

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 682 643**

51 Int. Cl.:

H04B 7/06 (2006.01)

H04B 7/04 (2007.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.11.2010 PCT/US2010/055149**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.05.2011 WO11053993**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.11.2010 E 10779145 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.05.2018 EP 2497198**

54 Título: **Aparato y procedimiento para la señalización de acceso aleatorio en un sistema de comunicación inalámbrica**

30 Prioridad:

02.11.2009 US 257411 P

05.05.2010 US 331792 P

01.11.2010 US 917359

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

21.09.2018

73 Titular/es:

QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)

5775 Morehouse Drive

San Diego, CA 92121, US

72 Inventor/es:

LUO, TAO;

CHEN, WANSHI;

MONTOJO, JUAN;

GAAL, PETER y

ZHANG, XIAOXIA

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 682 643 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

Aparato y procedimiento para la señalización de acceso aleatorio en un sistema de comunicación inalámbrica

5 REFERENCIA CRUZADA A SOLICITUDES RELACIONADAS

[1] Esta solicitud reivindica la prioridad ante la Solicitud de Patente Provisoria Estadounidense N° 61/257,411, presentada el 2 de noviembre de 2009, y la Solicitud de Patente Provisoria Estadounidense N° 61/331,792, presentada el 5 de mayo de 2010.

10

CAMPO

[2] Esta aplicación se refiere generalmente a comunicaciones inalámbricas de acceso múltiple. Más en particular, pero no exclusivamente, esta aplicación se refiere a técnicas para prestar soporte a la señalización de acceso aleatorio en un sistema de comunicación inalámbrica de acceso múltiple.

15

ANTECEDENTES

[3] Los sistemas de comunicación inalámbrica están ampliamente desplegados para proporcionar diversos 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 compartiendo los recursos disponibles del sistema (por ejemplo, ancho de banda y potencia de transmisión). Los 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") del 3GPP y sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal ("OFDMA").

20

25

[4] En general, un sistema de comunicación inalámbrica de acceso múltiple puede prestar soporte simultáneamente a comunicaciones para múltiples terminales inalámbricos. Cada terminal se comunica con una o más estaciones base mediante transmisiones en los enlaces directo e inverso. El enlace directo (o enlace descendente) se refiere al enlace de comunicaciones desde las estaciones base a los terminales, y el enlace inverso (o enlace ascendente) se refiere al enlace de comunicaciones desde los terminales a las estaciones base. Este enlace de comunicaciones se puede establecer mediante un sistema de entrada única y salida única, entrada múltiple y salida de señal o entrada múltiple y salida múltiple ("MIMO").

30

35

[5] Un sistema de MIMO emplea 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 de tráfico y/o una mayor fiabilidad) si se utilizan las dimensiones adicionales creadas por las múltiples antenas de transmisión y de recepción.

40

[6] Un sistema de MIMO presta soporte a sistemas tanto de dúplex por división del tiempo ("TDD") como de dúplex 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 desde el canal de enlace inverso. Esto permite que el punto de acceso extraiga la ganancia de formación de haces de transmisión en el enlace directo cuando hay múltiples antenas disponibles en el punto de acceso.

45

50

[7] En general, las redes de comunicación celular inalámbrica incorporan una serie de equipos de usuario móvil ("UE") y una cantidad de nodos de base ("Nodos B"). Un Nodo B es generalmente una estación fija, y también se puede llamar un sistema transceptor base ("BTS"), un punto de acceso ("AP"), una estación base ("BS") o con alguna otra terminología equivalente. A medida que se realizan mejoras en las redes, la funcionalidad del Nodo B ha evolucionado, por lo que a veces se hace referencia a un Nodo B como un Nodo B evolucionado ("eNB"). En general, el hardware del Nodo B, cuando se despliega, es fijo y estacionario, mientras que el hardware del UE es portátil.

55

[8] A diferencia de un Nodo B, un UE móvil puede comprender hardware portátil. Un UE, también mencionado comúnmente como terminal o estación móvil, puede ser un dispositivo fijo o móvil, y puede ser un dispositivo inalámbrico, un teléfono celular, un asistente digital personal ("PDA"), una tarjeta de módem inalámbrico, etc. La comunicación de enlace ascendente ("UL") se refiere a una comunicación desde un UE móvil a un Nodo B, mientras que un enlace descendente ("DL") se refiere a una comunicación desde un Nodo B a un UE móvil.

60

[9] Cada Nodo B contiene uno o más transmisores de radiofrecuencia y el (los) receptor(es) utilizado(s) para comunicarse directamente con los UE móviles, que se desplazan libremente alrededor de él. De manera similar,

65

cada UE móvil contiene uno o más transmisores de radiofrecuencia y uno o más receptores usados para comunicarse directamente con un Nodo B. En las redes celulares, los UE móviles no pueden comunicarse directamente entre sí, sino que tienen que comunicarse con el Nodo B.

5 **[10]** Convencionalmente, para la transmisión de enlace ascendente desde los UE a un Nodo B, solo se da soporte a una antena de transmisión. Mientras que algunos sistemas de comunicación convencionales pueden proporcionar características para habilitar la conmutación de antena, generalmente solo se presta soporte a SIMO para transmisiones de enlace ascendente, incluso para canales físicos de enlace ascendente tales como el canal físico de acceso aleatorio ("PRACH") basado en contienda que se utiliza para funciones de acceso aleatorio e inicial.

15 **[11]** El documento US 2008/0043671 A1 describe un procedimiento y un aparato para transmitir y recibir un preámbulo de un canal de acceso aleatorio en un sistema de comunicación inalámbrica de banda ancha. Para aumentar un radio celular soportable máximo, se genera un preámbulo que tiene una longitud más larga que una unidad de transmisión básica, se divide en preámbulos que tienen una longitud menor que una unidad de transmisión y se transmite secuencialmente por un RACH usando diferentes antenas.

20 **[12]** El documento WO 2009/116819 A2 se refiere a un procedimiento para generar un preámbulo de acceso aleatorio en un sistema de comunicación inalámbrica. Por lo tanto, se sugiere dividir una secuencia de preámbulos en una secuencia de subconjuntos y generar un preámbulo usando la secuencia de subconjuntos.

[13] Todavía hay necesidad de un sistema de comunicación más eficaz, que tenga un caudal global incrementado y que permita el soporte de MIMO en canales basados en contienda, tales como el PRACH.

25 **[14]** La presente invención proporciona una solución de acuerdo al asunto en cuestión de las reivindicaciones independientes.

30 **[15]** Sin embargo, se aprecia que al habilitar la transmisión de MIMO a través de múltiples antenas de transmisión, se pueden llevar a cabo diversas operaciones tales como la formación de haces, MU-MIMO, SU-MIMO y similares, lo que puede aumentar el caudal general del sistema de comunicación. Lo que se necesita, por lo tanto, es una forma de prestar soporte al uso de antenas múltiples para un canal basado en contienda, tal como el PRACH, en un sistema de MIMO para que un UE pueda utilizar la formación de haces, la diversidad de transmisión y/o cualquier otra medida adecuada para aumentar el caudal. La presente solicitud aborda estos problemas.

35 **SUMARIO**

[16] Esta divulgación se refiere en general a un aparato y a procedimientos para proporcionar señalización de acceso aleatorio en un sistema de comunicación inalámbrica de MIMO. Un esquema de transmisión de acceso aleatorio a utilizar para el sistema de comunicación de MIMO se determina basándose, al menos en parte, en una serie de antenas de transmisión en el sistema. Las señales de acceso aleatorio se transmiten en un canal de acceso aleatorio (por ejemplo, el PRACH) usando el esquema de transmisión de acceso aleatorio. El control de potencia en el canal de acceso aleatorio se realiza basándose, al menos en parte, en el esquema de transmisión de acceso aleatorio.

45 **[17]** En un aspecto, esta divulgación se refiere a un procedimiento para facilitar la comunicación de MIMO en un sistema de comunicación inalámbrica. Un esquema de transmisión de acceso aleatorio a utilizar para la comunicación de MIMO se determina basándose, al menos en parte, en una serie de antenas de transmisión a utilizar para la comunicación de MIMO. Las señales de acceso aleatorio se transmiten entonces utilizando el esquema de transmisión de acceso aleatorio.

50 **[18]** En un aspecto, esta divulgación se refiere a un aparato para comunicación inalámbrica. El aparato incluye medios para determinar una transmisión de acceso aleatorio para una comunicación de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) basándose, al menos en parte, en una serie de antenas de transmisión a utilizar para la comunicación de MIMO; y medios para transmitir señales de acceso aleatorio usando el esquema de transmisión de acceso aleatorio.

55 **[19]** En otro aspecto, esta divulgación se refiere a un procedimiento para facilitar la comunicación de MIMO en un sistema de comunicación inalámbrica. Se determina un esquema de transmisión de acceso aleatorio a utilizar por una pluralidad de dispositivos de usuario para la comunicación de MIMO. A continuación, se recibe una solicitud de acceso aleatorio transmitida por uno entre la pluralidad de dispositivos de usuario, de acuerdo al esquema de transmisión de acceso aleatorio.

