más concretamente, a la asignación eficiente de recursos a través de procedimientos flexibles de correlación de símbolos.

II. Antecedentes

15 [0002] Los sistemas de comunicaciones inalámbricas están ampliamente extendidos para proporcionar varios tipos de contenido de comunicación, tal como voz, datos, etc. Estos sistemas pueden ser sistemas de acceso múltiple capaces de admitir una comunicación con múltiples usuarios mediante la compartición de los recursos disponibles del sistema (por ejemplo, ancho de banda y potencia de transmisión). Entre los ejemplos de dichos sistemas de acceso múltiple se incluyen sistemas de acceso múltiple por división de código (CDMA), sistemas de acceso múltiple por división del tiempo (TDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), sistemas de evolución a largo plazo (LTE) del 3GPP, incluyendo E-UTRA, y sistemas de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA).

25 [0003] Un sistema de comunicación de multiplexado por división ortogonal de frecuencia (OFDM) divide de manera eficaz el ancho de banda global del sistema en múltiples (N_F) sub-portadoras, que también pueden denominarse subcanales de frecuencia, tonos o bins de frecuencia. En un sistema de OFDM, los datos a transmitir (es decir, los bits de información) se codifican primero con un esquema de codificación particular para generar bits codificados, y los bits codificados se agrupan adicionalmente en símbolos de múltiples bits que después se correlacionan con símbolos de modulación. Cada símbolo de modulación corresponde a un punto en una constelación de señales definida por un esquema de modulación particular (por ejemplo, M-PSK o M-QAM) usado en la transmisión de datos. En cada intervalo de tiempo, que puede depender del ancho de banda de cada sub-portadora de frecuencia, un símbolo de modulación puede transmitirse en cada una de las N_F sub-portadoras de frecuencia. Por lo tanto, puede usarse el OFDM para combatir la interferencia entre símbolos (ISI) causada por el desvanecimiento selectivo en frecuencia, que está caracterizado por diferentes magnitudes de atenuación en el ancho de banda del sistema.

35 [0004] En general, un sistema de comunicación inalámbrica de acceso múltiple puede dar soporte simultáneamente a la comunicación para múltiples terminales inalámbricos que se comunican 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).

45 [0005] Un sistema MIMO emplea múltiples (N_T) antenas transmisoras y múltiples (N_R) antenas receptoras para la transmisión de datos. Un canal MIMO formado por las N_T antenas transmisoras y las N_R antenas receptoras puede descomponerse en N_S canales independientes, que se denominan también canales espaciales, donde $N_S \leq \min \{N_T, N_R\}$. En general, cada uno de los N_S canales independientes corresponde a una dimensión. El sistema 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. Un sistema MIMO también soporta sistemas de duplexado por división de tiempo (TDD) y de duplexado por división de frecuencia (FDD). En un sistema TDD, las transmisiones de enlace directo e inverso están en la misma región de frecuencia, de modo que el principio de reciprocidad permite la estimación del canal de enlace directo a partir del canal de enlace inverso. Esto permite a un punto de acceso extraer una ganancia de conformación de haces de transmisión en el enlace directo cuando están disponibles múltiples antenas en el punto de acceso.

55 [0006] Una consideración en el despliegue de los sistemas anteriores se refiere a cómo se asignan los recursos durante las comunicaciones de enlace descendente. En general, los recursos se generan típicamente dentro del contexto de un bloque de recursos y, en general, consumen múltiples sub-portadoras. Por tanto, la conservación de la generación y la transmisión de bloques de recursos es una característica deseada de las comunicaciones inalámbricas. Un área en la que se consumen dichos recursos es en el soporte de múltiples acuses de recibo (ACK) durante una secuencia de negociación de enlace ascendente (UL), en la que la negociación es en respuesta a la transmisión de una sub-trama de enlace descendente (DL). Las transmisiones de UL también pueden incluir un acuse de recibo negativo (NACK), por lo que a menudo se emplea el término ACK/NACK. En un escenario de duplexado por división de frecuencia (FDD), el número de recursos está controlado, ya que hay una correlación de recursos de uno a uno implícita entre las transmisiones de sub-tramas de UL y de DL. Sin embargo, en un escenario de duplexado por división de tiempo (TDD), puede haber diferencias asimétricas entre el número de sub-tramas de DL y las sub-tramas de UL respectivas. Sin embargo, dichas asimetrías pueden causar una asignación ineficiente de recursos, si se asume

una correlación de uno a uno. El documento del 3GPP "Relation between UL ACK/NACK and DL CCE" ("Relación entre UL ACK/NACK y DL CCE") (Huawei), R1-074063, publicado el 2 de octubre de 2007, divulga un procedimiento para asignar recursos para la comunicación inalámbrica.

5 SUMARIO

10 **[0007]** A continuación se presenta un resumen simplificado con el fin de proporcionar un entendimiento básico de algunos aspectos de la materia objeto reivindicada. Este resumen no es una descripción general extensa, y no pretende identificar elementos fundamentales/críticos ni delimitar el alcance de la materia objeto reivindicada. Su único objetivo es presentar algunos conceptos de manera simplificada como un preludio de la descripción más detallada que se presentará posteriormente. La invención está definida por las reivindicaciones adjuntas. A continuación, los modos de realización que no están dentro del alcance de las reivindicaciones deberían entenderse como ejemplos útiles para comprender la invención.

15 **[0008]** Se proporcionan sistemas y procedimientos para correlacionar de forma flexible y eficiente las respuestas de acuse de recibo/acuse de recibo negativo (ACK/NACK) de enlace ascendente en una red de duplexado por división de tiempo. Se proporcionan diversos procedimientos de correlación de símbolos que explican las diferencias asimétricas entre las comunicaciones de los canales de enlace descendente y de enlace ascendente, donde las asimetrías se producen cuando las sub-tramas de enlace descendente son mayores que el número de sub-tramas de enlace ascendente. En un aspecto, se proporciona un primer enfoque de correlación de símbolos. Este enfoque incluye ordenar los canales de control de enlace descendente de las sub-tramas de enlace descendente que tienen un primer elemento de canal de control (CCE), ubicado en un primer mapa de símbolos, y asociado con recursos reservados para un canal de enlace ascendente, donde dicho recurso puede incluir bloques de recursos asociados con respuestas de ACK/NACK. Después de la primera ordenación, a continuación se ordenan los canales de control de enlace descendente que tienen un primer CCE en un segundo símbolo OFDM, seguidos por la ordenación de los canales de control de enlace descendente que tienen un primer CCE en un tercer símbolo OFDM, y así sucesivamente, según sea necesario. En otro aspecto, se puede aplicar una primera correlación mixta de símbolos y sub-tramas. De forma similar a la primera correlación de símbolos, la primera correlación de sub-tramas incluye ordenar los canales de control de enlace descendente de las sub-tramas de enlace descendente que tienen un primer elemento de canal de control (CCE), ubicado en un primer mapa de símbolos, y asociado con recursos reservados para un canal de enlace ascendente. La sub-trama primero ordena los canales de control de enlace descendente restantes no asociados con el primer CCE en una primera sub-trama de enlace descendente. Esto puede seguir con la ordenación de los canales de control de enlace descendente restantes no asociados con el primer CCE o la primera sub-trama de enlace descendente en una segunda sub-trama de enlace descendente, y así sucesivamente.

35 **[0009]** Para el modo de realización de los fines precedentes, y los relacionados, se describen ciertos aspectos ilustrativos en el presente documento en relación con la siguiente descripción y los dibujos adjuntos. Sin embargo, estos aspectos son indicativos de apenas unas pocas de las diversas maneras en que pueden emplearse los principios de la materia objeto reivindicada, y la materia objeto reivindicada pretende incluir todos dichos aspectos y sus equivalentes. Otras ventajas y características novedosas pueden llegar a ser evidentes a partir de la siguiente descripción detallada cuando se considere conjuntamente con los dibujos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

45 **[0010]**

La FIG. 1 es un diagrama de bloques de alto nivel de un sistema que emplea componentes de correlación de símbolos para facilitar la asignación eficiente de recursos en un sistema de comunicaciones inalámbricas.

50 La FIG. 2 es un diagrama de bloques que ilustra una primera correlación de símbolos para una asignación eficiente de recursos.

La FIG. 3 es un diagrama de bloques que ilustra una primera correlación mixta de símbolos y sub-tramas para una asignación eficiente de recursos.

55 La FIG. 4 es un diagrama de bloques que ilustra una primera correlación de sub-tramas para una asignación eficiente de recursos.

60 FIG. 5 ilustra un procedimiento de comunicaciones inalámbricas que emplea la correlación de símbolos para facilitar la asignación eficiente de recursos en un sistema de comunicaciones inalámbricas.

La FIG. 6 ilustra un módulo lógico de ejemplo para la correlación de símbolos inalámbrica.

65 La FIG. 7 ilustra un módulo lógico de ejemplo para un proceso alternativo de correlación de símbolos inalámbrica.

La FIG. 8 ilustra un aparato de comunicaciones de ejemplo que emplea correlación de símbolos inalámbrica.

La FIG. 9 ilustra un sistema de comunicación inalámbrica de acceso múltiple.

Las FIG. 10 y 11 ilustran sistemas de comunicaciones de ejemplo.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0011] Se proporcionan sistemas y procedimientos para asignar recursos de forma eficiente durante las secuencias de acuse de recibo/acuse de recibo negativo (ACK/NACK) de enlace ascendente. En un aspecto, se proporciona un procedimiento para asignar recursos para comunicaciones inalámbricas. El procedimiento incluye agrupar los canales de control de enlace descendente de múltiples sub-tramas y ordenar los canales de control de enlace descendente de las sub-tramas de enlace descendente que tienen un primer elemento de canal de control ubicado en un primer mapa de símbolos y asociado con recursos reservados para un canal de enlace ascendente. El procedimiento emplea una primera correlación de símbolos o una primera correlación mixta de símbolos/sub-tramas para asignar los recursos de forma eficiente.

[0012] Haciendo referencia ahora a la **Fig. 1**, los componentes de correlación de símbolos se emplean para facilitar la asignación eficiente de recursos en un sistema de comunicaciones inalámbricas 100. El sistema 100 incluye una o más estaciones base 120 (también denominadas nodo, nodo B evolucionado - eNB), que pueden ser una entidad capaz de comunicarse a través de una red inalámbrica 110 con un segundo dispositivo 130 (o dispositivos). Por ejemplo, cada dispositivo 130 puede ser un terminal de acceso (también denominado terminal, equipo de usuario, entidad de gestión de movilidad (MME) o dispositivo móvil). La estación base 120 se comunica con el dispositivo 130 a través del enlace descendente 140 (DL) y recibe datos a través del enlace ascendente 150 (UL). Dicha designación, como enlace ascendente y enlace descendente, es arbitraria, ya que el dispositivo 130 también puede transmitir datos a través del enlace descendente y recibir datos a través de los canales de enlace ascendente. Se observa que, aunque se muestran dos componentes 120 y 130, se pueden emplear más de dos componentes en la red 110, donde dichos componentes adicionales también se pueden adaptar para la correlación de símbolos descrita en el presente documento. En un aspecto, un componente de correlación de símbolos 160 se emplea para ordenar, secuenciar o correlacionar símbolos 170 y controlar la asignación de recursos, tales como los recursos de ACK/NACK 180. El dispositivo 130 (o dispositivos) incluye un descodificador de símbolos correlacionados 190 para procesar los símbolos correlacionados 170 y los recursos 180. Como se describirá con más detalle a continuación con respecto a las Fig. 2-4, el componente de correlación de símbolos 160 puede incluir un primer procedimiento de correlación de símbolos, un primer procedimiento de correlación mixta de símbolos y sub-tramas, o un primer procedimiento de correlación de sub-tramas. Antes de continuar, se observa que se emplean varios acrónimos por brevedad. Los acrónimos se definen al final de la memoria descriptiva.

