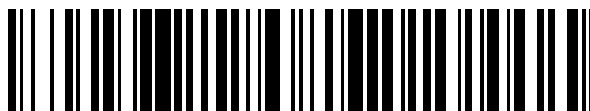


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 796 049**

51 Int. Cl.:

**H04W 52/50** (2009.01)

**H04W 52/14** (2009.01)

**H04W 52/36** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.05.2017 PCT/US2017/030367**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.11.2017 WO17200736**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.05.2017 E 17722651 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.03.2020 EP 3459297**

54 Título: **Selección de haz y símbolo para transmitir RACH**

30 Prioridad:

**16.05.2016 US 201662337168 P**

**30.05.2016 US 201662343116 P**

**07.12.2016 US 201615372059**

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

**25.11.2020**

73 Titular/es:

**QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)**  
**5775 Morehouse Drive**  
**San Diego, CA 92121-1714, US**

72 Inventor/es:

**ISLAM, MUHAMMAD NAZMUL;**  
**LUO, TAO;**  
**SADIQ, BILAL;**  
**CEZANNE, JUERGEN y**  
**LI, JUNYI**

74 Agente/Representante:

**FORTEA LAGUNA, Juan José**

ES 2 796 049 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**

Selección de haz y símbolo para transmitir RACH

5 **ANTECEDENTES**

[0001] Lo siguiente se refiere, en general, a la comunicación inalámbrica, y más específicamente a la selección de haz y símbolo para transmitir un canal de acceso aleatorio (RACH).

10 [0002] Los sistemas de comunicaciones inalámbricas se despliegan ampliamente para proporcionar diversos tipos de contenido de comunicación tal como voz, vídeo, datos en paquetes, mensajería, radiodifusión y así sucesivamente. Estos sistemas pueden admitir la comunicación con múltiples usuarios compartiendo los recursos de sistema disponibles (por ejemplo, tiempo, frecuencia y potencia). Los ejemplos de dichos sistemas de acceso múltiple incluyen sistemas de acceso múltiple por división de código (CDMA), sistemas de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA) y sistemas de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA) (por ejemplo, un sistema de evolución a largo plazo (LTE)). Un sistema de comunicaciones inalámbricas de acceso múltiple puede incluir una serie de estaciones base, admitiendo cada una de ellas simultáneamente la comunicación para múltiples dispositivos de comunicación, que se pueden conocer de otro modo como equipo de usuario (UE).

20 [0003] Algunos sistemas de comunicación inalámbrica pueden funcionar en intervalos de frecuencia de onda milimétrica (mmW) (por ejemplo, 28 GHz, 40 GHz, 60 GHz, etc.). La comunicación inalámbrica en estas frecuencias puede estar asociada con una atenuación de señal incrementada (por ejemplo, pérdida de trayectoria), que puede estar influenciada por diversos factores, tales como la temperatura, la presión barométrica, la difracción, etc. Como resultado, se pueden usar técnicas de procesamiento de señales tales como formación de haces (es decir, transmisión direccional) para combinar coherentemente la energía de la señal y superar la pérdida de trayectoria en direcciones de haz específicas. En algunos casos, un dispositivo puede seleccionar una dirección de haz (por ejemplo, identificación (ID) de haz) para comunicarse con una red seleccionando el haz más fuerte de entre una serie de señales de referencia transmitidas por una estación base. Sin embargo, el haz más fuerte puede estar asociado con un período de tiempo de acceso que da como resultado un retraso significativo antes de que se pueda enviar un mensaje de acceso. Esto puede dar como resultado un retraso en el acceso a la red o una interrupción incrementada en el restablecimiento de una conexión. El documento US2013/0102345 A1 describe un procedimiento de control de enlace ascendente en sistemas de comunicación inalámbrica que admiten la formación de haces. Se describen esquemas para seleccionar un haz de transmisión en base a umbrales de pérdida de trayectoria. El documento US 35 2016/066197 A1 describe un procedimiento para configurar un haz en un sistema de comunicaciones móviles. En respuesta a un intento fallido de acceso aleatorio, al menos uno de un ancho de haz y una dirección de haz se cambia teniendo en cuenta un valor de criterios.

40 **BREVE EXPLICACIÓN**

[0004] La invención se define por las reivindicaciones independientes adjuntas. Las reivindicaciones dependientes constituyen los modos de realización de la invención. Cualquier otra materia objeto fuera del alcance de las reivindicaciones se ha de considerar como un ejemplo que no está de acuerdo con la invención.