60 **[20]** En un aspecto, esta divulgación se refiere a un aparato para comunicación inalámbrica. El aparato incluye medios para determinar un esquema de transmisión de acceso aleatorio a utilizar por una pluralidad de dispositivos de usuario para una comunicación de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO); y medios para recibir una

solicitud de acceso aleatorio desde uno entre la pluralidad de dispositivos de usuario, de acuerdo al esquema de transmisión de acceso aleatorio.

[21] En otro aspecto más, esta divulgación se refiere a un procedimiento para facilitar la comunicación de MIMO en un sistema de comunicación inalámbrica. Un esquema de transmisión de acceso aleatorio a utilizar para la comunicación de MIMO se determina basándose, al menos en parte, en una serie de antenas de transmisión a utilizar para la comunicación de MIMO. El control de potencia de transmisión se realiza luego en un canal físico de acceso aleatorio ("PRACH") como una función del esquema de transmisión.

[22] En un aspecto adicional, esta divulgación se refiere a un aparato que facilita la comunicación de MIMO en un sistema de comunicación inalámbrica. El aparato incluye un procesador que está configurado para determinar un esquema de transmisión de acceso aleatorio para la comunicación de MIMO basándose, al menos en parte, en una serie de antenas de transmisión a utilizar para la comunicación de MIMO, y para transmitir señales de acceso aleatorias usando el esquema de transmisión de acceso aleatorio.

[23] En otro aspecto, esta divulgación se refiere a un aparato que facilita la comunicación de MIMO en un sistema de comunicación inalámbrica. El aparato incluye un procesador que está configurado para determinar un esquema de transmisión de acceso aleatorio a utilizar por una pluralidad de dispositivos de usuario para la comunicación de MIMO, y para recibir una solicitud de acceso aleatorio transmitida por uno entre la pluralidad de dispositivos de usuario, de acuerdo al esquema de transmisión de acceso aleatorio.

[24] En otro aspecto más, esta divulgación se refiere a un producto de programa informático que facilita la comunicación de MIMO en un sistema de comunicación inalámbrica e incluye un medio de almacenamiento legible por ordenador que incluye instrucciones para hacer que al menos un ordenador determine un esquema de transmisión de acceso aleatorio a utilizar para la comunicación de MIMO basándose, al menos en parte, en una serie de antenas de transmisión a utilizar para la comunicación de MIMO; e instrucciones para hacer que el al menos un ordenador transmita señales de acceso aleatorio usando el esquema de transmisión de acceso aleatorio.

[25] En otro aspecto más, esta divulgación se refiere a un producto de programa informático que facilita la comunicación de MIMO en un sistema de comunicación inalámbrica e incluye un medio de almacenamiento legible por ordenador que incluye instrucciones para hacer que al menos un ordenador determine un esquema de transmisión de acceso aleatorio a utilizar por una pluralidad de dispositivos de usuario para la comunicación de MIMO; e instrucciones para hacer que el al menos un ordenador reciba una solicitud de acceso aleatorio desde uno entre la pluralidad de dispositivos de usuario, de acuerdo al esquema de transmisión de acceso aleatorio.

[26] La divulgación se refiere además a productos, dispositivos, aparatos y sistemas de programas informáticos para implementar los procedimientos descritos anteriormente, así como a otros descritos en este documento. Diversos aspectos adicionales se describen adicionalmente a continuación junto con los dibujos adjuntos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[27] La presente solicitud se puede apreciar más completamente en relación con la siguiente descripción detallada, considerada conjuntamente con los dibujos adjuntos, en los que los caracteres de referencia similares se refieren a partes similares en toda su extensión, y en los que:

la FIG. 1 ilustra un sistema de comunicación inalámbrica de acceso múltiple en el que pueden implementarse realizaciones ejemplares;

la FIG. 2 ilustra un diagrama de bloques de una realización de un sistema de comunicación de MIMO;

la FIG. 3 ilustra un diagrama de bloques de un sistema para prestar soporte a la comunicación del PRACH en un sistema de comunicación inalámbrica;

la FIG. 4 ilustra un diagrama de flujo para facilitar la transmisión del PRACH de enlace ascendente en un sistema de comunicación de múltiples antenas;

la FIG. 5 ilustra un diagrama de bloques de un sistema que facilita niveles variables de soporte del PRACH en un sistema de comunicación inalámbrica;

la FIG. 6 ilustra un diagrama de flujo para facilitar la señalización de un esquema seleccionado de transmisión del PRACH a un dispositivo de usuario asociado; y

la FIG. 7 ilustra un diagrama de flujo para realizar el control de potencia del PRACH en un sistema de comunicación de MIMO.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[28] Los sistemas y procedimientos se divulgan para facilitar las comunicaciones inalámbricas. Los sistemas y procedimientos brindan soporte al uso de antenas múltiples para un canal basado en contienda, tal como el PRACH, en un sistema de MIMO de modo que un UE pueda utilizar la formación de haces, la diversidad de transmisión y/o cualquier otra medida adecuada para aumentar el caudal. Los sistemas y procedimientos permiten que un UE sea informado de un esquema seleccionado de transmisión del PRACH, y permite implementar el control de potencia del PRACH como una función del esquema de transmisión seleccionado.

[29] En diversas realizaciones, la conformación de haces se implementa haciendo que un UE seleccione un vector de precodificación a partir de un conjunto predefinido de vectores de precodificación. Por ejemplo, el UE puede recorrer cíclicamente los respectivos vectores de precodificación predefinidos (por ejemplo, mediante el barrido de haces) y/o seleccionar vectores de precodificación de cualquier otra manera adecuada. Para formatos del PRACH con un preámbulo repetido (por ejemplo, el formato 2, el formato 3, etc.), la selección de vectores de precodificación se puede aplicar por cada ráfaga para maximizar la diversidad. La diversidad de transmisión puede proporcionarse de diversas formas, tales como, por ejemplo, la selección de antena, la diversidad de transmisión conmutada en el tiempo ("TSTD"), etc., y puede o no ser transparente para el eNodo B.

[30] En otras realizaciones, en el caso de un esquema de transmisión del PRACH no transparente, un UE puede ser informado de una selección de un esquema de transmisión del PRACH mediante, por ejemplo, una concesión de RAR, reutilizando o añadiendo uno o más bits que indiquen el esquema de transmisión, o usando el PDCCH para la llegada de datos de enlace descendente, tal como reinterpretando uno o más de los bits de relleno con cero que indican el esquema de transmisión. Alternativamente, un esquema de transmisión a utilizar para el PRACH puede ser pre-especificado, codificado definitivamente (*por ejemplo*, en una especificación de red asociada) y/o seleccionado de otra manera *a priori*.

[31] Además, el control de potencia del PRACH puede implementarse en función de un esquema de transmisión seleccionado. Así, por ejemplo, parámetros como POTENCIA_DE_DESTINO_RECIBIDA_PREÁMBULO pueden tener en cuenta el esquema de transmisión seleccionado. Adicional o alternativamente, un control inicial de potencia del PUSCH puede ser una función de un esquema de transmisión seleccionado. En otro ejemplo, un tamaño de paso de repunte de potencia durante las retransmisiones puede ser una función de un esquema de transmisión utilizado.

[32] En diversas realizaciones, las técnicas descritas en este documento pueden usarse para diversas redes de comunicación inalámbrica tales como redes de acceso múltiple por división de código (CDMA), redes de acceso múltiple por división del tiempo (TDMA), redes de acceso múltiple por división de frecuencia ("FDMA"), Redes FDMA ortogonales ("OFDMA"), redes FDMA de portadora única ("SC-FDMA"), así como otras redes de comunicación. Como se describe en el presente documento, los términos "redes" y "sistemas" a menudo se usan indistintamente.

[33] Una red de CDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el Acceso a la Radio Universal Terrestre ("UTRA"), CDMA2000, y similares. UTRA incluye CDMA de Banda Ancha ("W-CDMA") y Baja Velocidad de Chip ("LCR"). CDMA2000 abarca los estándares IS-2000, IS-95 e IS-856. Una red de TDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el Sistema Global para Comunicaciones Móviles ("GSM").

[34] Una red de OFDMA puede implementar una tecnología de radio tal como UTRA evolucionado ("E-UTRA"), IEEE 802.11, IEEE 802.16, IEEE 802.20, Flash-OFDM y similares. UTRA, E-UTRA y GSM son parte del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles ("UMTS"). En particular, la Evolución a Largo Plazo ("LTE") es una próxima versión del UMTS que usa E-UTRA. UTRA, E-UTRA, GSM, UMTS y LTE están descritos en documentos de una organización llamada "Proyecto de Colaboración de 3ª Generación" ("3GPP") y cdma2000 se describe en documentos de una organización llamada "Proyecto 2 de Colaboración de 3ª Generación" (3GPP2).

[35] Estas diversas tecnologías y normas de radio son conocidos en la técnica. Para mayor claridad, ciertos aspectos de los aparatos y procedimientos se describen a continuación para la LTE, y la terminología de la LTE se usa en gran parte de la siguiente descripción; sin embargo, la descripción no está destinada a limitarse a aplicaciones de la LTE. Por consiguiente, un experto en la técnica apreciará que el aparato y los procedimientos descritos en la presente memoria se pueden aplicar a diversos sistemas y aplicaciones de comunicaciones.