[0013] En general, la asignación de recursos de UL debe tener en cuenta el número de sub-tramas de UL y de DL. En una instancia, se considera la asignación de recursos de ACK/NACK de enlace ascendente cuando $n_{DL} \leq n_{UL}$, donde n_{DL} es el número de sub-tramas de enlace descendente y n_{UL} es el número de sub-tramas de enlace ascendente para una configuración de enlace ascendente-enlace descendente dada. La correlación implícita de UL ACK/NACK con el primer elemento del canal de control (CCE) del DL PDCCH en TDD se puede procesar de forma similar a como se hace en FDD cuando $n_{DL} \leq n_{UL}$. Se debe tener en cuenta que n_{DL} incluye la(s) sub-trama(s) especial(es). Para la asignación de recursos de UL ACK/NACK cuando $n_{DL} > n_{UL}$, se considera el caso asimétrico. En el caso asimétrico, en el que el número de sub-tramas de DL es mayor que las sub-tramas de UL, dentro de una sub-trama de UL, el UL ACK/NACK responde a múltiples sub-tramas de DL. Se debe tener en cuenta que las sub-tramas de DL incluyen la(s) sub-trama(s) especial(es).

[0014] En general, el sistema 100 correlaciona de manera flexible y eficiente las respuestas de acuse de recibo/acuse de recibo negativo (ACK/NACK) de enlace ascendente en una red de duplexado por división de tiempo (también se puede aplicar a FDD). Se proporcionan diversos procedimientos de correlación de símbolos que explican las diferencias asimétricas entre las comunicaciones de los canales de enlace descendente y de enlace ascendente, donde las asimetrías se producen cuando las sub-tramas de enlace descendente son mayores que el número de sub-tramas de enlace ascendente. En un aspecto, se proporciona un primer enfoque de correlación de símbolos. Este enfoque incluye ordenar los canales de control de enlace descendente de las sub-tramas de enlace descendente que tienen un primer elemento de canal de control (CCE), ubicado en un primer mapa de símbolos, y asociado con recursos reservados para un canal de enlace ascendente, donde dicho recurso puede incluir bloques de recursos asociados con respuestas de ACK/NACK. Después de la primera ordenación, a continuación se ordenan los canales de control de enlace descendente que tienen un primer CCE en un segundo símbolo OFDM, seguidos por la ordenación de los canales de control de enlace descendente que tienen un primer CCE en un tercer símbolo OFDM, y así sucesivamente, según sea necesario. El primer enfoque de correlación de símbolos se describe con más detalle con respecto a la Fig. 2.

[0015] En otro aspecto, se puede aplicar una primera correlación mixta de símbolos y sub-tramas. De forma similar a la primera correlación de símbolos, la primera correlación de sub-tramas incluye ordenar los canales de control de enlace descendente de las sub-tramas de enlace descendente que tienen un primer elemento de canal de control (CCE), ubicado en un primer mapa de símbolos, y asociado con recursos reservados para un canal de enlace

ascendente. La sub-trama primero ordena los canales de control de enlace descendente restantes no asociados con el primer CCE en una primera sub-trama de enlace descendente. Esto puede seguir con la ordenación de los canales de control de enlace descendente restantes no asociados con el primer CCE o la primera sub-trama de enlace descendente en una segunda sub-trama de enlace descendente, y así sucesivamente. La primera correlación mixta de símbolos y sub-tramas se describe con más detalle con respecto a la Fig. 3. Se describe una primera correlación de sub-tramas con respecto a la Fig. 4.

[0016] Se observa que el sistema 100 puede utilizarse con un terminal de acceso o dispositivo móvil, y puede ser, por ejemplo, un módulo tal como una tarjeta SD, una tarjeta de red, una tarjeta de red inalámbrica, un ordenador (incluidos ordenadores portátiles, ordenadores de escritorio, asistentes digitales personales (PDA)), teléfonos móviles, teléfonos inteligentes o cualquier otro terminal adecuado que pueda utilizarse para acceder a una red. El terminal accede a la red mediante un componente de acceso (no mostrado). En un ejemplo, una conexión entre el terminal y los componentes de acceso puede tener naturaleza inalámbrica, donde los componentes de acceso pueden ser la estación base y el dispositivo móvil es un terminal inalámbrico. Por ejemplo, el terminal y las estaciones base pueden comunicarse mediante cualquier protocolo inalámbrico adecuado, incluyendo, pero sin limitarse a, el acceso múltiple por división del tiempo (TDMA), el acceso múltiple por división de código (CDMA), el acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), el multiplexado por división ortogonal de frecuencia (OFDM), el FLASH OFDM, el acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA) o cualquier otro protocolo adecuado.

[0017] Los componentes de acceso pueden ser un nodo de acceso asociado a una red por cable o una red inalámbrica. Para ello, los componentes de acceso pueden ser, por ejemplo, un encaminador, un conmutador o similares. El componente de acceso puede incluir una o más interfaces, por ejemplo, módulos de comunicación, para comunicarse con otros nodos de red. Además, el componente de acceso puede ser una estación base (o un punto de acceso inalámbrico) en una red de tipo celular, en la que las estaciones base (o puntos de acceso inalámbricos) se utilizan para proporcionar áreas de cobertura inalámbrica a una pluralidad de abonados. Dichas estaciones base (o puntos de acceso inalámbricos) pueden estar dispuestas para proporcionar áreas de cobertura contiguas a uno o más teléfonos celulares y/u otros terminales inalámbricos.

[0018] Volviendo a la Fig. 2, un sistema 200 proporciona un primer componente de correlación de símbolos para la asignación eficiente de recursos. En general, los PDCCH se ordenan teniendo un primer elemento de canal de control (CCE) ubicado en un primer símbolo OFDM en 220. Esto está seguido por PDCCH que se ordenan como un primer elemento de canal de control (CCE) ubicado en un segundo símbolo OFDM en 230 y PDCCH que se ordenan como un primer elemento de canal de control (CCE) ubicado en un tercer símbolo OFDM en 240, y así sucesivamente.

[0019] Un primer enfoque de sub-tramas (véase la Fig. 4) puede finalizar con recursos de PUCCH no usados o imponer restricciones estrictas en el programador a costa de utilizar de forma ineficiente los recursos de DL PDCCH. Con el fin de superar estas restricciones, se proporciona una alternativa flexible que se denomina la primera correlación de símbolos OFDM y se describe como sigue:

[0020] Agrupar los DL PDCCH en múltiples sub-tramas en conjunto. Como se muestra en la Fig. 2, reordenar los PDCCH de tal manera que los PDCCH de las sub-tramas de DL cuyo primer CCE está ubicado en el primer símbolo OFDM se correlacionan con un borde de banda de los recursos reservados para ACK/NACK dinámicos de UL. Esta ordenación está seguida por los PDCCH cuyo primer CCE está ubicado en el segundo símbolo OFDM y los PDCCH cuyo primer CCE está ubicado en el tercer símbolo OFDM correlacionado, y así sucesivamente. Si algunas de las sub-tramas de DL no usan N recursos de ACK/NACK (N es un entero positivo), con la primera correlación de símbolos OFDM, el eNB puede programar algunos de los recursos no usados en la banda reservada para transmisiones de ACK para la transmisión del PUSCH.

[0021] Se considera un patrón de asimetría M DL:1 UL (M es un entero positivo) como un ejemplo. Se supone que en la primera sub-trama de DL, la región del PDCCH abarca 3 símbolos OFDM, mientras que las otras M-1 sub-tramas usan 2 símbolos OFDM para la transmisión del PDCCH. Se supone que se necesitan N recursos de ACK/NACK para admitir el intervalo de PDCCH para 3 símbolos OFDM con aproximadamente N/3 para el PDCCH en cada símbolo OFDM. La reserva de recursos de ACK supondrá la transmisión de 3 símbolos OFDM en cada sub-trama de DL, ya que está configurada de manera semi-estática, por lo que debe cubrir el mayor intervalo de tiempo posible de PDCCH para cada período de configuración.

[0022] Con la primera correlación de sub-tramas, la primera sub-trama de DL ocupará los N primeros recursos de ACK/NACK; la segunda sub-trama de DL no puede usar los N recursos, ya que el intervalo de PDCCH es de 2 símbolos OFDM en lugar de 3, sin embargo, los recursos de ACK correspondientes no pueden liberarse ya que la correlación implícita de la tercera sub-trama de DL supone que cada sub-trama de DL usa los N recursos de ACK. Para la última sub-trama de DL, la transmisión del PUSCH puede usar los recursos de ACK no usados correspondientes, ya que no está implicada una correlación implícita adicional. Con la primera correlación de símbolos OFDM, las M sub-tramas de DL ocuparán los primeros $N + 2(M-1) N/3$ recursos de ACK/NACK y los $(M-1) N/3$ recursos restantes no se usarán y pueden usarse para la transmisión del PUSCH. Sin embargo, con la primera correlación de símbolos OFDM, si la primera sub-trama de DL utiliza 3 símbolos OFDM para transmitir el PDCCH, mientras que para las otras sub-tramas de DL el intervalo del PDCCH es de 1 símbolo OFDM, algunos de los recursos de ACK se pueden desperdiciar con el

fin de tener la correlación implícita deseada, los recursos de ACK correspondientes a los PDCCH cuyo primer CCE se ubica en el segundo símbolo OFDM no se pueden liberar.

5 **[0023]** Haciendo referencia a la **Fig. 3**, un sistema 300 proporciona un primer componente de correlación mixta de símbolos y sub-tramas 310 para la asignación eficiente de recursos. Al igual que en la primera ordenación descrita en la Fig. 2, los PDCCH se ordenan con un primer elemento de canal de control (CCE) ubicado en un primer símbolo OFDM en 320, lo que está seguido por los PDCCH restantes en la primera sub-trama de DL. En 330 y 340, los PDCCH restantes se ordenan en la segunda y la tercera sub-tramas de DL, según sea necesario.

10 **[0024]** Como se ha mencionado anteriormente, la primera correlación de símbolos OFDM puede dar como resultado algunas posibles ineficiencias de recursos de ACK, y, en este aspecto, se proporciona un enfoque mixto y se denota como "primera correlación mixta de símbolos OFDM y sub-tramas".

15 **[0025]** Inicialmente, se agrupan los DL PDCCH en múltiples sub-tramas en conjunto. De forma similar a lo anterior, se reordenan estos PDCCH de tal manera que los PDCCH de todas las sub-tramas de DL cuyo primer CCE está ubicado en el primer símbolo OFDM se correlacionan con el borde de banda de los recursos reservados para ACK/NACK dinámicos de UL. Esta secuencia puede estar seguida por los PDCCH restantes en la primera sub-trama de DL, los PDCCH restantes en la segunda sub-trama, y así sucesivamente, y se muestran en 330 y 340, respectivamente.

20 **[0026]** Se considera el mismo patrón de asimetría M DL:1 UL que en el ejemplo descrito anteriormente con respecto a la Fig. 2. Se supone que en la primera sub-trama de DL, la región del PDCCH abarca 3 símbolos OFDM, mientras que las otras M-1 sub-tramas usan 1 símbolo OFDM para la transmisión del PDCCH. Se supone que se necesitan N recursos de ACK/NACK para admitir el intervalo de PDCCH para 3 símbolos OFDM con aproximadamente N/3 para el PDCCH en cada símbolo OFDM. La reserva de recursos de ACK supone la transmisión de 3 símbolos OFDM en cada sub-trama de DL, ya que está configurada de manera semi-estática, por lo que debe cubrir el mayor intervalo de tiempo posible de PDCCH para cada período de configuración.