45 [0005] Un equipo de usuario (UE) puede identificar una serie de direcciones de haz que satisfacen una pérdida de trayectoria o una condición de potencia de transmisión. A continuación, el UE puede seleccionar una dirección de haz para transmitir una señal de acceso aleatorio eligiendo una de las direcciones de haz aceptables que satisfaga criterios adicionales. Por ejemplo, si cada dirección de haz está asociada con una ranura temporal de acceso aleatorio, se puede seleccionar una dirección de haz para reducir el tiempo antes de que se pueda transmitir la señal de acceso aleatorio. La potencia de transmisión se puede seleccionar en base a una potencia de recepción objetivo y una pérdida de trayectoria para la dirección de haz seleccionada. En algunos casos, si la suma de la pérdida de trayectoria para una dirección de haz y la potencia de recepción objetivo sobrepasa una potencia de transmisión máxima en más de una cantidad predeterminada, la señal de acceso aleatorio no se transmitirá usando esa dirección de haz. En algunos casos, si no se recibe una respuesta al acceso aleatorio, se puede seleccionar una dirección de haz diferente, se puede incrementar la potencia de transmisión, o ambas.

**BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

60 **[0006]**

Las FIG. 1 y 2 ilustran ejemplos de sistemas para la comunicación inalámbrica que admiten la selección de haz y símbolo para transmitir el canal de acceso aleatorio (RACH) de acuerdo con aspectos de la presente divulgación.

65

La FIG. 3 ilustra un ejemplo de una configuración de temporización que admite la selección de haz y símbolo para transmitir RACH de acuerdo con aspectos de la presente divulgación.

5 La FIG. 4 ilustra un ejemplo de un flujo de procedimiento que admite la selección de haz y símbolo para transmitir RACH de acuerdo con aspectos de la presente divulgación.

Las FIG. de 5 a 7 muestran diagramas de bloques de un dispositivo que admite la selección de haz y símbolo para transmitir RACH de acuerdo con aspectos de la presente divulgación.

10 La FIG. 8 ilustra un diagrama de bloques de un sistema que incluye un equipo de usuario (UE) que admite la selección de haz y símbolo para transmitir RACH de acuerdo con aspectos de la presente divulgación.

15 Las FIG. de 9 a 11 muestran diagramas de bloques de un dispositivo que admite la selección de haz y símbolo para transmitir RACH de acuerdo con aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 12 ilustra un diagrama de bloques de un sistema que incluye una estación base que admite la selección de haz y símbolo para transmitir RACH de acuerdo con aspectos de la presente divulgación.

20 Las FIG. de 13 a 21 ilustran procedimientos para la selección de haz y símbolo para transmitir RACH de acuerdo con aspectos de la presente divulgación.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA

25 **[0007]** Algunos sistemas de comunicación inalámbrica pueden funcionar en intervalos de frecuencia de onda milimétrica (mmW) (por ejemplo, 28 GHz, 40 GHz, 60 GHz, etc.). En algunos casos, la comunicación inalámbrica en estas frecuencias puede estar asociada con una atenuación de señal incrementada (por ejemplo, pérdida de trayectoria), que puede estar influenciada por diversos factores, tales como la temperatura, la presión barométrica, la difracción, etc. Como resultado, se pueden usar técnicas de procesamiento de señales tales como la formación de haces (es decir, transmisión direccional) para combinar coherentemente la energía de la  
30 señal y superar la pérdida de trayectoria en direcciones de haz específicas. En algunos casos, un dispositivo puede seleccionar una dirección de haz (por ejemplo, identificación (ID) de un haz) para comunicarse con una red seleccionando el haz más fuerte de entre una serie de señales de referencia transmitidas por una estación base. Sin embargo, el haz más fuerte puede estar asociado con un período de tiempo de acceso que da como resultado un retraso significativo antes de que se pueda enviar un mensaje de acceso. Esto puede dar como  
35 resultado un retraso en el acceso a la red o una interrupción incrementada en el restablecimiento de una conexión.

40 **[0008]** En los sistemas de mmW, las señales de sincronización se pueden formar por haces para cumplir con un determinado presupuesto de enlace (por ejemplo, un recuento de las ganancias y pérdidas asociadas con un transmisor y/o un receptor cuando se comunican sobre un medio). En particular, se puede usar la formación de haces para incrementar la intensidad o potencia de las señales inalámbricas en una determinada dirección. Las estaciones base pueden usar varios conectores de antena conectados a subagrupaciones de antenas para formar los haces en diversas direcciones al ponderar apropiadamente la magnitud y fase de los conectores de antena y las señales individuales. Por tanto, una estación base puede usar formación de haces para transmitir  
45 las señales de sincronización en múltiples direcciones, por ejemplo, usando diferentes ID de haces.