[36] El acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única ("SC-FDMA"), que utiliza modulación de portadora única y ecualización del dominio de la frecuencia, es una técnica de comunicaciones de interés. El SC-FDMA tiene un rendimiento similar y esencialmente la misma complejidad general que el OFDMA. Sin embargo, una señal de SC-FDMA tiene una menor razón de potencia entre máximo y promedio ("PAPR") que una señal de OFDMA debido a su estructura inherente de portadora única. Como resultado, el SC-FDMA ha suscitado mucha atención recientemente, especialmente para las comunicaciones de enlace ascendente donde una PAPR menor beneficia en gran medida al terminal móvil en términos de eficacia de la potencia de transmisión. El uso de SC-FDMA es actualmente una hipótesis de trabajo para esquemas de acceso múltiple de enlace ascendente en la Evolución a Largo Plazo ("LTE") del 3GPP, o en el E-UTRA.

[37] Los canales lógicos en los sistemas de comunicaciones inalámbricas se pueden clasificar en Canales de control y Canales de tráfico. Los canales lógicos de control pueden comprender un canal de control de difusión ("BCCH") que es un canal de enlace descendente ("DL") para difundir información de control del sistema, un canal de control de paginación ("PCCH") que es un canal de DL que transfiere información de paginación y un canal de control de multidifusión ("MCCH") que es un canal de DL de punto a multipunto utilizado para transmitir información de planificación y control del servicio de difusión y multidifusión de multimedios ("MBMS") para uno o varios canales de tráfico de multidifusión ("MTCH"). En general, después de establecer una conexión de control de recursos de radio ("RCC"), este canal solo es utilizado por los UE que reciben el MBMS. Además, un Canal de Control Dedicado ("DCCH") es un canal bidireccional de punto a punto que transmite información de control dedicada y es utilizado por los UE que tienen una conexión de RRC.

[38] Los canales de tráfico lógico pueden comprender un canal de tráfico dedicado ("DTCH") que es un canal bidireccional de punto a punto, dedicado a un UE, para la transferencia de información de usuario, y un MTCH, que es un canal de DL de punto a multipunto para transmitir datos de tráfico.

[39] Los canales de transporte pueden clasificarse de enlace descendente ("DL") y enlace ascendente ("UL"). Los canales de transporte de DL pueden comprender un canal de difusión ("BCH"), un canal de datos compartidos de enlace descendente ("DL-SDCH") y un canal de paginación ("PCH"). El PCH puede usarse para el soporte del ahorro de energía del UE (por ejemplo, cuando la red indica un ciclo de DRX al UE), difundirse por toda la célula y correlacionarse con recursos de capa física ("PHY") que pueden usarse para otros canales de control / tráfico. Los canales de transporte de UL pueden comprender un canal de acceso aleatorio ("RACH"), un canal de solicitud ("REQCH"), un canal de datos compartidos de enlace ascendente ("UL-SDCH") y una pluralidad de canales PHY. Los canales PHY pueden comprender un conjunto de canales de DL y canales de UL.

[40] Además, los canales PHY de DL pueden comprender los siguientes canales:

- Canal piloto común ("CPICH")
- Canal de sincronización ("SCH")
- Canal de control común ("CCCH")
- Canal de control de DL compartido ("SDCCH")
- Canal de control de multidifusión ("MCCH")
- Canal de asignación de UL compartido ("SUACH")
- Canal de acuse de recibo ("ACKCH")
- Canal físico de datos compartidos de DL ("DL-PSDCH")
- Canal de control de potencia de UL ("UPCCH")
- Canal indicador de paginación ("PICH")
- Canal indicador de carga ("LICH")

[41] Los canales PHY de UL pueden a su vez comprender el siguiente conjunto de canales:

- Canal físico de acceso aleatorio ("PRACH")
- Canal Indicador de Canal ("CQICH")
- Canal de acuse de recibo ("ACKCH")
- Canal indicador del subconjunto de antenas ("ASICH")
- Canal de solicitud compartida ("SREQCH")
- Canal físico de datos compartidos de UL ("UL-PSDCH")
- Canal piloto de banda ancha ("BPICH")

[42] Para los fines de la explicación o varias realizaciones, las siguientes terminología y abreviaturas pueden usarse en el presente documento:

- AM - Modalidad reconocida
- AMD - Datos de la modalidad reconocida
- ARQ - Solicitud de repetición automática
- 5 BCCH - Canal de control de difusión
- BCH - Canal de difusión
- C - Control
- CCCH - Canal de control común
- CCH - Canal de control
- 10 CCTrCH - Canal de transporte compuesto codificado
- CP - Prefijo cíclico
- CRC - Control de Redundancia Cíclica
- CTCH - Canal de tráfico común
- DCCH - Canal de control dedicado
- 15 DCH - Canal dedicado
- DL - Enlace descendente
- DSCH - Canal compartido de enlace descendente
- DTCH - Canal de tráfico dedicado
- DCI - Información de control de enlace descendente
- 20 FACH - Canal de acceso de enlace directo
- FDD - Dúplex por división de frecuencia
- L1 - Capa 1 (capa física)
- L2 - Capa 2 (capa de enlace de datos)
- L3 - Capa 3 (capa de red)
- 25 LI - Indicador de longitud
- LSB - Bit menos significativo
- MAC - Control de acceso al medio
- MBMS - Servicio de difusión y multidifusión de multimedios
- MCCH - Canal de control de punto a multipunto del MBMS
- 30 MRW - Ventana de recepción de movimiento
- MSB - Bit más significativo
- MSCH - Canal de planificación de punto a multipunto del MBMS
- MTCH - Canal de tráfico de punto a multipunto del MBMS
- PCCH - Canal de control de paginación
- 35 PCH - Canal de paginación
- PDU - Unidad de datos de protocolo
- PHY - Capa física
- PhyCH - Canales físicos

- RACH - Canal de acceso aleatorio
- RLC - Control de enlace de radio
- RRC - Control de recursos de radio
- SAP - Punto de acceso al servicio
- 5 SDU - Unidad de datos de servicio
- SHCCH - Canal de control de canal compartido
- SN - Número de secuencia
- SUFI - Super-campo
- TCH - Canal de tráfico
- 10 TDD - Dúplex por división del tiempo
- TFI - Indicador de formato de transporte
- TM - Modalidad transparente
- TMD - Datos de la modalidad transparente
- TTI - Intervalo de tiempo de transmisión
- 15 U - Usuario
- UE - Equipo de usuario
- UL - Enlace ascendente
- UM - Modalidad sin acuse de recibo
- UMD - Datos de la modalidad sin acuse de recibo
- 20 UMTS - Sistema universal de telecomunicaciones móviles
- UTRA - Acceso de radio terrestre del UMTS
- UTRAN - Red de acceso de radio terrestre del UMTS
- MBSFN - Red de frecuencia única de multidifusión y difusión
- MCE - Entidad Coordinadora del MBMS
- 25 MCH - Canal de multidifusión
- DL-SCH - Canal compartido de enlace descendente
- MSCH - Canal de control del MBMS
- PDCCH - Canal físico de control de enlace descendente
- PDSCH - Canal físico compartido de enlace descendente
- 30 PCFICH - Canal físico indicador de formato de control

[43] Se aprecia que la expresión "ejemplar" se usa en el presente documento para significar "que sirve como ejemplo, caso o ilustración". Cualquier modo de realización descrito en el presente documento como "ejemplar" no ha de interpretarse necesariamente como preferido o ventajoso sobre otros modos de realización.

35 **[44]** Con referencia ahora a la FIG. 1, se ilustra un sistema de comunicación inalámbrica de acceso múltiple de acuerdo a una realización ejemplar. En diversas implementaciones, un punto de acceso ("AP"), tal como el AP 100 de la FIG. 1, puede ser una estación fija utilizada para comunicarse con los terminales de acceso y puede denominarse un punto de acceso, un Nodo B, un eNodo B, un eNodo B doméstico ("HeNB"), o con otra terminología. 40 Un terminal de acceso ("AT"), tal como el AT 116 o el AT 122 de la FIG. 1, se puede llamar un terminal de acceso, un equipo de usuario ("UE"), un dispositivo de comunicación inalámbrica, un terminal, un terminal de acceso o con

otra terminología. Los AT 116 y 122 y el UE 100 pueden estar configurados para implementar diversos aspectos de las realizaciones como se describen en este documento.

5 [45] Un punto de acceso 100 incluye múltiples grupos de antenas, uno que incluye 104 y 106, otro que incluye 108 y 110 y un adicional que incluye 112 y 114. En la FIG. 1, solo se muestran dos antenas para cada grupo de antenas; sin embargo, se pueden utilizar más o menos antenas para cada grupo de antena en diversas realizaciones.