25 **[0027]** Con la primera correlación de sub-tramas, la primera sub-trama de DL ocupará los N primeros recursos de ACK/NACK; la segunda sub-trama de DL no puede usar los N recursos, ya que el intervalo de PDCCH es de 1 símbolo OFDM en lugar de 3, sin embargo, los recursos de ACK correspondientes no pueden liberarse ya que la correlación implícita de la tercera sub-trama de DL supone que cada sub-trama de DL usa hasta N recursos de ACK. Para la última sub-trama de DL, la transmisión del PUSCH puede usar los recursos de ACK no usados correspondientes, ya que no está implicada una correlación implícita adicional. Con la primera correlación de símbolos OFDM, las M sub-tramas de DL utilizarán los primeros $N + 2(M-1) N/3$ recursos de ACK/NACK y los $(M-1) N/3$ recursos restantes no se usarán y pueden usarse para la transmisión del PUSCH. Se debe tener en cuenta que incluso las M-1 sub-tramas usan 1 OFDM para la transmisión del PDCCH, en lugar de 2, por lo que se emplea el mismo número de recursos de ACK. Con el enfoque mixto, las M sub-tramas de DL ocuparán los primeros $N + (M-1) N/3$ recursos de ACK/NACK y los $2(M-1) N/3$ recursos restantes no se usarán y pueden usarse para la transmisión del PUSCH.

30 **[0028]** Haciendo referencia a la **Fig. 4**, un sistema 400 ilustra un primer componente de correlación de sub-tramas 410 para la asignación de recursos. Con la configuración asimétrica, cada sub-trama de UL enviará ACK/NACK correspondientes a múltiples sub-tramas. El primer enfoque de correlación de sub-tramas correlaciona los DL PDCCH una sub-trama por una sub-trama, como se muestra en 420 a 440, respectivamente, es decir, la primera sub-trama de DL ocupará los N primeros recursos de ACK/NACK, a continuación la segunda sub-trama de DL, y así sucesivamente. Dependiendo de la configuración asimétrica, el recurso de UL ACK será M veces más de lo necesario en un sistema FDD, donde M es el número asimétrico (M DL frente a 1 UL).

35 **[0029]** Con el fin de reducir la sobrecarga, el número total de recursos de ACK se puede configurar a menos que el número total de DL PDCCH de múltiples sub-tramas de DL. Sin embargo, esto implicaría que algunos de los PDCCH en una sub-trama de DL colisionarán con otros PDCCH en otra sub-trama, por lo tanto, la programación tiene en cuenta la restricción. Esto también implicaría que los PDCCH de diferentes sub-tramas no pueden coexistir, por lo que se impone un cierto desperdicio en el recurso de PDCCH. En otro aspecto, como el número de PDCCH en cada sub-trama de DL es un número dinámico que depende del PCFICH, los usuarios activos/tamaño de la memoria intermedia en esa sub-trama, mientras que la reserva de recursos de UL ACK es semi-estática. Por tanto, si algunas de las sub-tramas de DL no usan los N recursos de ACK/NACK, el ancho de banda reservado no se utiliza.

40 **[0030]** Haciendo referencia ahora a la **Fig. 5**, se ilustra una metodología de comunicaciones inalámbricas 500. Aunque, para simplificar la explicación, la metodología (y otras metodologías descritas en el presente documento) se muestran y se describen como una serie de actos, debe entenderse y apreciarse que las metodologías no están limitadas por el orden de los actos, ya que algunos actos, según uno o más modos de realización, se llevan a cabo en diferente orden y/o de manera concurrente con otros actos, con respecto a lo que se muestra y describe en el presente documento. Por ejemplo, los expertos en la técnica entenderán y apreciarán que una metodología podría representarse de forma alternativa como una serie de estados o eventos interrelacionados, tal como en un diagrama de estados. Además, tal vez no se utilicen todos los actos ilustrados para implementar una metodología según la materia objeto reivindicada.

5 **[0031]** Continuando en 510, se agrupan los canales de control de enlace descendente (por ejemplo, los PDCCH) de múltiples sub-tramas. En 520, se reordenan los canales de control de tal manera que los canales de control de sub-tramas que tienen un primer elemento de canal de control (CCE) ubicado en un primer símbolo OFDM se correlacionan con el borde de banda de los recursos reservados para ACK/NACK de enlace ascendente. Después de 520, se pueden aplicar al menos tres enfoques alternativos de procesamiento individualmente y/o en diferentes combinaciones. En 530, un primer enfoque de procesamiento emplea una primera correlación de símbolos OFDM como se ha descrito anteriormente con respecto a la Fig. 2. En 540, un enfoque de procesamiento alternativo utiliza una primera correlación mixta de símbolos OFDM y sub-tramas como se ha descrito con respecto a la Fig. 3. En 550, un tercer enfoque es un primer proceso de correlación de sub-tramas que puede aplicarse alternativamente.

15 **[0032]** Las técnicas descritas en el presente documento pueden implementarse mediante diversos medios. Por ejemplo, estas técnicas pueden implementarse en hardware, en software o en una combinación de ambos. Para una implementación de hardware, las unidades de procesamiento pueden implementarse dentro de uno o más circuitos integrados específicos de la aplicación (ASIC), procesadores de señales digitales (DSP), dispositivos de procesamiento de señales digitales (DSPD), dispositivos lógicos programables (PLD), matrices de puertas programables sobre el terreno (FPGA), procesadores, controladores, microcontroladores, microprocesadores, otras unidades electrónicas diseñadas para realizar las funciones descritas en el presente documento o una combinación de los mismos. Con software, la implementación puede realizarse mediante módulos (por ejemplo, procedimientos, funciones, etc.) que llevan a cabo las funciones descritas en el presente documento. Los códigos de software pueden almacenarse en unidades de memoria y ejecutarse mediante procesadores.

25 **[0033]** Volviendo ahora a las **Figs. 6 y 7**, se proporciona un sistema que se refiere al procesamiento de señales inalámbricas. Los sistemas están representados como una serie de bloques funcionales interrelacionados que pueden representar funciones implementadas mediante un procesador, software, hardware, firmware o cualquier combinación adecuada de los mismos.

30 **[0034]** Haciendo referencia a la **Fig. 6**, se proporciona un sistema de comunicación inalámbrica 600. El sistema 600 incluye un módulo lógico 602 para procesar múltiples canales de control de una o más sub-tramas y un módulo lógico 604 para secuenciar los canales de control de sub-tramas de enlace descendente que tienen un primer elemento de canal de control ubicado en un primer mapa de símbolos y asociado con recursos reservados para un canal de enlace ascendente. El sistema 600 también incluye un módulo lógico 606 para generar una primera correlación de símbolos o una primera correlación mixta de símbolos/sub-tramas para procesar los recursos.

35 **[0035]** Haciendo referencia a la **Fig. 7**, se proporciona un sistema de comunicación inalámbrica 700. El sistema 700 incluye un módulo lógico 702 para procesar múltiples canales de control de una o más sub-tramas y un módulo lógico 704 para recibir los canales de control de sub-tramas de enlace descendente que tienen un primer elemento de canal de control ubicado en un primer mapa de símbolos y asociado con recursos reservados para un canal de enlace ascendente. El sistema 700 también incluye un módulo lógico 706 para procesar una primera correlación de símbolos o una primera correlación mixta de símbolos/sub-tramas para procesar los recursos.

45 **[0036]** La **Fig. 8** ilustra un aparato de comunicaciones 800 que puede ser un aparato de comunicaciones inalámbricas, por ejemplo, tal como un terminal inalámbrico. Adicionalmente, o alternativamente, el aparato de comunicaciones 800 puede residir en una red por cable. El aparato de comunicaciones 800 puede incluir una memoria 802 que puede guardar instrucciones para realizar un análisis de señal en un terminal de comunicaciones inalámbricas. Además, el aparato de comunicaciones 800 puede incluir un procesador 804 que puede ejecutar las instrucciones dentro de la memoria 802 y/o las instrucciones recibidas desde otro dispositivo de red, en el que las instrucciones pueden estar relacionadas con la configuración o el funcionamiento del aparato de comunicaciones 800, o un aparato de comunicaciones relacionado.

50 **[0037]** Haciendo referencia a la **Fig. 9**, se ilustra un sistema de comunicación inalámbrica de acceso múltiple 900. El sistema de comunicación inalámbrica de acceso múltiple 900 incluye múltiples células, incluyendo las células 902, 904 y 906. En el aspecto del sistema 900, las células 902, 904 y 906 pueden incluir un nodo B que incluye múltiples sectores. Los múltiples sectores pueden estar formados por grupos de antenas, siendo cada antena sensible a la comunicación con los UE en una parte de la célula. Por ejemplo, en la célula 902, los grupos de antenas 912, 914 y 916 pueden corresponder cada uno a un sector diferente. En la célula 904, los grupos de antenas 918, 920 y 922 corresponden cada uno a un sector diferente. En la célula 906, los grupos de antenas 924, 926 y 928 corresponden cada uno a un sector diferente. Las células 902, 904 y 906 pueden incluir varios dispositivos inalámbricos de comunicación, por ejemplo, Equipos de Usuario o UE, que pueden estar en comunicación con uno o más sectores de cada célula 902, 904 o 906. Por ejemplo, los UE 930 y 932 pueden estar en comunicación con el nodo B 942, los UE 934 y 936 pueden estar en comunicación con el nodo B 944 y los UE 938 y 940 pueden estar en comunicación con el nodo B 946.

65 **[0038]** Haciendo referencia ahora a la **Fig. 10**, se ilustra un sistema de comunicaciones inalámbricas de acceso múltiple según un aspecto. Un punto de acceso (AP) 1000 incluye grupos de múltiples antenas, uno que incluye la 1004 y la 1006, otro que incluye la 1008 y la 1010, y otro adicional que incluye la 1012 y la 1014. En la Fig. 10 solo se

muestran dos antenas para cada grupo de antenas, aunque puede utilizarse un número mayor o menor de antenas para cada grupo de antenas. El terminal de acceso (AT) 1016 se comunica con las antenas 1012 y 1014, mientras que las antenas 1012 y 1014 transmiten información al terminal de acceso 1016 a través del enlace directo 1020 y reciben información desde el terminal de acceso 1016 a través del enlace inverso 1018. El terminal de acceso 1022 se comunica con las antenas 1006 y 1008, mientras que las antenas 1006 y 1008 transmiten información al terminal de acceso 1022 a través del enlace directo 1026 y reciben información desde el terminal de acceso 1022 a través del enlace inverso 1024. En un sistema FDD, los enlaces de comunicación 1018, 1020, 1024 y 1026 pueden usar diferentes frecuencias para la comunicación. Por ejemplo, el enlace directo 1020 puede usar una frecuencia diferente a la usada por el enlace inverso 1018.

[0039] Cada grupo de antenas y/o el área en la que están destinadas a comunicarse se denomina a menudo sector del punto de acceso. Cada grupo de antenas está diseñado para comunicarse con terminales de acceso en un sector de las áreas cubiertas por el punto de acceso 1000. En la comunicación a través de los enlaces directos 1020 y 1026, las antenas de transmisión del punto de acceso 1000 utilizan conformación de haces para mejorar la relación entre señal y ruido de enlaces directos para los diferentes terminales de acceso 1016 y 1022. Además, un punto de acceso que utiliza conformación de haces para la transmisión a terminales de acceso dispersados de manera aleatoria por 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. Un punto de acceso puede ser una estación fija usada para la comunicación con los terminales y también puede denominarse punto de acceso, nodo B, o utilizar otra terminología. Un terminal de acceso también puede denominarse terminal de acceso, equipo de usuario (UE), dispositivo de comunicación inalámbrica, terminal, terminal de acceso, o utilizar otra terminología.