50 **[0009]** Las técnicas de formación de haces pueden crear latencia innecesaria, ya que las estaciones base pueden estar limitadas en el número de direcciones que la estación base puede transmitir (por ejemplo, por el número de conectores que tiene la estación base). Por ejemplo, con el barrido del haz, las estaciones base pueden transmitir una señal de sincronización en direcciones especificadas dentro de un marco temporal dado. Si un equipo de usuario (UE) no está dentro de la dirección especificada, el UE no recibirá la señal de sincronización, y el UE no se puede comunicar con la estación base. Esto puede provocar latencia, ya que el UE puede tener que esperar a que el procedimiento de barrido de la estación base transmita la señal de sincronización en la dirección del UE. Se pueden producir retrasos adicionales si el haz más fuerte detectado por  
55 el UE no está asociado con la próxima oportunidad de acceso aleatorio.

60 **[0010]** Una técnica para reducir la latencia puede ser alternar o intercalar patrones de dirección de formación de haces para expandir el número de direcciones en las que una estación base transmite haces (por ejemplo, para abarcar un área más grande) durante un tiempo dado. Por ejemplo, una estación base puede intercalar patrones de formación de haces, donde un haz en un primer patrón puede alternar radialmente con haces de un segundo patrón. El primer patrón puede transmitir una señal de sincronización. Sin embargo, es posible que no haya una alta potencia recibida en un UE debido a la baja ganancia de un haz. Un UE todavía puede decodificar la señal de sincronización recibida para propósitos de mensajes de acceso aleatorio, aunque el UE puede tener que esperar para recibir una segunda señal de sincronización para determinar los parámetros de formación de haces para usar en la comunicación con la estación base. Esta decodificación de señal de sincronización  
65

temprana puede reducir la latencia al reducir el tiempo que un UE puede esperar para recibir la señal de sincronización.

5 [0011] Posteriormente, un UE puede identificar una serie de direcciones de haz que satisfacen una pérdida de trayectoria o una condición de potencia de transmisión. A continuación, el UE puede seleccionar una dirección de haz para transmitir una señal de acceso aleatorio eligiendo una de las direcciones de haz aceptables que satisfaga criterios adicionales. Por ejemplo, si cada dirección de haz está asociada con una ranura temporal de acceso aleatorio, se puede seleccionar una dirección de haz para reducir el tiempo antes de que se pueda transmitir la señal de acceso aleatorio. La potencia de transmisión se puede seleccionar en base a una potencia de recepción objetivo y una pérdida de trayectoria para la dirección de haz seleccionada. En algunos casos, si la suma de la pérdida de trayectoria para una dirección de haz y la potencia de recepción objetivo sobrepasa una potencia de transmisión máxima en más de una cantidad predeterminada, la señal de acceso aleatorio no se transmitirá usando esa dirección de haz. En algunos casos, si no se recibe una respuesta al acceso aleatorio, se puede seleccionar una dirección de haz diferente, se puede incrementar la potencia de transmisión, o ambas.

15 [0012] Los aspectos de la divulgación se describen inicialmente en el contexto de un sistema de comunicación inalámbrica. A continuación, se describen ejemplos de configuraciones de temporización y flujos de procedimiento que admiten la selección de una dirección de haz y una potencia de transmisión. Los aspectos de la divulgación se ilustran y describen además con referencia a diagramas de aparatos, diagramas de sistemas y diagramas de flujo que se relacionan con el título de la aplicación.

25 [0013] La FIG. 1 ilustra un ejemplo de un sistema de comunicaciones inalámbricas 100 de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. El sistema de comunicaciones inalámbricas 100 incluye las estaciones base 105, los UE 115 y una red central 130. En algunos ejemplos, el sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede ser una red de evolución a largo plazo (LTE) o LTE avanzada. El sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede admitir los UE 115 que pueden seleccionar una dirección de haz de entre una serie de direcciones de haz adecuadas (por ejemplo, para minimizar el retraso en el establecimiento de una conexión a la red).