10 [46] El terminal de acceso 116 está en comunicación con las antenas 112 y 114, donde las antenas 112 y 114 transmiten información al AT 116 por el enlace directo 120 y reciben información desde el AT 116 por el enlace inverso 118. El terminal de acceso 122 está en comunicación con las antenas 106 y 108, donde las antenas 106 y 108 transmiten información al AT 122 por el enlace directo 126 y reciben información desde el AT 122 por el enlace inverso 124. En un sistema FDD, los enlaces de comunicación 118, 120, 124 y 126 pueden usar diferentes frecuencias para la comunicación entre el AP 100 y los AT 116 y 122. Por ejemplo, el enlace directo 120 puede usar una frecuencia que es diferente a la utilizada por el enlace inverso 118. Del mismo modo, los enlaces 124 y 126 pueden usar frecuencias diferentes entre sí y/o a los enlaces 118 y 120.

15 [47] Cada grupo de antenas y/o el área en la que están diseñadas para comunicarse se puede mencionar como un sector del punto de acceso. En la realización ejemplar ilustrada, cada uno de los grupos de antenas está diseñado para comunicarse con los terminales de acceso en un sector designado del área cubierta por el punto de acceso 100. Por ejemplo, el grupo de antenas que incluye las antenas 112 y 114 puede asignarse a un sector designado como Sector 1 en la FIG. 1, mientras que el grupo de antenas que incluye las antenas 106 y 108 puede asignarse a un sector designado como Sector 2.

20 [48] En la comunicación por los enlaces directos 120 y 126, las antenas transmisoras del punto de acceso 100 pueden configurarse para utilizar la formación de haces a fin de mejorar la razón entre señal y ruido de los enlaces directos para los diferentes terminales de acceso 116 y 122, así como otros (no mostrados). Además, en implementaciones típicas, un punto de acceso que utiliza la formación de haces para transmitir a terminales de acceso dispersos aleatoriamente por toda su área de cobertura puede causar menos interferencia a terminales de acceso en celdas vecinas que un punto de acceso que transmite a través de una sola antena a todos sus terminales de acceso. Se aprecia que la precodificación de las señales de transmisión se puede usar para facilitar la formación de haces.

25 [49] La atención se dirige ahora a la FIG. 2, que ilustra un diagrama de bloques de una realización de un sistema transmisor 210 (es decir, un punto de acceso 210) y un sistema receptor 250 (es decir, un terminal de acceso 250) en un sistema ejemplar de MIMO 200. Se aprecia que el sistema transmisor 210 y el sistema receptor 250 pueden corresponder al AP 100 y a los AT 116 y 122 de la FIG. 1.

30 [50] En funcionamiento, en el sistema transmisor 210, pueden proporcionarse datos de tráfico para una serie de flujos de datos desde un origen de datos 212 a un procesador de datos de transmisión ("TX") 214, donde pueden procesarse y transmitirse a uno o más sistemas receptores 250. En una realización, cada flujo de datos se procesa y se transmite a través de una antena de transmisión respectiva (por ejemplo, las antenas 224a a 224t). El procesador de datos TX 214 recibe, formatea, codifica e intercala los datos de tráfico para cada flujo de datos en función de un esquema de codificación particular seleccionado para que ese flujo de datos proporcione datos codificados.

35 [51] 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 manera conocida y se puede usar en el sistema receptor para estimar la respuesta del canal. Los datos piloto pueden proporcionarse al procesador de datos TX 214 como se muestra en la FIG. 2 y multiplexarse con los datos codificados. Los datos piloto multiplexados y los datos codificados para cada flujo de datos pueden modularse luego (es decir, correlacionarse con símbolos) en función de un esquema de modulación particular (por ejemplo, BPSK, QSPK, M-PSK, M-QAM, etc.) seleccionado para ese flujo de datos para proporcionar símbolos de modulación. La velocidad, la codificación y la modulación de datos para cada flujo de datos pueden ser determinadas por instrucciones realizadas por el procesador 230, basándose en instrucciones almacenadas en la memoria 232, o en otra memoria o medios de almacenamiento de instrucciones del sistema de transmisión 250 (no mostrado).

40 [52] Los símbolos de modulación para todos los flujos de datos pueden proporcionarse entonces a un procesador de TX de MIMO 220, que puede procesar adicionalmente los símbolos de modulación (por ejemplo, para el OFDM). El procesador de TX de MIMO 220 puede entonces proporcionar N_t flujos de símbolos de modulación a N_t transmisores ("TMTR") 222a a 222t. En ciertas realizaciones, el procesador de TX de MIMO 220 puede aplicar ponderaciones de conformación de haces a los símbolos de los flujos de datos, y correspondientes a las una o más antenas desde las cuales se está transmitiendo el símbolo.

45 [53] Cada subsistema transmisor 222a a 222t recibe y procesa un respectivo flujo de símbolos 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 la transmisión por el

canal de MIMO. Las N_t señales modificadas desde los transmisores 222a a 222t se transmiten luego desde las N_t antenas 224a a 224t, respectivamente.

5 **[54]** En el sistema receptor 250, las señales moduladas transmitidas son recibidas por las N_r antenas 252a a 252r y la señal recibida desde cada antena 252 se proporciona a un receptor respectivo ("RCVR") 254a a 254r. Cada receptor 254 acondiciona (por ejemplo, filtra, amplifica y reduce en frecuencia) una respectiva señal recibida, digitaliza la señal acondicionada para proporcionar muestras y procesa adicionalmente las muestras para proporcionar un correspondiente flujo de símbolos "recibido".

10 **[55]** Un procesador de datos de RX 260 recibe y procesa los N_r flujos de símbolos recibidos desde los N_r receptores 254a a 254r en función de una técnica particular de procesamiento del receptor para proporcionar N_t flujos de símbolos "detectados". El procesador de datos de RX 260 luego demodula, desintercala y decodifica cada flujo de símbolos detectado para recuperar los datos de tráfico para el flujo de datos. El procesamiento por el procesador de datos de RX 260 es habitualmente complementario al realizado por el procesador de TX de MIMO 220 y el procesador de datos de TX 214 en el sistema transmisor 210.

15 **[56]** Un procesador 270 puede determinar periódicamente una matriz de precodificación. El procesador 270 puede entonces formular un mensaje de enlace inverso que puede comprender una parte de índice matricial y una parte de valor de rango. En ciertas realizaciones, el mensaje de enlace inverso puede comprender diversos tipos de información con respecto al enlace de comunicación y/o al flujo de datos recibidos. El mensaje de enlace inverso puede procesarse luego mediante un procesador de datos de TX 238, que también puede recibir datos de tráfico para una serie de flujos de datos desde un origen de datos 236, que luego pueden ser modulados por un modulador 280, acondicionados por los transmisores 254a a 254r y transmitidos de vuelta al sistema transmisor 210.

20 **[57]** En el sistema transmisor 210, las señales moduladas procedentes del sistema receptor 250 son recibidas por las antenas 224, acondicionadas por los receptores 222, demoduladas por un demodulador 240 y procesadas por un procesador de datos de RX 242 para extraer el mensaje de enlace inverso transmitido por el sistema receptor 250. El procesador 230 luego determina qué matriz de precodificación usar para determinar las ponderaciones de conformación de haces, y luego procesa el mensaje extraído.

25 **[58]** Se aprecia que se puede usar una estructura de canal que preserve las propiedades de PAPR bajas (por ejemplo, en cualquier momento dado, el canal es contiguo o espaciado uniformemente en la frecuencia) de una única onda portadora. También se aprecia que, como se describe con más detalle a continuación en este documento, el sistema de transmisión 210 y el sistema receptor 250 pueden configurarse para dar soporte a la señalización de acceso aleatorio (por ejemplo, usando el PRACH y / u otro canal adecuado). En ciertas realizaciones, se pueden llevar a cabo diversas operaciones tales como la formación de haces, la diversidad de transmisión, MU-MIMO, SU-MIMO y similares, lo que puede aumentar el caudal global del sistema 200.

30 **[59]** Con referencia ahora a la FIG. 3, se ilustra un diagrama de bloques de un sistema para dar soporte a la comunicación del PRACH en un sistema de comunicación inalámbrica. El sistema 300 puede incluir uno o más UE 310, que pueden comunicarse con uno o más eNB 330 en un enlace ascendente y/o enlace descendente a través de las respectivas antenas 318 y/o 336. En una realización, el UE 310 puede comunicar datos, señalización de control y/o cualquier otra información adecuada en el enlace ascendente al eNB 330. Por ejemplo, el UE 310 puede utilizar el PRACH o un canal similar de acceso aleatorio para transmitir información al eNB 330. Se aprecia que el PRACH puede ocupar cualquier cantidad adecuada de recursos en tiempo, frecuencia, etc. (por ejemplo, 6 PRB o aproximadamente 1 MHz en el caso de los PRB de 180 kHz).

35 **[60]** Se aprecia que las transmisiones no basadas en contiendas y / u otros tipos similares de transmisiones de control o de datos (por ejemplo, transmisiones del PUSCH) generalmente difieren de las transmisiones del PRACH basadas en contiendas. Por ejemplo, en una transmisión no basada en contiendas, tal como del PUSCH, un UE puede estar informado a priori de la información relacionada con un esquema de transmisión a utilizar, basándose en la cual un eNB asociado puede instruir u ordenar al UE para utilizar un esquema de transmisión especificado. Sin embargo, como las transmisiones basadas en contiendas, tales como las del PRACH, no aprovechan la precoordinación de esta manera, se aprecia que son deseables diversas técnicas para adaptar esquemas de transmisión de MIMO, utilizados tradicionalmente para la transmisión no basada en contiendas, a la transmisión basada en contiendas.