[0040] Haciendo referencia a la **Fig. 11**, un sistema 1100 ilustra un sistema transmisor 1110 (también conocido como el punto de acceso) y un sistema receptor 1150 (también conocido como terminal de acceso) en un sistema de MIMO 1100. En el sistema transmisor 1110, los datos de tráfico para un cierto número de flujos de datos se proporcionan desde un origen de datos 1112 a un procesador de datos de transmisión (TX) 1114. Cada flujo de datos se transmite a través de una antena de transmisión respectiva. El procesador de datos de TX 1114 formatea, codifica e intercala los datos de tráfico para cada flujo de datos basándose en un sistema de codificación particular seleccionado para que ese flujo de datos proporcione datos codificados.

[0041] Los datos codificados para cada flujo de datos pueden multiplexarse con datos piloto usando técnicas de OFDM. Los datos piloto son típicamente un patrón de datos conocido que se procesa de una manera conocida y que puede usarse en el sistema receptor para estimar la respuesta de canal. Los datos piloto multiplexados y codificados para cada flujo de datos se modulan entonces (es decir, se correlacionan con símbolos) basándose en un sistema de modulación particular (por ejemplo, BPSK, QPSK, M-PSK o M-QAM) seleccionado para ese flujo de datos para proporcionar símbolos de modulación. La velocidad de transferencia de datos, la codificación y la modulación para cada flujo de datos pueden determinarse mediante instrucciones realizadas mediante el procesador 1130.

[0042] Los símbolos de modulación para todos los flujos de datos se proporcionan a continuación a un procesador de MIMO de TX 1120, que puede procesar además los símbolos de modulación (por ejemplo, para el OFDM). El procesador de MIMO de TX 1120 proporciona a continuación NT flujos de símbolos de modulación a NT transmisores (TMTR) 1122a a 1122t. En ciertos modos de realización, el procesador de MIMO de TX 1120 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.

[0043] Cada transmisor 1122 recibe y procesa un flujo de símbolos respectivo para proporcionar una o más señales analógicas, y acondiciona adicionalmente (por ejemplo, amplifica, filtra y aumenta en frecuencia) las señales analógicas para proporcionar una señal modulada adecuada para su transmisión a través del canal de MIMO. Las NT señales moduladas de los transmisores 1122a a 1122t se transmiten a continuación desde las NT antenas 1124a a 1124t, respectivamente.

[0044] En el sistema receptor 1150, las señales moduladas transmitidas se reciben mediante NR antenas 1152a a 1152r, y la señal recibida desde cada antena 1152 se proporciona a un receptor respectivo (RCVR) 1154a a 1154r. Cada receptor 1154 acondiciona (por ejemplo, filtra, amplifica y reduce en frecuencia) una señal recibida respectiva, digitaliza la señal acondicionada para proporcionar muestras y procesa adicionalmente las muestras para proporcionar un correspondiente flujo de símbolos "recibido".

[0045] A continuación, un procesador de datos RX 1160 recibe y procesa los NR flujos de símbolos recibidos desde los NR receptores 1154, basándose en una técnica particular de procesamiento de receptor para proporcionar NT flujos de símbolos "detectados". Después, el procesador de datos de RX 1160 desmodula, desentrelaza y descodifica 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 1160 es complementario al realizado por el procesador de MIMO de TX 1120 y el procesador de datos de TX 1114 en el sistema transmisor 1110.

[0046] Un procesador 1170 determina periódicamente qué matriz de precodificación va a usar (analizado posteriormente). El procesador 1170 formula un mensaje de enlace inverso que comprende una parte de índice de

matriz y una parte de valor de rango. El mensaje de enlace inverso puede comprender diversos tipos de información respecto al enlace de comunicación y/o al flujo de datos recibido. A continuación, el mensaje de enlace inverso se procesa mediante un procesador de datos de TX 1138, que también recibe datos de tráfico para varios flujos de datos desde un origen de datos 1136, se modula mediante un modulador 1180, se acondiciona mediante los transmisores 1154a a 1154r y se transmite de vuelta al sistema transmisor 1110.

[0047] En el sistema transmisor 1110, las señales moduladas del sistema receptor 1150 se reciben mediante las antenas 1124, se acondicionan mediante los receptores 1122, se desmodulan mediante un desmodulador 1140 y se procesan mediante un procesador de datos de RX 1142 para extraer el mensaje de enlace inverso transmitido mediante el sistema receptor 1150. Después, el procesador 1130 determina qué matriz de pre-codificación debe usar para determinar las ponderaciones de conformación de haces, y después procesa el mensaje extraído.

[0048] En un aspecto, los canales lógicos se clasifican en Canales de Control y en Canales de Tráfico. Los canales lógicos de control comprenden el canal de control de radiodifusión (BCCH), que es el canal de DL para emitir la información de control del sistema. El canal de control de búsqueda (PCCH), que es el canal de DL que transmite información de búsqueda. El canal de control de multidifusión (MCCH), que es un canal de DL de punto a multipunto, usado para la transmisión de la información de programación y control del servicio de radiodifusión y multidifusión multimedia (MBMS), para uno o varios MTCH. En general, después de establecer una conexión de RRC, este canal solo se usa mediante los UE que reciben el MBMS (nota: previamente MCCH+MSCH). El canal de control dedicado (DCCH) es un canal de punto a punto bidireccional que transmite información de control dedicada y se usa mediante los UE que tienen una conexión de RRC. Los canales lógicos de tráfico comprenden un canal de tráfico dedicado (DTCH), que es un canal de punto a punto bidireccional, dedicado a un UE, para la transferencia de información de usuario. También, un canal de tráfico de multidifusión (MTCH) para el canal de DL de punto a multipunto, para transmitir datos de tráfico.

[0049] Los canales de transporte se clasifican en canales de DL y de UL. Los canales de transporte de DL comprenden un canal de radiodifusión (BCH), un canal compartido de datos de enlace descendente (DL-SDCH) y un canal de búsqueda (PCH), siendo el PCH para dar soporte al ahorro de energía del UE (la red indica al UE un ciclo de DRX), transmitido sobre toda la célula y correlacionado con recursos de PHY que se pueden usar para otros canales de control/tráfico. Los canales de transporte de UL comprenden un canal de acceso aleatorio (RACH), un canal de petición (REQCH), un canal compartido de datos de enlace ascendente (UL-SDCH) y una pluralidad de canales de PHY. Los canales de PHY comprenden un conjunto de canales de DL y de canales de UL.

[0050] 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 búsqueda (PICH) y canal indicador de carga (LICH), por ejemplo.

[0051] Los canales de PHY de UL comprenden: Canal físico de acceso aleatorio (PRACH), canal indicador de calidad del canal (CQICH), canal de confirmación (ACKCH), canal indicador de subconjunto de antenas (ASICH), canal compartido de petición (SREQCH), canal físico compartido de datos de UL (UL-PSDCH) y canal piloto de banda ancha (BPICH), por ejemplo.

[0052] Otros términos/componentes incluyen: 3ª Generación 3G, Proyecto de Colaboración de Tercera Generación 3GPP, relación de pérdidas de canal adyacente ACLR, relación de potencia de canal adyacente ACPR, selectividad de canal adyacente ACS, sistema de diseño avanzado ADS, modulación y codificación adaptativa AMC, reducción de potencia máxima adicional A-MPR, petición de repetición automática ARQ, canal de control de difusión BCCH, estación base transeptora BTS, diversidad de retardo cíclico CDD, función de distribución acumulativa complementaria CCDF, acceso múltiple por división de código CDMA, indicador de formato de control CFI, MIMO cooperativas Co-MIMO, prefijo cíclico CP, canal piloto común CPICH, interfaz de radio pública común CPRI, indicador de calidad del canal CQI, comprobación de redundancia cíclica CRC, indicador de control de enlace descendente DCI, transformación discreta de Fourier DFT, transformación discreta de Fourier con ensanchamiento de OFDM DFT-SOFDM, enlace descendente DL (transmisión desde la estación base al abonado), canal compartido de enlace descendente DL-SCH, capa física de 500 Mbps D-PHY, procesamiento digital de señales DSP, conjunto de herramientas de desarrollo DT, análisis digital de señales vectoriales DVSA, automatización de diseño electrónico EDA, canal dedicado mejorado E-DCH, red evolucionada de acceso de radio terrestre del UMTS E-UTRAN, servicio evolucionado de difusión/multidifusión de multimedios eMBMS, nodo B evolucionado eNB, núcleo de paquetes evolucionado EPC, energía por elemento de recurso EPRE, Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones ETSI, UTRA evolucionado E-UTRA, UTRAN evolucionada E-UTRAN, magnitud del vector de error EVM y dúplex por división de frecuencia FDD.

[0053] Otros términos adicionales incluyen: transformación rápida de Fourier FFT, canal de referencia fijo FRC, estructura de trama de tipo 1 FS1, estructura de trama de tipo 2 FS2, sistema global de comunicaciones móviles GSM, petición de repetición automática híbrida HARQ, lenguaje de descripción de hardware HDL, indicador de HARQ HI, acceso por paquetes de enlace descendente de alta velocidad HSDPA, acceso por paquetes de alta velocidad HSPA,

acceso por paquetes de enlace ascendente de alta velocidad HSUPA, FFT inversa IFFT, comprobación de interoperabilidad IOT, protocolo de Internet IP, oscilador local LO, evolución a largo plazo LTE, control de acceso al medio MAC, servicio de difusión/multidifusión de multimedios MBMS, difusión/multidifusión sobre una red de frecuencia única MBSFN, canal de multidifusión MCH, múltiples entradas y múltiples salidas MIMO, múltiples entradas y única salida MISO, entidad de gestión de movilidad MME, máxima potencia de salida MOP, máxima reducción de potencia MPR, MIMO con múltiples usuarios MU-MIMO, estrato sin acceso NAS, interfaz abierta de arquitectura de estaciones base OBSAI, multiplexado por división ortogonal de frecuencia OFDM, acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia OFDMA, razón de potencia entre máximo y promedio PAPR, razón entre máximo y promedio PAR, canal físico de difusión PBCH, canal físico de control común primario P-CCPCH, canal físico indicador de formato PCFICH, canal de paginación PCH, canal físico de control de enlace descendente PDCCH, protocolo de convergencia de datos en paquetes PDCP, canal físico compartido de enlace descendente PDSCH, canal físico indicador de ARQ híbrida PHICH, capa física PHY, canal físico de acceso aleatorio PRACH, canal físico de multidifusión PMCH, indicador de la matriz de pre-codificación PMI, señal de sincronización primaria P-SCH, canal físico de control de enlace ascendente PUCCH y canal físico compartido de enlace ascendente PUSCH.