30 [0014] Las estaciones base 105 se pueden comunicar de forma inalámbrica con los UE 115 por medio de una o más antenas de estación base. Cada estación base 105 puede proporcionar cobertura de comunicación para una respectiva área de cobertura geográfica 110. Los enlaces de comunicación 125 mostrados en el sistema de comunicaciones inalámbricas 100 pueden incluir transmisiones de enlace ascendente (UL) desde un UE 115 a una estación base 105, o transmisiones de enlace descendente (DL), desde una estación base 105 a un UE 115. Los UE 115 pueden estar dispersos por todo el sistema de comunicaciones inalámbricas 100, y cada UE 115 puede ser fijo o móvil. Un UE 115 también se puede denominar estación móvil, estación de abonado, unidad remota, dispositivo inalámbrico, terminal de acceso (AT), auricular telefónico, agente de usuario, cliente o con otra terminología similar. Un UE 115 también puede ser un teléfono móvil, un módem inalámbrico, un dispositivo portátil, un ordenador personal, una tableta, un dispositivo electrónico personal, un dispositivo de comunicación de tipo máquina (MTC), etc.

40 [0015] Las estaciones base 105 se pueden comunicar con la red central 130 y entre sí. Por ejemplo, las estaciones base 105 pueden interactuar con la red central 130 a través de enlaces de retorno 132 (por ejemplo, SI, etc.). Las estaciones base 105 se pueden comunicar entre sí sobre enlaces de retorno 134 (por ejemplo, X2, etc.) directa o bien indirectamente (por ejemplo, a través de la red central 130). Las estaciones base 105 pueden realizar la configuración y la programación de radio para la comunicación con los UE 115, o pueden funcionar bajo el control de un controlador de estación base (no mostrado). En algunos ejemplos, las estaciones base 105 pueden ser macrocélulas, células pequeñas, puntos calientes o similares. Las estaciones base 105 también se pueden denominar eNodos B (eNB) 105.

50 [0016] El sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede funcionar en una frecuencia de frecuencia ultraalta (UHF) o en una región de mmW usando bandas de frecuencia de 700 MHz a 2600 MHz (2,6 GHz) o mayores, aunque en algunos casos las redes de red inalámbrica de área local (WLAN) también pueden usar frecuencias tan altas como 4 GHz. Esta región también se puede conocer como la banda de decímetro, puesto que las longitudes de onda varían de aproximadamente un decímetro a un metro de longitud. Las ondas UHF se pueden propagar principalmente por línea de visión y se pueden bloquear por edificios y rasgos característicos ambientales. Sin embargo, las ondas pueden penetrar las paredes lo suficiente como para proporcionar servicio a los UE 115 ubicados en el interior. La transmisión de ondas UHF se caracteriza por antenas más pequeñas y un alcance más corto (por ejemplo, menos de 100 km) en comparación con la transmisión que usa las frecuencias más pequeñas (y ondas más largas) de la porción de alta frecuencia (HF) o muy alta frecuencia (VHF) del espectro.

60 [0017] Se puede usar una estructura de trama para organizar recursos físicos en el sistema de comunicaciones inalámbricas 100. Una trama puede ser un intervalo de 10 ms que se puede dividir además en 10 subtramas del mismo tamaño. Cada subtrama puede incluir dos ranuras temporales consecutivas. Cada ranura puede incluir 6 o 7 períodos de símbolo de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA). Un elemento de

recurso consiste en un período de símbolo y una subportadora (un intervalo de frecuencia de 15 kHz). Un bloque de recursos puede contener 12 subportadoras consecutivas en el dominio de frecuencia y, para un prefijo cíclico normal en cada símbolo OFDM, 7 símbolos OFDM consecutivos en el dominio de tiempo (1 ranura), u 84 elementos de recurso. Algunos elementos de recurso pueden incluir señales de referencia de DL (DL-RS). Las DL-RS pueden incluir una RS específica de célula (CRS) y una RS específica de UE (UE-RS). Una UE-RS se puede transmitir en los bloques de recursos asociados con el canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH). El número de bits transportados por cada elemento de recurso puede depender del esquema de modulación (la configuración de símbolos que se pueden seleccionar durante cada período de símbolo). Por tanto, cuantos más bloques de recursos reciba un UE y cuanto mayor sea el esquema de modulación, mayor será la velocidad de transmisión de datos.