40 **[61]** En ciertas realizaciones, para prestar soporte al uso de las múltiples antenas 318₁ a 318_k para un canal basado en contiendas, tal como el PRACH, el UE 310 puede utilizar la formación de haces, la diversidad de transmisión y / u otra(s) medida(s) adecuada(s) cual(es)quiera. Por ejemplo, en una realización, el UE 310 puede incluir un módulo de formación de haces 312, que puede facilitar la formación adaptada de haces para permitir el uso del PRACH en un UE 310 de múltiples antenas. En una realización, el módulo de formación de haces 312 puede precondicionar de forma transparente para un eNB 330 asociado, por ejemplo, seleccionando respectivos vectores de precodificación, basándose, al menos en parte, en varias antenas de transmisión 318₁ a 318_k asociadas al UE 310. Estos vectores de precodificación seleccionados pueden asociarse posteriormente a un conjunto de vectores de precodificación 314, desde el cual el módulo de formación de haces 312 puede seleccionar uno o más vectores para

la comunicación del PRACH. En una realización, el módulo 312 de formación de haces puede facilitar adicionalmente el recorrido cíclico o barrido de haces por los respectivos vectores en el conjunto de vectores de precodificación 314.

5 **[62]** El UE 310 también puede incluir un módulo de diversidad de transmisión 316, que puede facilitar la implementación de diversas formas de diversidad de transmisión basándose en una pluralidad de antenas de transmisión 318₁ a 318_k asociadas al UE 310. Por ejemplo, el módulo de diversidad de transmisión 316 puede facilitar la diversidad mediante selección de antena, TSTD o similares. En una realización, la diversidad de transmisión puede emplearse en el caso de la retransmisión del PRACH, lo que puede ocurrir, por ejemplo, en el caso de que el UE 310 no reciba una respuesta a la señalización de acceso aleatorio desde el eNB 330.

10 **[63]** En particular, el módulo de diversidad de transmisión 316 puede facilitar diversos ajustes para retransmisiones sucesivas, tales como ajustes de selección de antena, ajustes de diversidad de transmisión, ajustes de nivel de potencia o similares, para maximizar la eficacia de la retransmisión al eNB 330. Dichos ajustes se pueden realizar de forma transparente o bien con la ayuda del eNB 330.

15 **[64]** En consecuencia, un diagrama de flujo para facilitar la transmisión del PRACH de enlace ascendente en un sistema de comunicación de múltiples antenas se ilustra en la FIG. 4. En primer lugar, se determina un esquema de transmisión de acceso aleatorio para una comunicación de MIMO por un canal de acceso aleatorio basándose, al menos en parte, en una serie de antenas de transmisión (402) asociadas. Las señales de acceso aleatorio se transmiten luego usando el esquema de transmisión de acceso aleatorio (404).

20 **[65]** En un ejemplo adicional, el procesamiento del PRACH y / u otros canales de acceso aleatorio adecuados se puede llevar a cabo basándose, al menos en parte, en un formato asociado al (a los) canal(es) de acceso aleatorio. Por ejemplo, como se muestra en el sistema 500 en la FIG. 5, se puede utilizar un analizador de formato de canal de acceso aleatorio 510 para analizar y/o identificar de otro modo un formato utilizado por un canal de acceso aleatorio asociado. A su vez, un administrador de procesamiento de canal de acceso aleatorio 520 y / u otros medios adecuados pueden utilizarse para controlar uno o más aspectos del procesamiento de canal de acceso aleatorio, como se describe en este documento, tal como la formación de haces mediante un módulo de formación de haces 312, la selección de antena y / u otras operaciones de diversidad mediante un módulo de diversidad de transmisión 316, y así sucesivamente, basándose en un formato de canal de acceso aleatorio identificado por el analizador de formato de canal de acceso aleatorio 510. Por ejemplo, para formatos de canal de acceso aleatorio (por ejemplo, el PRACH) que tienen un preámbulo repetido (por ejemplo, el formato 2 del PRACH, el formato 3 del PRACH, etc.), la selección de vectores de precodificación y/o antenas, y / u otras una o más operaciones adecuadas en el sistema 500, se pueden aplicar por ráfaga para maximizar la diversidad.

25 **[66]** Volviendo a la FIG. 3, en el caso de un esquema de transmisión del PRACH no transparente y/o no basado en contiendas, el UE 310 puede configurarse para sincronizarse con el eNB 330 de modo que el eNB 330 pueda preasignar diversos recursos al UE 310 para la señalización de acceso aleatorio. Así, por ejemplo, el eNB 330 puede incluir un selector de esquema de transmisión 332 para seleccionar un esquema de transmisión del PRACH, a utilizar por un UE 310 determinado y un módulo indicador de esquema de transmisión 334 para indicar el esquema de transmisión seleccionado al UE 310.

30 **[67]** En un ejemplo, un esquema de transmisión del PRACH puede ser indicado al UE 310 por el eNB 330 mediante una concesión RAR (por ejemplo, el Mensaje 2 en el procedimiento de acceso aleatorio convencional, en donde el Mensaje 1 es una solicitud de acceso aleatorio, el Mensaje 2 es un RAR, el Mensaje 3 es una transmisión de UL planificada y el Mensaje 4 es una confirmación del Mensaje 3). En una realización, un esquema de transmisión puede indicarse de esta manera, por ejemplo, añadiendo uno o más bits a la concesión RAR que indica el esquema de transmisión.

35 **[68]** En otro ejemplo, en el caso de que el eNB 330 detecte datos que llegan a una memoria intermedia asociada de datos de DL (por ejemplo, mediante el PDCCH), el eNB 330 puede iniciar un procedimiento de PRACH, en cuyo caso el eNB 330 puede instruir al UE 310 para utilizar el PRACH no basado en contiendas y proporcionar una asignación de esquema de transmisión relacionado al UE 310. En dicho ejemplo, se puede indicar un esquema de transmisión al UE 310 reinterpretando uno o más bits de relleno con ceros para indicar el esquema de transmisión. Alternativamente, se aprecia que un esquema de transmisión puede estar codificado definitivamente y/o especificado de otro modo a priori para esencialmente todos los dispositivos en el sistema 300 (por ejemplo, mediante una especificación de red o similar).

40 **[69]** Un diagrama de flujo para facilitar la señalización de un esquema de transmisión de PRACH seleccionado a un dispositivo de usuario asociado se ilustra en la FIG. 6. En primer lugar, se determina un esquema de transmisión de acceso aleatorio a utilizar por una pluralidad de dispositivos de usuario para una comunicación de MIMO (602). A continuación, se recibe (604) una solicitud de acceso aleatorio transmitida por uno entre la pluralidad de dispositivos de usuario, de acuerdo al esquema de transmisión de acceso aleatorio.

45
50
55
60
65

[70] En una realización, el control de potencia del PRACH puede realizarse dentro del sistema 300 como una función de un esquema de transmisión seleccionado. Por ejemplo, un parámetro del PRACH, tal como PREÁMBULO RECIBIDO_POTENCIA DE DESTINO y / u otro parámetro adecuado, se puede configurar para tener en cuenta un esquema de transmisión seleccionado. En un ejemplo, el control de potencia asociado a una transmisión inicial del PUSCH (por ejemplo, después de la finalización de un procedimiento de PRACH asociado) puede realizarse adicionalmente como una función del esquema de transmisión de PRACH seleccionado. En otro ejemplo, un tamaño de paso de repunte de potencia, utilizado para retransmisiones sucesivas del PRACH (por ejemplo, como se ha descrito anteriormente), puede ser una función del esquema de transmisión utilizado.

[71] En consecuencia, un diagrama de flujo para realizar el control de potencia del PRACH en un sistema de comunicación de MIMO se ilustra en la FIG. 7. En primer lugar, se determina un esquema de transmisión de acceso aleatorio para una comunicación de MIMO por un canal de acceso aleatorio, basándose, al menos en parte, en una serie de antenas transmisoras asociadas (702). El control de potencia del PRACH se realiza a continuación basándose, al menos en parte, en (por ejemplo, en función de) el esquema de transmisión de acceso aleatorio (704).

[72] Volviendo a la FIG. 3, en ciertas realizaciones, el UE 310 puede incluir un procesador 320 y/o una memoria 322, que pueden utilizarse para implementar parte o la totalidad de la funcionalidad descrita anteriormente. Adicionalmente o como alternativa, el eNB 330 puede implementar un procesador 320 y/o una memoria 322 para implementar diversos aspectos de la funcionalidad descrita anteriormente.

[73] Se entiende que el orden o jerarquía específicos de etapas en los procesos divulgados es un ejemplo de enfoques ejemplares. Basándose en las preferencias de diseño, se entiende que el orden o jerarquía específicos de las etapas en los procesos pueden disponerse manteniéndose a la vez dentro del alcance de la presente divulgación. Las reivindicaciones de procedimiento adjuntas presentan elementos de las diversas etapas en un orden de muestreo y no están concebidas para limitarse al orden o jerarquía específicos presentados.