[0054] Otros términos incluyen: modulación de amplitud en cuadratura QAM, modulación por desplazamiento de fase en cuadratura QPSK, canal de acceso aleatorio RACH, tecnología de acceso de radio RAT, bloque de recursos RB, radiofrecuencia RF, entorno de diseño de RF RFDE, control del enlace de radio RLC, canal de medición de referencia RMC, controlador de red de radio RNC, control de recursos de radio RRC, gestión de recursos de radio RRM, señal de referencia RS, potencia recibida de código de señal RSCP, potencia recibida de la señal de referencia RSRP, calidad recibida de la señal de referencia RSRQ, indicador de intensidad de señal recibida RSSI, evolución de la arquitectura del sistema SAE, punto de acceso a servicios SAP, acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única SC-FDMA, codificación de bloques en espacio-frecuencia SFBC, pasarela de servicio S-GW, entrada única y múltiples salidas SIMO, entrada única y salida única SISO, razón entre señal y ruido SNR, señal de referencia de sondeo SRS, señal de sincronización secundaria S-SCH, MIMO de usuario único SU-MIMO, dúplex por división temporal TDD, acceso múltiple por división del tiempo TDMA, informe técnico TR, canal de transporte TrCH, especificación técnica TS, Asociación de Tecnología de Telecomunicaciones TTA, intervalo de tiempo de transmisión TTI, indicador de control del enlace ascendente UCI, equipo de usuario UE, enlace ascendente UL (transmisión desde el abonado hasta la estación base), canal compartido de enlace ascendente UL-SCH, banda ultra ancha móvil UMB, sistema universal de telecomunicaciones móviles UMTS, acceso de radio terrestre universal UTRA, red terrestre universal de acceso por radio UTRAN, analizador de señales vectoriales VSA, acceso múltiple por división de código de banda ancha W-CDMA

[0055] Se observa que en el presente documento se describen diversos aspectos en relación con un terminal. Un terminal también puede denominarse sistema, dispositivo de usuario, unidad de abonado, estación de abonado, estación móvil, dispositivo móvil, estación remota, terminal remoto, terminal de acceso, terminal de usuario, agente de usuario o equipo de usuario. Un dispositivo de usuario puede ser un teléfono celular, un teléfono inalámbrico, un teléfono del Protocolo de Inicio de Sesión (SIP), una estación de bucle inalámbrico local (WLL), un PDA, un dispositivo de mano con capacidad de conexión inalámbrica, un módulo dentro de un terminal, una tarjeta que se pueda conectar a, o integrar en, un dispositivo de ordenador central (*por ejemplo*, una tarjeta PCMCIA) u otro dispositivo de procesamiento conectado a un módem inalámbrico.

[0056] Además, aspectos de la materia objeto reivindicada 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 que un ordenador o componentes informáticos implementen diversos aspectos de la materia objeto reivindicada. El término "artículo de fabricación" como se usa en el presente documento pretende abarcar un programa informático accesible desde cualquier dispositivo, portadora o medio legible por ordenador. Por ejemplo, los medios legibles por ordenador pueden incluir, pero de forma no limitativa, dispositivos de almacenamiento magnético (*por ejemplo*, disco duro, disco flexible, cintas magnéticas...), discos ópticos (*por ejemplo*, disco compacto (CD), disco versátil digital (DVD)...), tarjetas inteligentes y dispositivos de memoria flash (*por ejemplo*, tarjetas, memorias USB, dispositivo USB de llavero...). 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 vocal o para acceder a una red tal como una red celular. Evidentemente, los expertos en la técnica reconocerán que pueden realizarse muchas modificaciones en esta configuración sin apartarse del alcance o espíritu de lo que se describe en el presente documento.

[0057] Lo que se ha descrito anteriormente incluye ejemplos de uno o más modos de realización. Por supuesto, no es posible describir toda combinación concebible de componentes o metodologías para los propósitos de describir los modos de realización mencionados anteriormente, pero alguien medianamente experto en la técnica puede reconocer que son posibles muchas otras combinaciones y permutaciones de diversos modos de realización. Por consiguiente, los modos de realización descritos pretenden abarcar todas dichas alteraciones, modificaciones y variaciones que entren dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Además, en la medida en que se use el término "incluye" en la descripción detallada o en las reivindicaciones, dicho término pretende ser inclusivo de manera similar al término "que comprende", según se interprete "que comprende" cuando se emplee como una palabra de transición en una reivindicación.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para asignar recursos para comunicaciones inalámbricas, que comprende:
 - 5 agrupar los canales de control de enlace descendente de múltiples sub-tramas en conjunto;

ordenar los canales de control de enlace descendente de tal manera que los canales de control de enlace descendente de sub-tramas de enlace descendente que tienen un primer elemento de canal de control, CCE, ubicado en un primer símbolo de multiplexado por división ortogonal de frecuencia, OFDM, se correlacionan con recursos reservados para un canal de enlace ascendente; y

10 emplear una primera correlación de símbolos o una primera correlación mixta de símbolos/subtramas para asignar los recursos,

15 en el que la primera correlación de símbolos comprende, después de la primera ordenación, ordenar los canales de control de enlace descendente que tienen un primer CCE en un segundo símbolo OFDM, seguidos por la ordenación de los canales de control de enlace descendente que tienen un primer CCE en un tercer símbolo OFDM, y así sucesivamente;

20 y en el que la primera correlación mixta de símbolos/sub-tramas comprende, después de la primera ordenación, ordenar, a continuación, los canales de control de enlace descendente restantes en una primera sub-trama de enlace descendente.
 2. El procedimiento, de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la primera correlación mixta de símbolos/sub-tramas comprende además ordenar posteriormente los canales de control de enlace descendente restantes en una segunda sub-trama de enlace descendente, y así sucesivamente.
 3. El procedimiento, de acuerdo con la reivindicación 1, en el que los canales de control de enlace descendente de sub-tramas de enlace descendente, DL, que tienen un primer CCE ubicado en un primer símbolo de multiplexado por división ortogonal de frecuencia, OFDM, se correlacionan con un borde de banda de los recursos reservados para acuse de recibo/acuse de recibo negativo, ACK/NACK, de enlace ascendente, UL.
 4. El procedimiento, de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además planificar recursos no usados para transmisiones del canal físico compartido de enlace ascendente, PUSCH.
 5. El procedimiento, de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además procesar los canales de enlace descendente de acuerdo con sistemas de duplexado por división de tiempo o de duplexado por división de frecuencia o sistemas de división de frecuencia semidúplex.
 6. Un aparato de comunicaciones (120), que comprende:
 - medios para agrupar los canales de control de enlace descendente de múltiples sub-tramas de enlace descendente en conjunto;
 - 45 medios para ordenar los canales de control de enlace descendente de tal manera que los canales de control de enlace descendente de sub-tramas de enlace descendente que tienen un primer elemento de canal de control, CCE, ubicado en un primer símbolo de multiplexado por división ortogonal de frecuencia, OFDM, se correlacionan con recursos reservados para un canal de enlace ascendente; y
 - 50 medios para asignar los recursos de acuerdo con una primera correlación de símbolos o una primera correlación mixta de símbolos/sub-tramas,
 - en el que la primera correlación de símbolos comprende, después de la primera ordenación, ordenar los canales de control de enlace descendente que tienen un primer CCE en un segundo símbolo OFDM, seguidos por la ordenación de los canales de control de enlace descendente que tienen un primer CCE en un tercer símbolo OFDM, y así sucesivamente,
 - 55 y en el que la primera correlación mixta de símbolos/sub-tramas comprende, después de la primera ordenación, ordenar, a continuación, los canales de control de enlace descendente restantes en una primera sub-trama de enlace descendente.
 - 60
 7. El aparato de comunicaciones, de acuerdo con la reivindicación 6, en el que la primera correlación mixta de símbolos/sub-tramas comprende además ordenar posteriormente los canales de control de enlace descendente restantes en una segunda sub-trama de enlace descendente, y así sucesivamente.
 8. El aparato, de acuerdo con la reivindicación 6, en el que los canales de control de enlace descendente de sub-

tramas de enlace descendente, DL, que tienen un primer CCE ubicado en un primer símbolo de multiplexado por división ortogonal de frecuencia, OFDM, se correlacionan con un borde de banda de los recursos reservados para acuse de recibo/acuse de recibo negativo, ACK/NACK, de enlace ascendente, UL.

- 5 **9.** Un medio legible por ordenador que comprende instrucciones ejecutables por ordenador adaptadas para realizar las etapas del procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5 cuando se ejecutan en un ordenador.