**[0018]** Los intervalos de tiempo en el sistema de comunicaciones inalámbricas 100 se pueden expresar en múltiplos de una unidad de tiempo básica (por ejemplo, el período de muestreo,  $T_s = 1/30.720.000$  segundos). Los recursos de tiempo se pueden organizar de acuerdo con tramas de radio de longitud de 10 ms ( $T_f = 307200T_s$ ), que se pueden identificar por un número de trama del sistema (SFN) que varía de 0 a 1023. Cada trama puede incluir diez subtramas de 1 ms numeradas de 0 a 9. Una subtrama se puede dividir además en dos ranuras de 0,5 ms, de las que cada una contiene 6 o 7 períodos de símbolos de modulación (dependiendo de la longitud del prefijo cíclico precedido a cada símbolo). Excluyendo el prefijo cíclico, cada símbolo contiene 2048 períodos de muestra. En algunos casos, la subtrama puede ser la unidad de programación más pequeña, también conocida como intervalo de tiempo de transmisión (TTI). En otros casos, un TTI puede ser más corto que una subtrama o se puede seleccionar dinámicamente (por ejemplo, en ráfagas cortas de TTI o en portadoras de componente seleccionadas usando TTI cortos).

**[0019]** Después de que el UE 115 recibe una serie de señales de sincronización, señales de referencia y mensajes de información del sistema, el UE 115 puede transmitir un preámbulo de canal de acceso aleatorio (RACH) a una estación base 105. Esto se puede conocer como mensaje de RACH 1. Por ejemplo, el preámbulo de RACH se puede seleccionar aleatoriamente de un conjunto de 64 secuencias predeterminadas. Esto puede posibilitar que la estación base 105 distinga entre múltiples UE 115 que intentan acceder al sistema simultáneamente. La estación base 105 puede responder con una respuesta de acceso aleatorio (RAR), o mensaje de RACH 2, que proporciona una concesión de recursos de UL, un avance de temporización y una identidad temporal de la red radioeléctrica de la célula (C-RNTI) temporal. A continuación, el UE 115 puede transmitir una solicitud de conexión de control de recursos de radio (RRC), o mensaje de RACH 3, junto con una identidad de abonado móvil temporal (TMSI) (si el UE 115 se ha conectado previamente a la misma red inalámbrica) o un identificador aleatorio. La solicitud de conexión RRC también puede indicar el motivo por el que el UE 115 se está conectando a la red (por ejemplo, emergencia, señalización, intercambio de datos, etc.). La estación base 105 puede responder a la solicitud de conexión con un mensaje de resolución de contienda, o mensaje de RACH 4, dirigido al UE 115, que puede proporcionar una nueva C-RNTI. Si el UE 115 recibe un mensaje de resolución de contienda con la identificación correcta, puede proceder con la configuración de RRC. Si el UE 115 no recibe un mensaje de resolución de contienda (por ejemplo, si hay un conflicto con otro UE 115), puede repetir el procedimiento RACH transmitiendo un nuevo preámbulo de RACH.

**[0020]** En algunos casos, las antenas de la estación base o del UE pueden estar ubicadas dentro de una o más agrupaciones de antenas. Se pueden colocar una o más antenas o agrupaciones de antenas en un ensamblaje de antena, tal como una torre de antena. En algunos casos, las antenas o agrupaciones de antenas asociadas con una estación base 105 pueden estar ubicadas en diversas ubicaciones geográficas. Una estación base 105 puede usar múltiples antenas o agrupaciones de antenas para llevar a cabo operaciones de formación de haces para comunicaciones direccionales con un UE 115.

**[0021]** La FIG. 2 ilustra un ejemplo de un sistema de comunicaciones inalámbricas 200 para barrido de haces intercalados para sincronización y acceso aleatorio. El sistema de comunicaciones inalámbricas 200 puede incluir la estación base 105-a y los UE 115-a y 115-b, que pueden ser ejemplos de los dispositivos correspondientes descritos con referencia a la FIG. 1. El sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede admitir los UE 115 que pueden seleccionar una dirección de haz (por ejemplo, una ID de haz) de entre una serie de direcciones de haz adecuadas (por ejemplo, para minimizar el retraso en el establecimiento de una conexión a la red).

**[0022]** La estación base 105-a se puede comunicar con el UE 115-a usando transmisiones direccionales (por ejemplo, para tener en cuenta la pérdida de trayectoria asociada con el funcionamiento en un entorno de mmW). En algunos casos (como se ilustra), la estación base 105-a puede usar señales de sincronización direccional intercaladas para reducir el tiempo antes de que el UE 115-a reciba un haz aceptable. En algunos casos, los grupos de haces intercalados 205 y 210 se transmiten en diferentes períodos de tiempo. En algunos casos, las señales de sincronización direccional intercaladas se pueden transmitir usando diferentes conectores de antena. En algunos casos, se puede usar un patrón de barrido que no use haces intercalados.