[74] 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 mencionarse a lo largo de la descripción anterior pueden representarse por tensiones, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticos, campos o partículas ópticos o cualquier combinación de los mismos.

[75] Los expertos apreciarán además que los diversos e ilustrativos bloques lógicos, módulos, circuitos y etapas algorítmicas, descritos en relación con los modos de realización divulgados en el presente documento, pueden implementarse como hardware electrónico, software informático o como combinaciones de ambos. Para ilustrar claramente esta intercambiabilidad de hardware y software, se han descrito anteriormente en general varios componentes, bloques, módulos, circuitos y etapas ilustrativos, en términos de su funcionalidad. Que dicha funcionalidad se implemente como hardware o software depende de la aplicación particular y de las limitaciones de diseño impuestas sobre todo el sistema. Los expertos en la técnica pueden implementar la funcionalidad descrita de diversas formas para cada aplicación particular, pero dichas decisiones de implementación no deberían interpretarse como causantes de un alejamiento del alcance de la presente divulgación.

[76] Los diversos bloques lógicos, módulos y circuitos ilustrativos, descritos en relación con los modos de realización divulgados en el presente documento, pueden implementarse o realizarse con un procesador de propósito general, un procesador de señales digitales ("DSP"), un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), una formación de compuertas programables en el terreno (FPGA) u otro dispositivo lógico programable, compuerta discreta o lógica de transistor, componentes de hardware discretos o cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en el presente documento. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador pero, como alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, micro-controlador o máquina de estados convencional. Un procesador puede implementarse también como una combinación de dispositivos informáticos, por ejemplo, una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores conjuntamente con un núcleo de DSP o cualquier otra configuración de ese tipo.

[77] 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, en una memoria flash, en una memoria ROM, en una memoria EPROM, en una memoria EEPROM, en registros, en un disco duro, en un disco extraíble, en un CD-ROM o en cualquier otra forma de medio de almacenamiento conocido en la técnica. Un medio de almacenamiento ejemplar está acoplado al procesador de tal manera que el procesador pueda leer información de, y escribir información en, el medio de almacenamiento. Como alternativa, el medio de almacenamiento puede ser parte integrante del 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.

5 **[78]** La descripción anterior de los modos de realización divulgados se proporciona para permitir que cualquier experto en la técnica haga o use la presente divulgación. Varias modificaciones a estos modos de realización resultarán inmediatamente evidentes para los expertos en la técnica, y los principios genéricos definidos en el presente documento pueden aplicarse a otros modos de realización sin apartarse del alcance de la divulgación. Por lo tanto, la presente invención no pretende limitarse a los modos de realización mostrados en el presente documento, sino que ha de concedérsele el más amplio alcance congruente con las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para la comunicación inalámbrica, que comprende:
 - 5 determinar un esquema de transmisión de acceso aleatorio en un equipo de usuario, UE, (116, 122, 250, 310) para una comunicación de entrada múltiple y salida múltiple, MIMO, basándose, al menos en parte, en un cierto número de antenas de transmisión (318₁ a 318_K) en el UE (116, 122, 250, 310), a utilizar para la comunicación de MIMO, un formato identificado utilizado por un canal de acceso aleatorio y un vector de precodificación que se selecciona basándose en el número de antenas de transmisión; y
 - 10 transmitir señales de acceso aleatorio desde el UE (116, 122, 250, 310) usando el esquema de transmisión de acceso aleatorio, en el que el UE (116, 122, 250, 310) transmite una señal de acceso aleatorio a través de las diversas antenas de transmisión (318₁ a 318_K).
- 15 2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la transmisión comprende además transmitir las señales de acceso aleatorio por un canal de acceso aleatorio basado en contienda, en particular, en el que el esquema de transmisión de acceso aleatorio emplea la formación de haces, además, en particular, en el que la determinación comprende seleccionar un vector de precodificación a partir de un conjunto de vectores de precodificación y usar el vector de precodificación para generar las señales de acceso aleatorio,
- 20 además, en particular, en el que la determinación comprende además seleccionar al menos uno de los vectores de precodificación para la comunicación por el canal de acceso aleatorio, ráfaga por ráfaga, si el canal de acceso aleatorio utiliza un formato asociado a un preámbulo repetido, además, en particular, en el que el formato comprende al menos uno entre un formato 2 de canal físico de acceso aleatorio, PRACH, o un formato 3 de PRACH.
- 25 3. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el esquema de transmisión de acceso aleatorio comprende un esquema de diversidad de transmisión.
- 30 4. El procedimiento de la reivindicación 3, en el que el esquema de diversidad de transmisión comprende la diversidad de transmisión conmutada en el tiempo, TSTD.
5. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la determinación comprende recibir una indicación del esquema de transmisión de acceso aleatorio.
- 35 6. El procedimiento de la reivindicación 5, en el que el esquema de transmisión de acceso aleatorio comprende un esquema de transmisión no basado en contienda.
- 40 7. El procedimiento de la reivindicación 5, en el que la determinación comprende recibir un mensaje de concesión de respuesta de acceso aleatorio, RAR, que contiene la indicación.
8. El procedimiento de la reivindicación 5, en el que la determinación comprende recibir un canal de control que transporta la indicación.
- 45 9. Un aparato (116, 122, 250, 310) para comunicación inalámbrica, que comprende:
 - 50 medios para determinar una transmisión de acceso aleatorio para una comunicación de entrada múltiple y salida múltiple, MIMO, basándose, al menos en parte, en un cierto número de antenas transmisoras (318₁ a 318_K) del aparato (116, 122, 250, 310) a utilizar para la comunicación de MIMO, un formato identificado utilizado por un canal de acceso aleatorio y un vector de precodificación que se selecciona en función del número de antenas de transmisión; y
 - 55 medios para transmitir señales de acceso aleatorio usando el esquema de transmisión de acceso aleatorio, estando adaptados los medios para transmitir una señal de acceso aleatorio a través de las varias antenas de transmisión (318₁ a 318_K).
- 60 10. El aparato (116, 122, 250, 310) de la reivindicación 9, en el que los medios para transmitir comprenden además medios para transmitir las señales de acceso aleatorio por un canal de acceso aleatorio basado en contienda.
- 65 11. El aparato (116, 122, 250, 310) de la reivindicación 9, en el que los medios para transmitir comprenden al menos uno de los medios (312) para la formación de haces o medios (316) para la diversidad de transmisión.
12. El aparato (116, 122, 250, 310) de la reivindicación 11, en el que los medios (312) para la formación de haces comprenden medios para seleccionar un vector de precodificación a partir de un conjunto (314) de vectores

de precodificación y medios para usar el vector de precodificación para generar las señales de acceso aleatorio.

- 5 13. El aparato (116, 122, 250, 310) de la reivindicación 12, en el que los medios (312) para la formación de haces comprenden además medios para seleccionar al menos uno de los vectores de precodificación, para la comunicación por un canal de acceso aleatorio, ráfaga por ráfaga, si el canal de acceso aleatorio utiliza un formato asociado a un preámbulo repetido.
- 10 14. El aparato (116, 122, 250, 310) de la reivindicación 9, que comprende además medios para realizar control de potencia de transmisión para un canal físico de acceso aleatorio, basándose, al menos en parte, en el esquema de transmisión de acceso aleatorio.
- 15 15. Un programa informático que comprende instrucciones para llevar a cabo las etapas del procedimiento, de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, cuando es ejecutado por un ordenador.