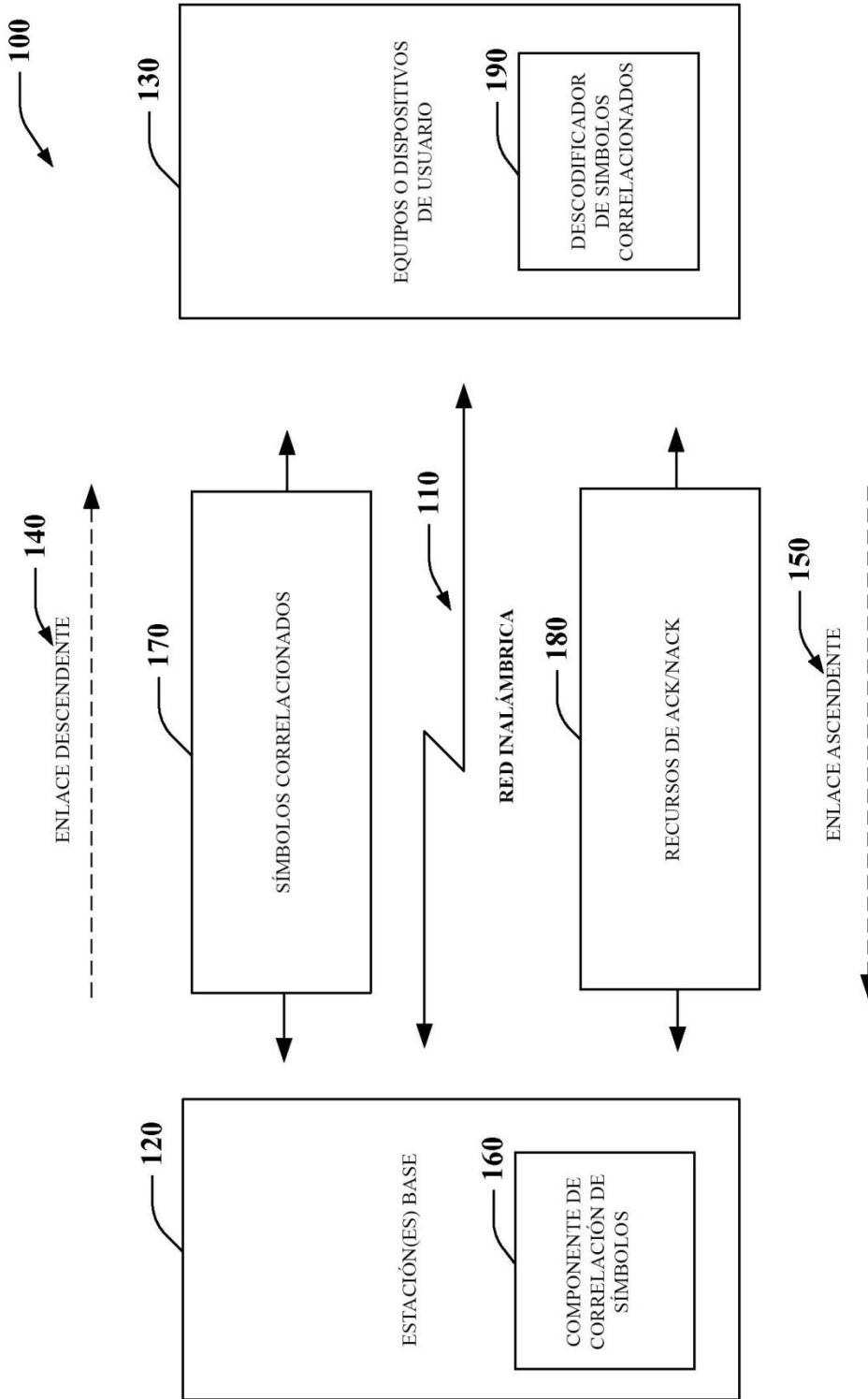


FIG. 1

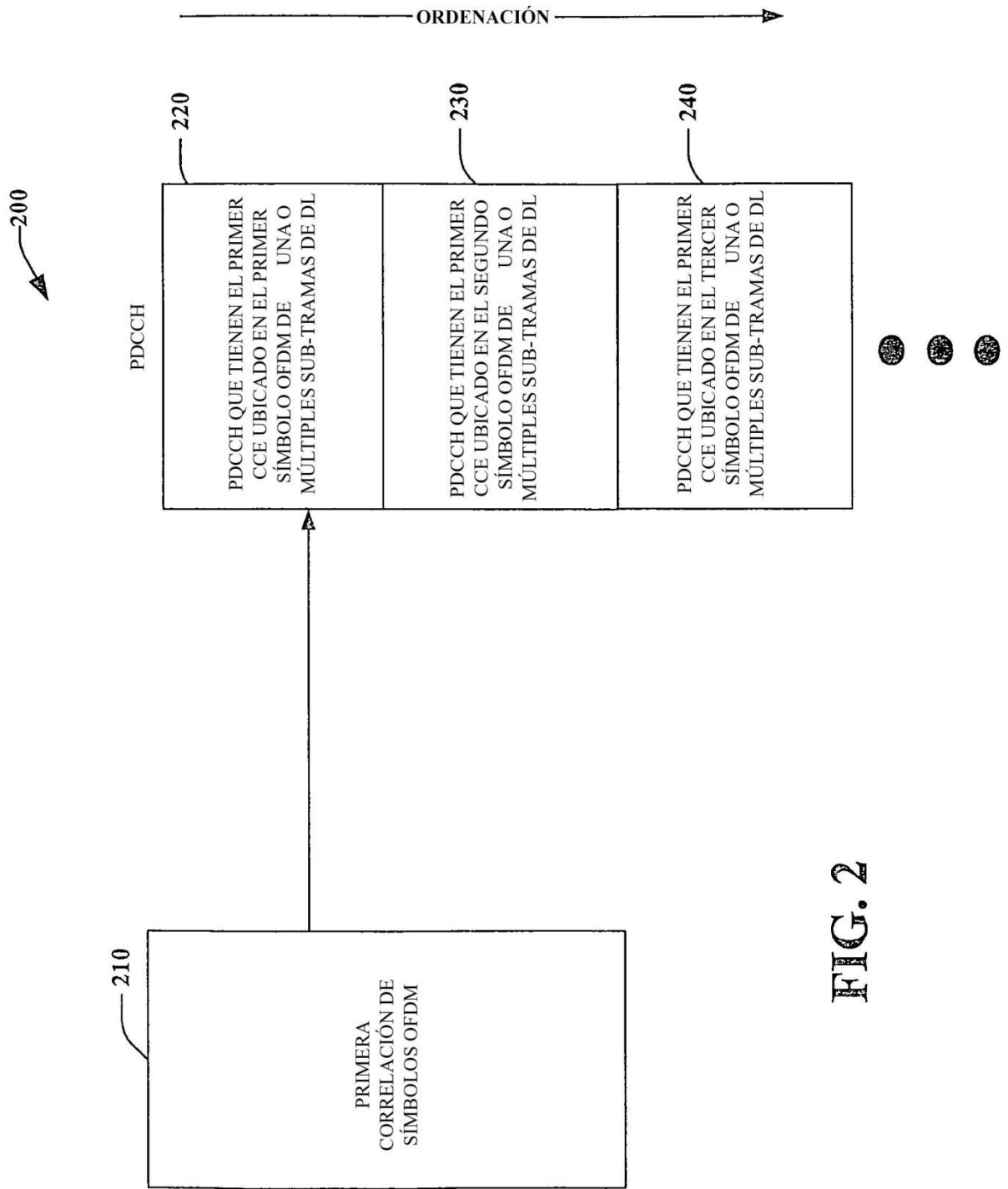


FIG. 2

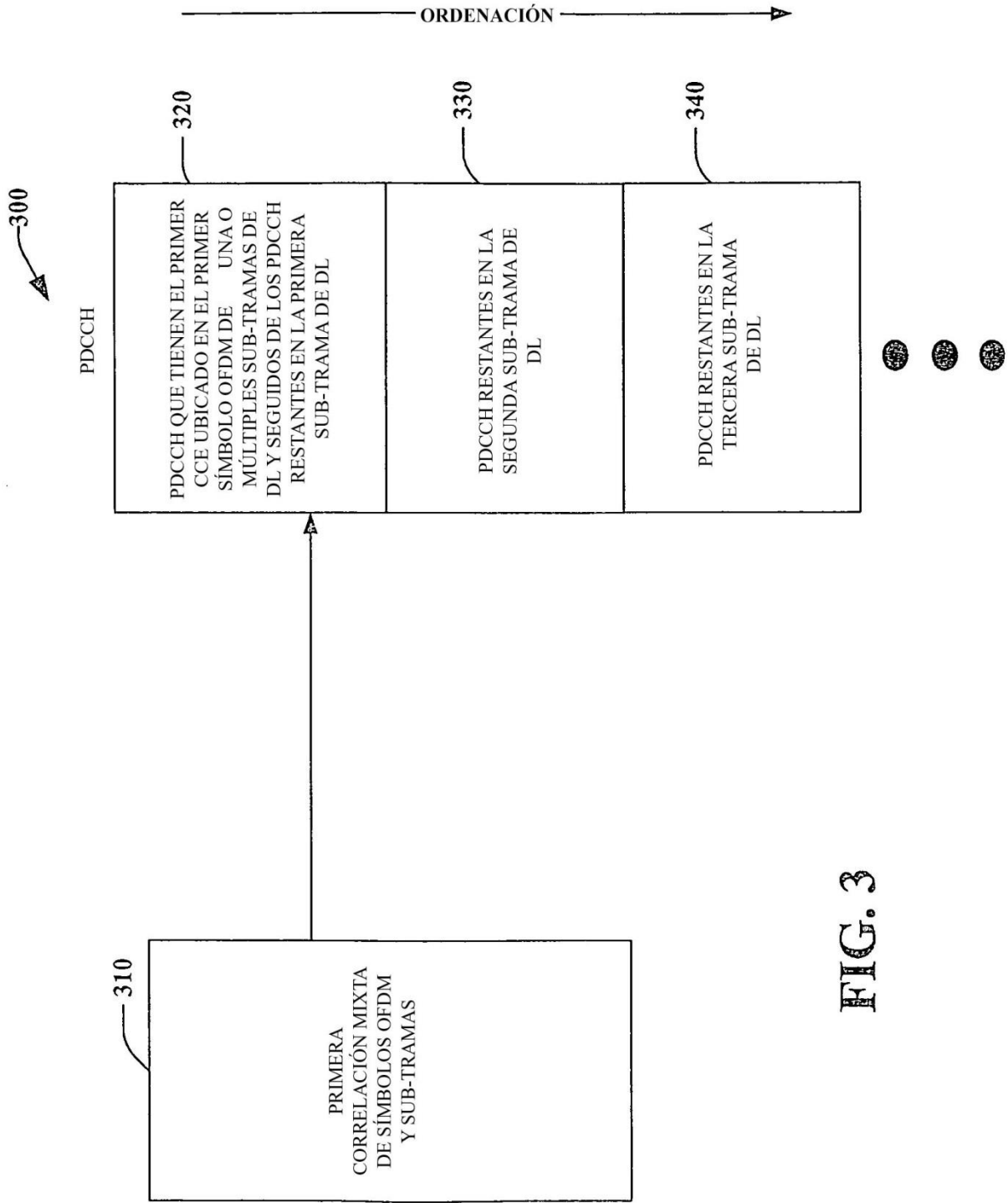


FIG. 3

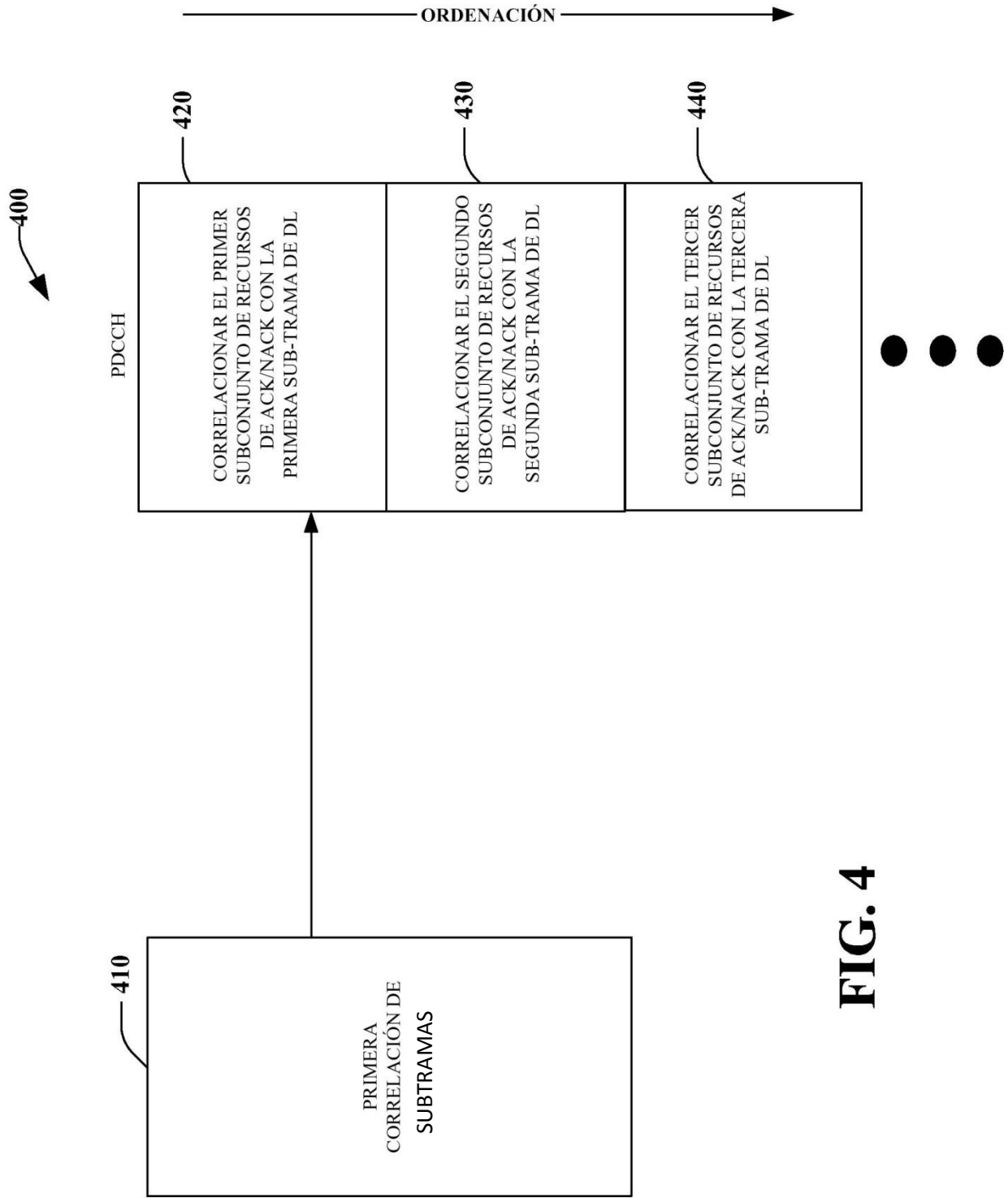


FIG. 4

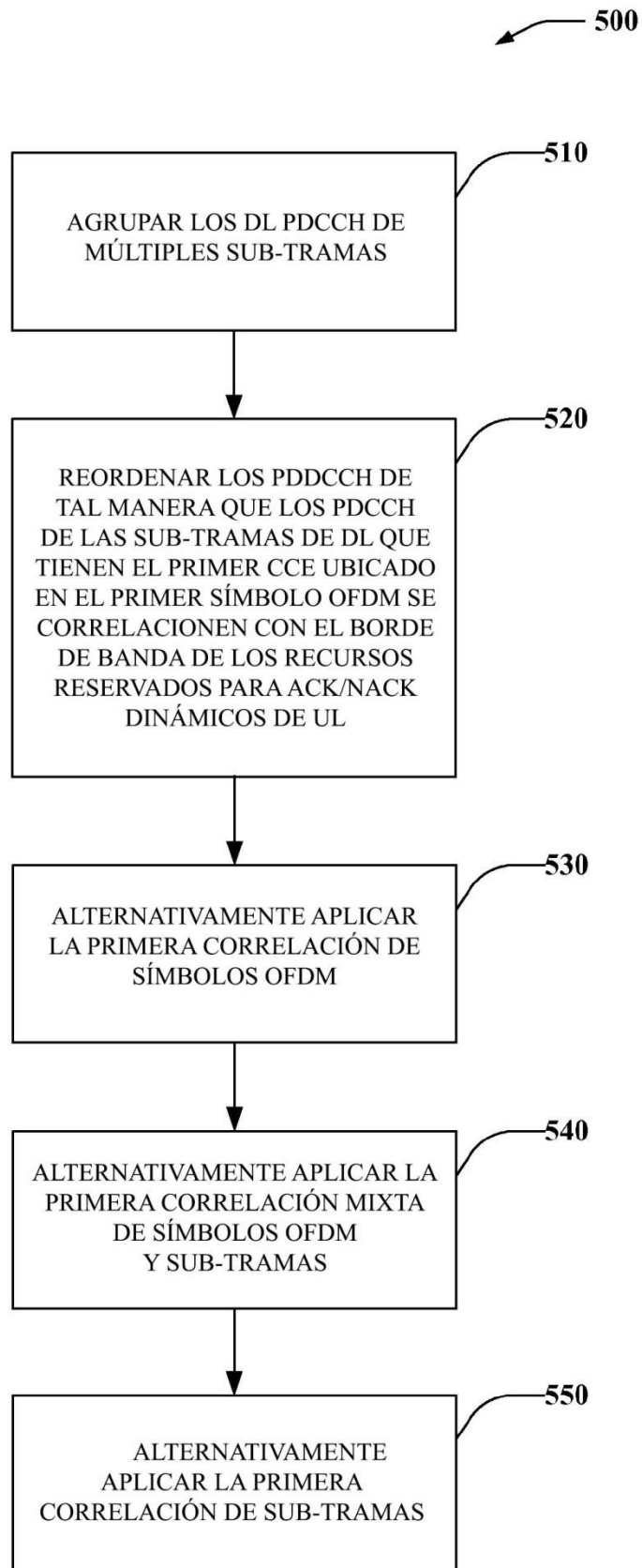


FIG. 5

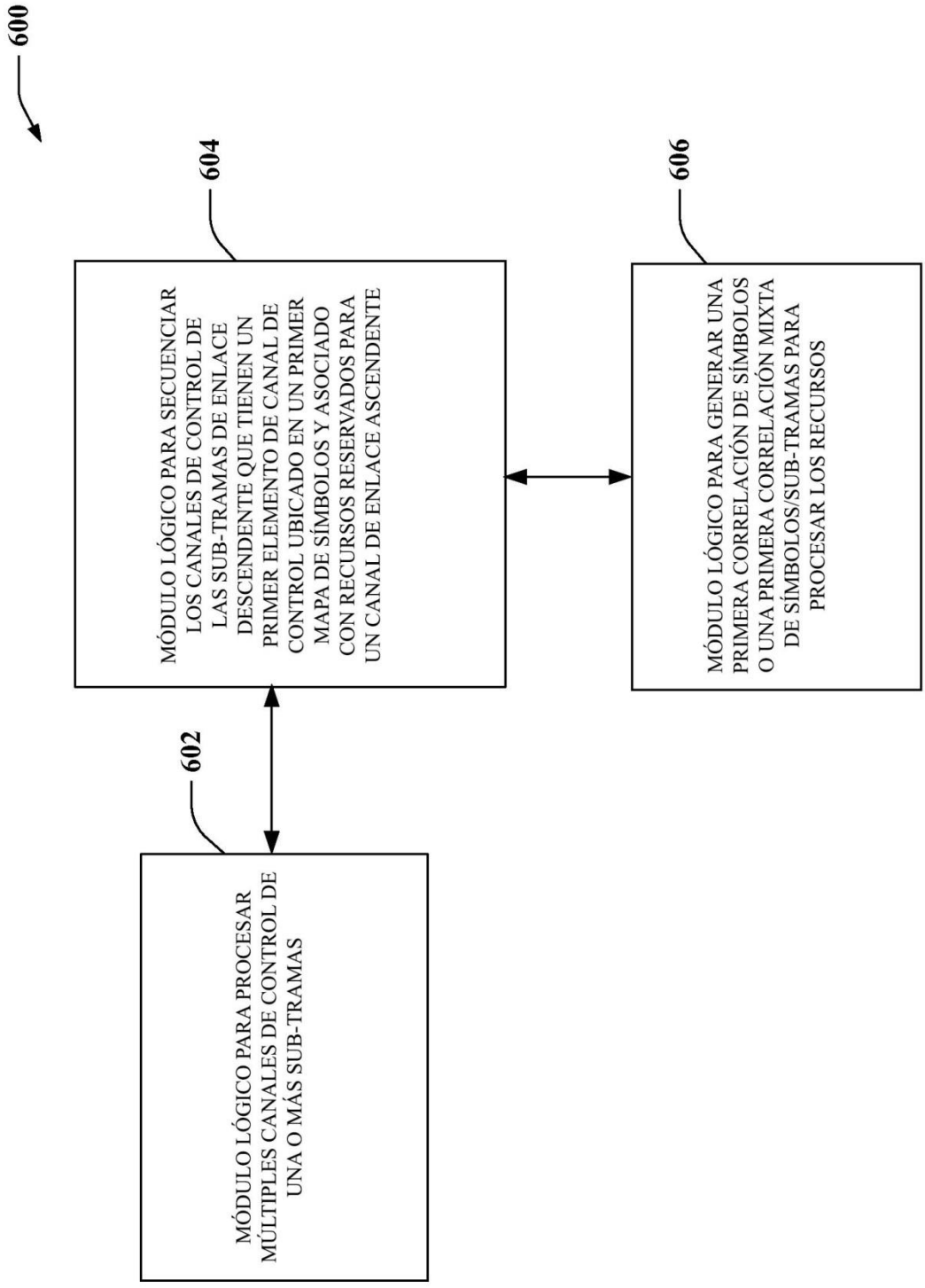


FIG. 6

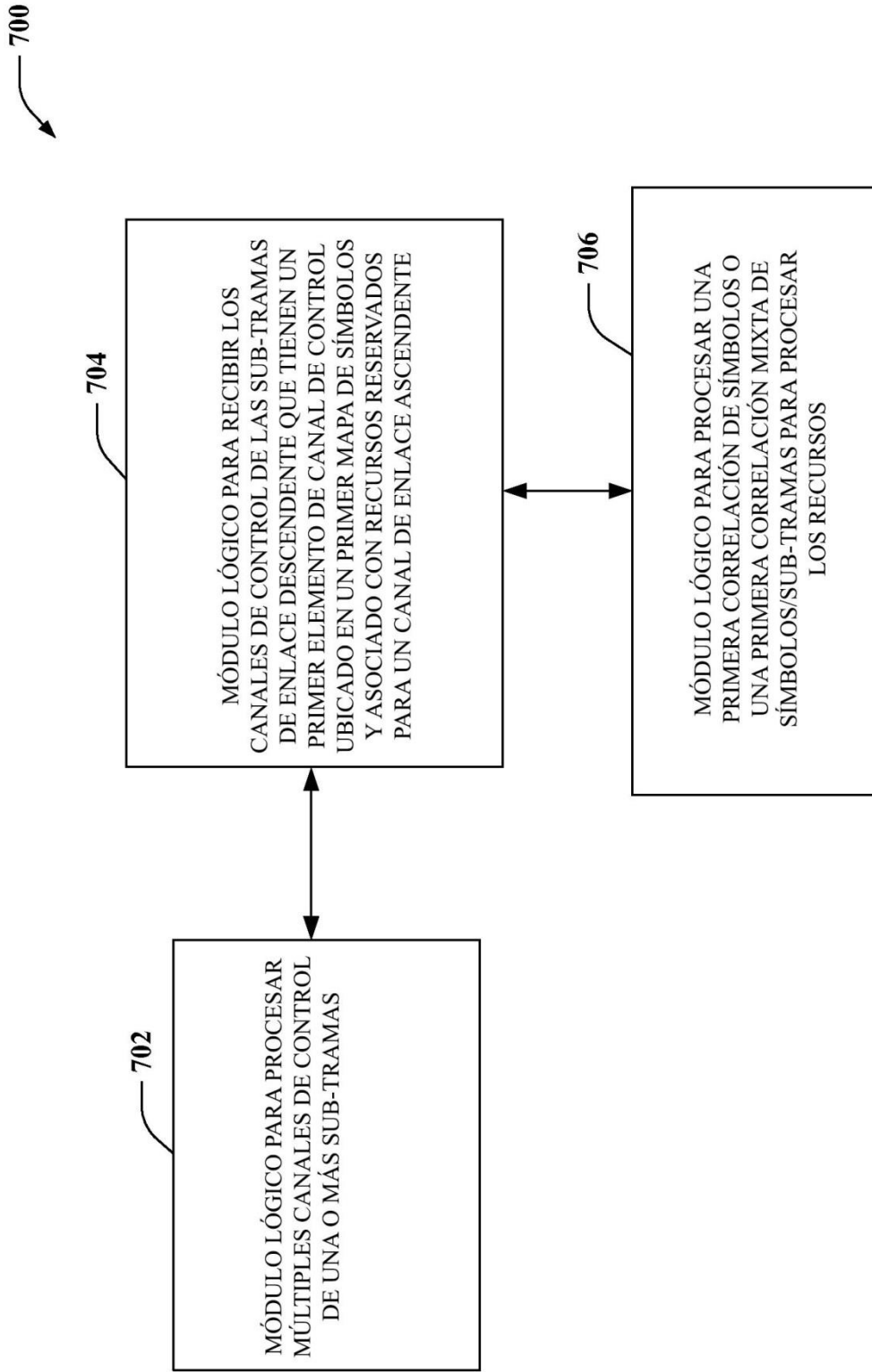


FIG. 7