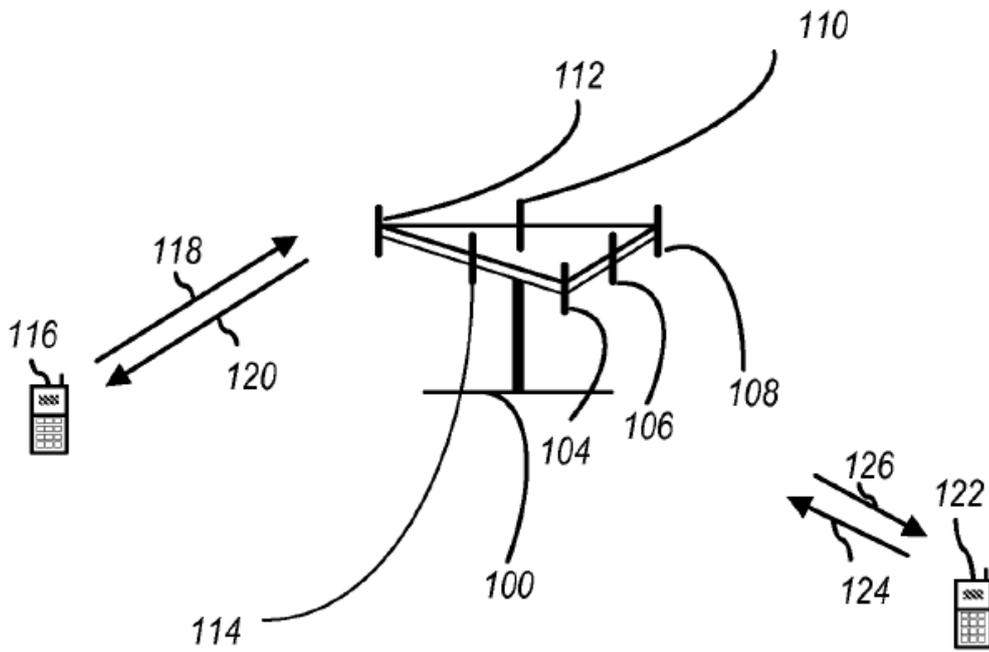


FIG. 1

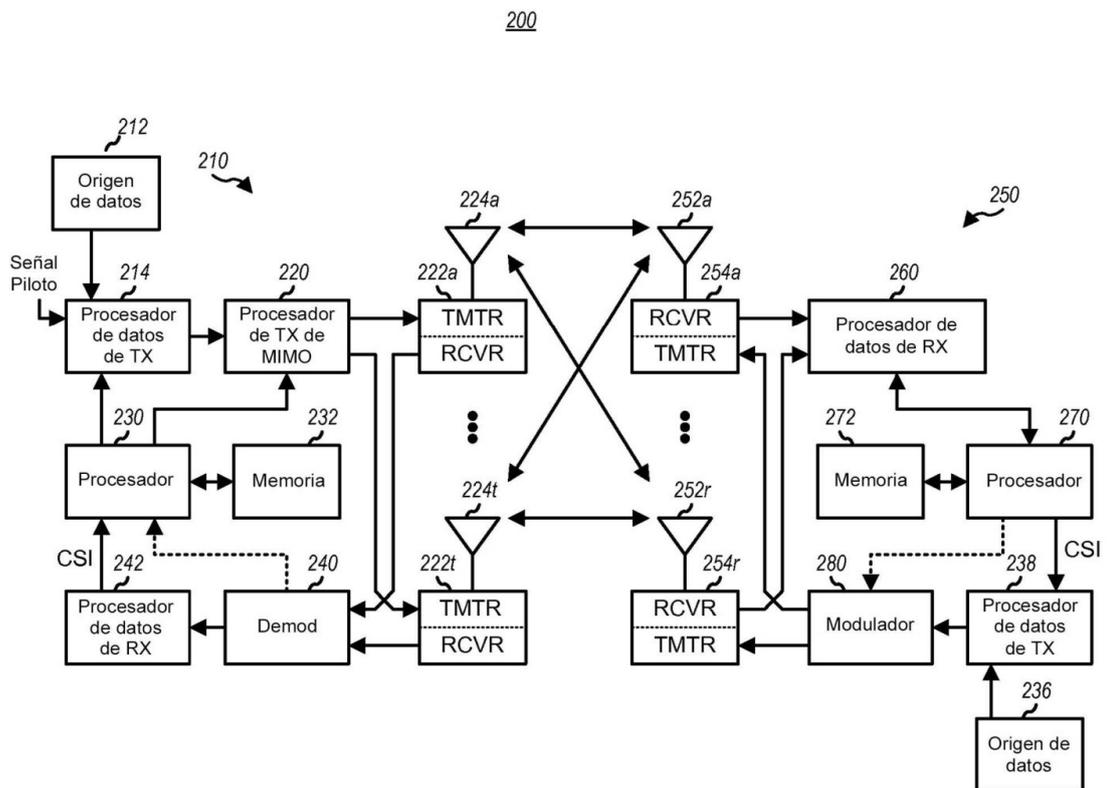


FIG. 2

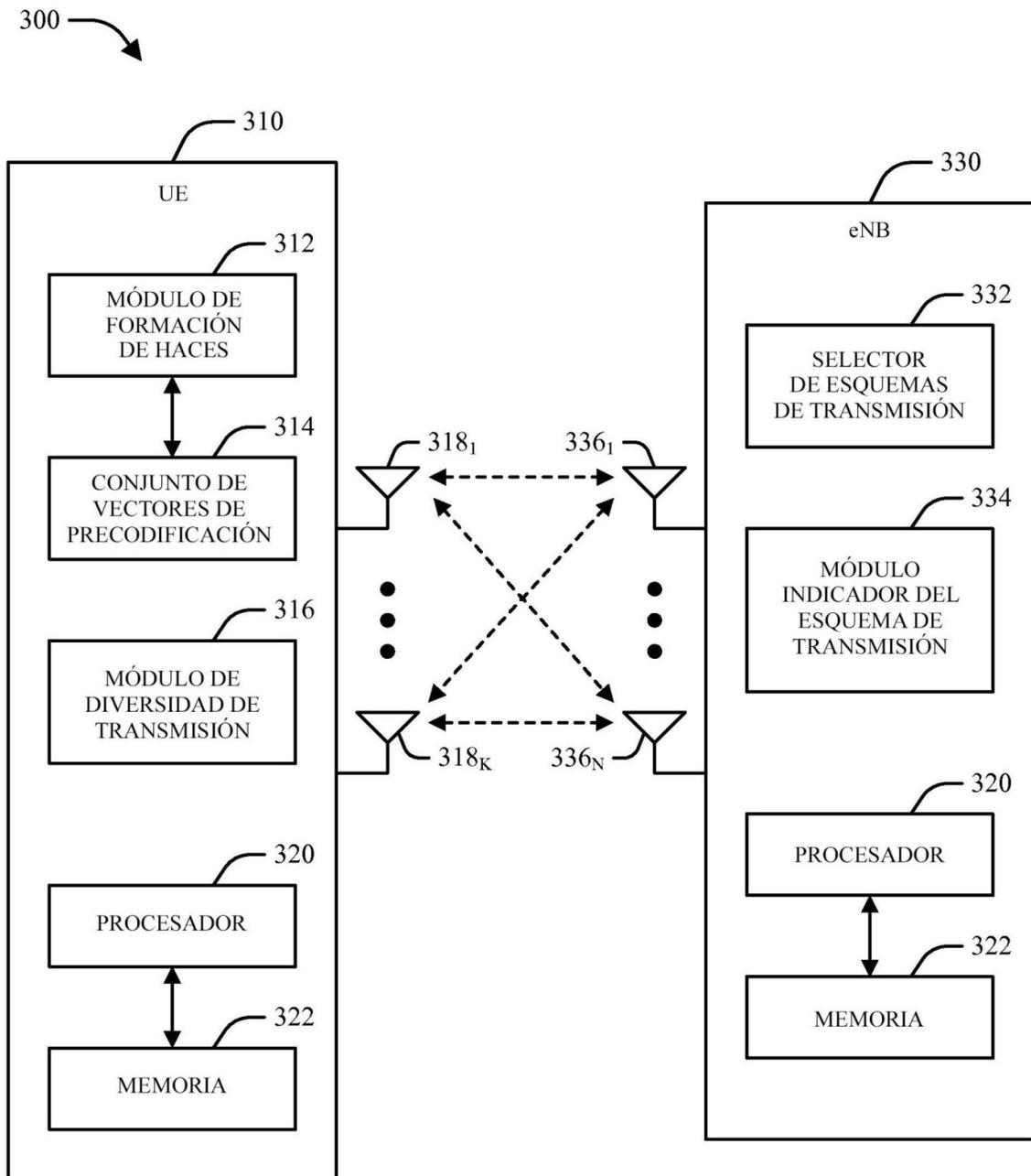


FIG. 3

400

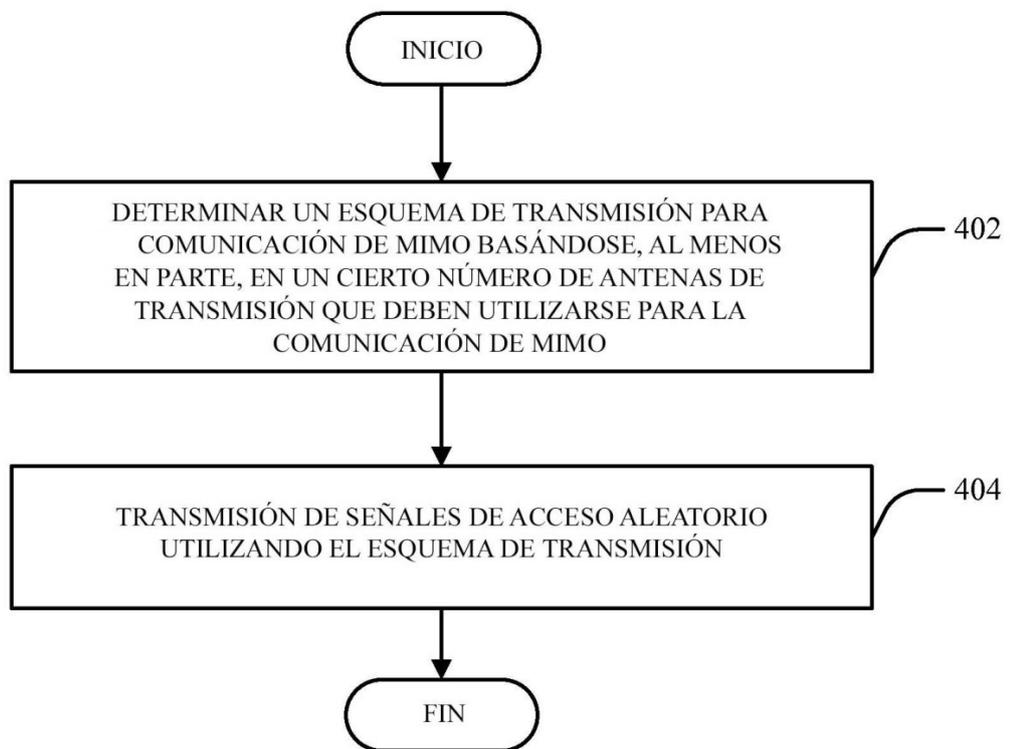


FIG. 4

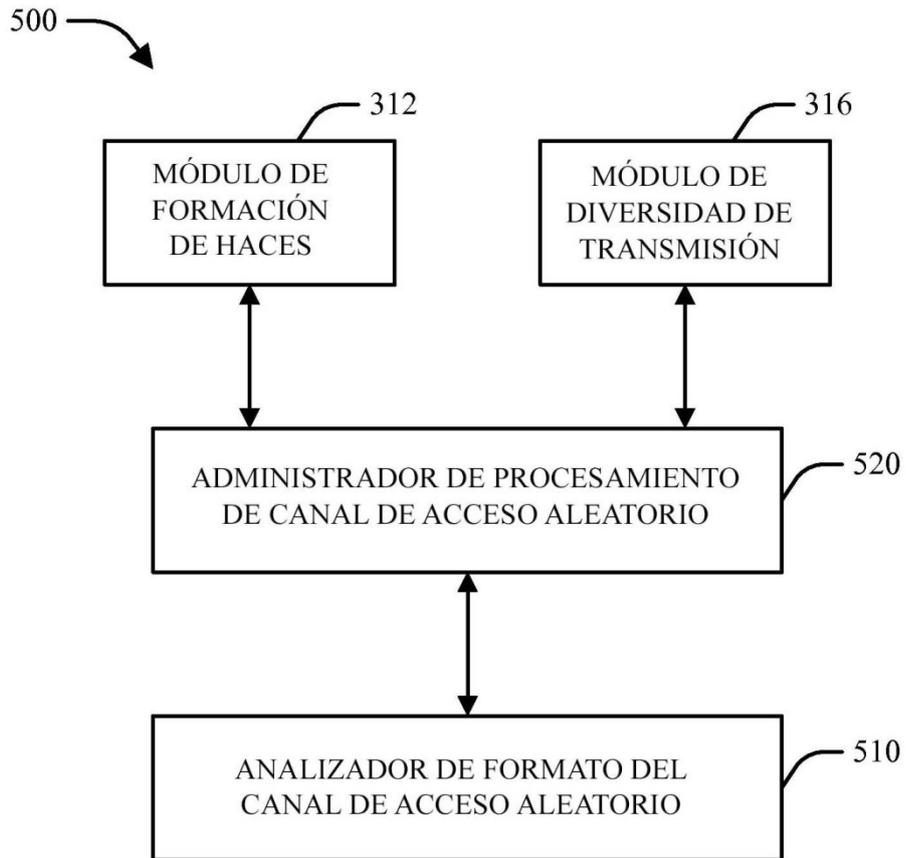


FIG. 5

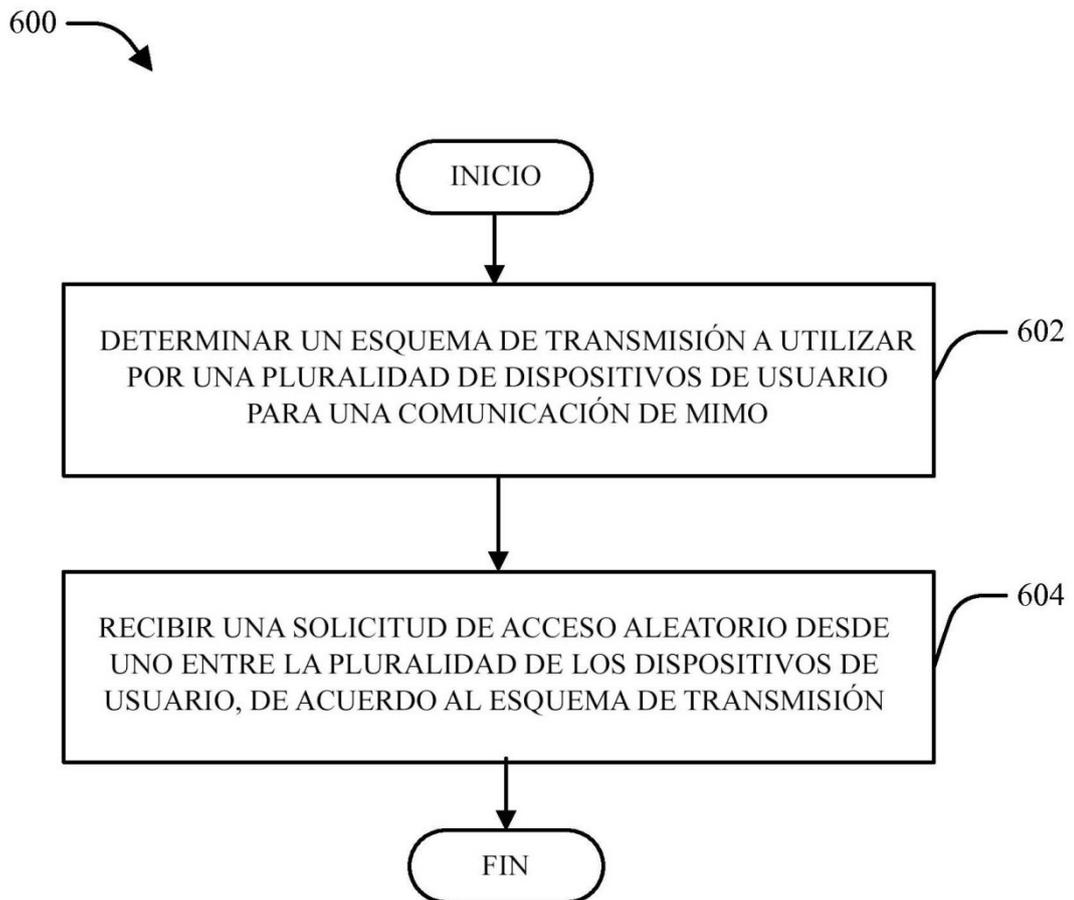


FIG. 6

700

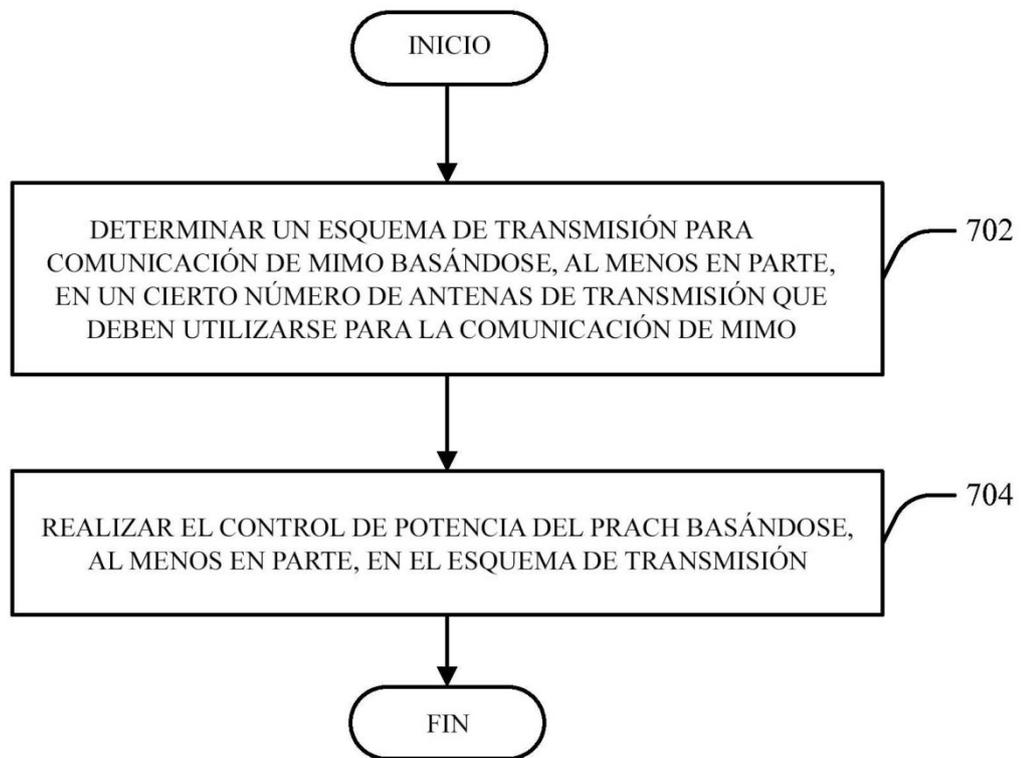


FIG. 7