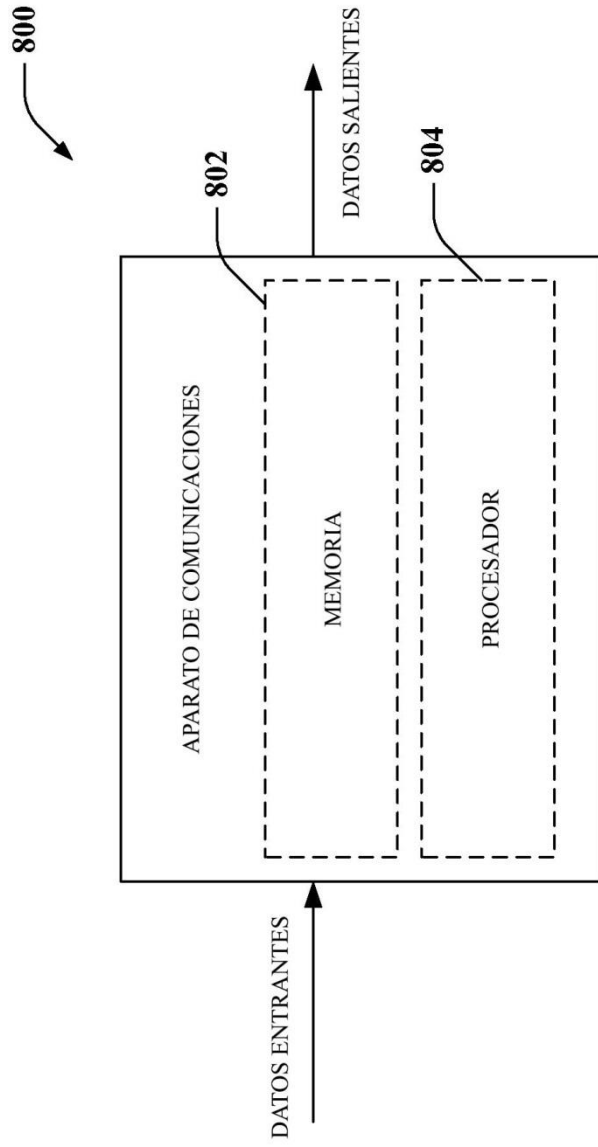


FIG. 8

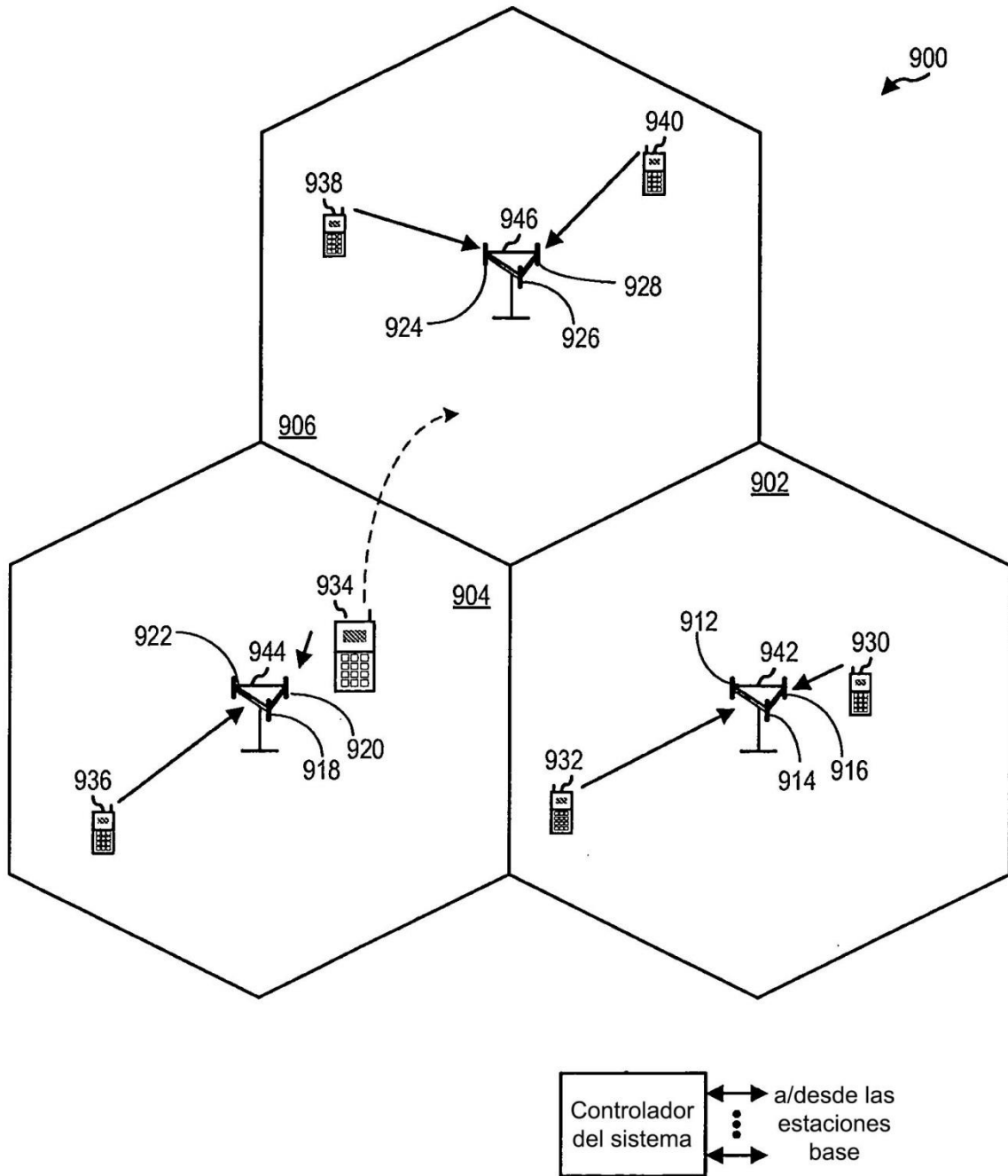


FIG. 9

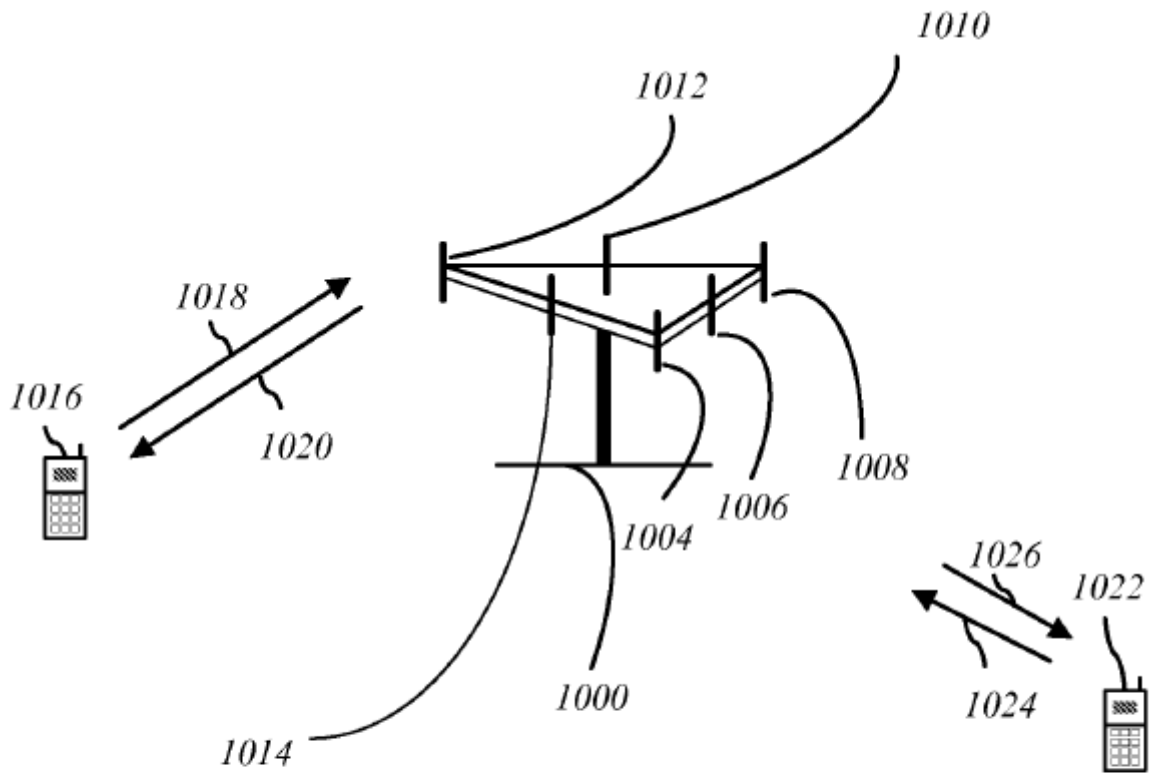


FIG. 10

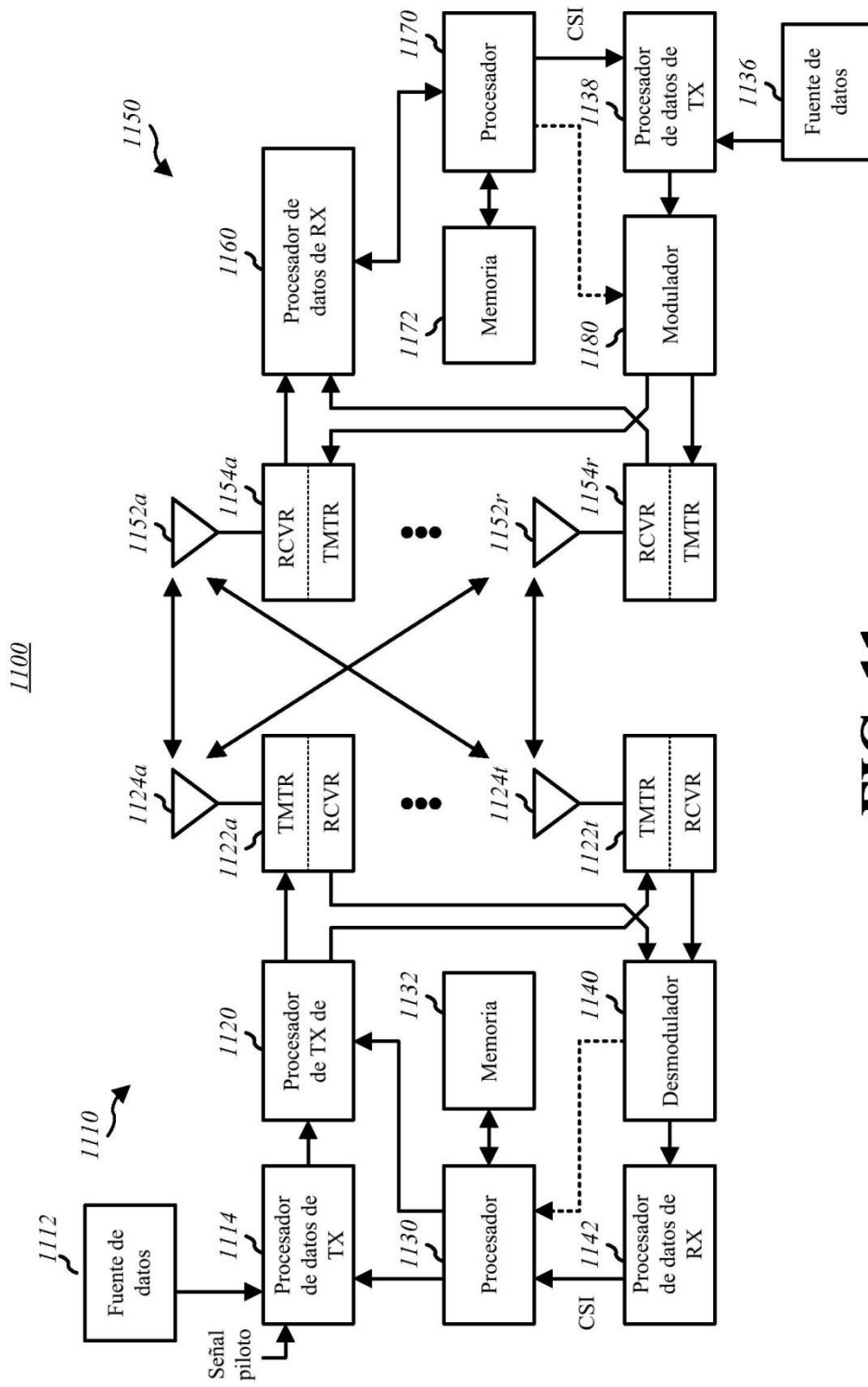


FIG. 11