**[0023]** El UE 115-a puede recibir las señales de sincronización direccional e identificar una serie de direcciones de haz candidatas para transmitir una señal de acceso aleatorio 215 en base a una condición de potencia de

transmisión. En general, una potencia de transmisión de preámbulo de acceso aleatorio,  $P_{RACH}$ , se puede determinar de acuerdo con la ecuación:

$$P_{RACH} = \min \{P_{CMAX(i)}, Preamble\_Received\_Target\_Power + PL\} [dBm],$$

5  
dónde  $P_{CMAX(i)}$  es la potencia de transmisión de UE configurada definida para una subtrama dada con índice  $i$ ,  $PL$  es la estimación de pérdida de trayectoria de enlace descendente (por ejemplo, calculada por el UE 115-a en base a la potencia recibida de una señal de referencia de formación de haces (BRS) asociada con un haz dado),  
10  
y  $Preamble\_Received\_Target\_Power$  es un parámetro que la estación base 105-a puede establecer para indicar la potencia a la que le gustaría recibir la señal de acceso aleatorio 215. Los parámetros de transmisión de potencia se pueden establecer por la estación base 105-a usando un mensaje de información del sistema, es decir, en una transmisión de bloque de información del sistema (SIB).

15  
**[0024]** En algunos casos, un haz se puede identificar como un candidato adecuado si la potencia de transmisión deseada es menor que una potencia de transmisión máxima:

$$Preamble\_Receive\_Target\_Power + PL \leq P_{CMAX(i)}$$

20  
**[0025]** En consecuencia, una dirección de haz se puede considerar inadecuada o restringida si la pérdida de trayectoria correspondiente a esa dirección satisface:

$$Preamble\_Receive\_Target\_Power + PL > P_{CMAX(i)}$$

25  
**[0026]** En otros casos, se pueden usar diferentes parámetros para seleccionar las direcciones de haz candidatas. Sin embargo, la potencia de transmisión todavía puede estar limitada por la potencia de transmisión máxima  $P_{CMAX(i)}$ . En algunos casos, un UE puede identificar direcciones de haz adecuadas en base a un parámetro de separación de potencia,  $\alpha$ , de acuerdo con la ecuación:

$$Preamble\_Receive\_Target\_Power + PL \leq P_{CMAX(i)} + \alpha$$

30  
**[0027]** En consecuencia, una dirección de haz se puede considerar inadecuada o restringida si la pérdida de trayectoria correspondiente a esa dirección satisface:

$$Preamble\_Receive\_Target\_Power + PL > P_{CMAX(i)} + \alpha$$

35  
**[0028]** Es decir, el UE 115-a puede identificar una dirección de haz como candidata si la suma de la potencia de recepción objetivo y la pérdida de trayectoria para una dirección de haz sobrepasan la potencia de transmisión máxima en menos del parámetro de separación de potencia. Por tanto, el UE 115-a puede identificar una serie de direcciones de haz candidatas. A continuación, el UE 115-a puede seleccionar una dirección de haz  
40  
y transmitir un mensaje de acceso aleatorio usando recursos asociados con la dirección de haz seleccionada. En algunos casos, la dirección de haz se puede seleccionar de modo que el UE 115-a pueda transmitir el mensaje de acceso aleatorio durante una próxima oportunidad de acceso aleatorio disponible como se describe además a continuación con referencia a la FIG. 3. En algunos casos, el UE 115-a puede seleccionar un haz en base a una medida de canal para las direcciones de haz candidatas (es decir, la dirección con la pérdida de trayectoria más  
45  
baja o una proporción señal/ruido alta). En algunos casos, se puede seleccionar la dirección de haz con la intensidad de haz recibido más alta. En otros casos, se puede seleccionar la dirección de haz aleatoriamente de entre los haces candidatos.

50  
**[0029]** En algunos casos,  $P_{RACH}$  puede indicar una potencia de transmisión inicial para un mensaje de acceso aleatorio. Es decir, el UE 115-a puede transmitir inicialmente un mensaje de acceso aleatorio usando  $P_{RACH}$ , pero, si no recibe un mensaje de respuesta de RACH, puede aumentar la potencia de transmisión en las transmisiones de RACH posteriores. Es decir, en algunos casos,  $P_{RACH}$  puede ser menor que la potencia de transmisión máxima  $P_{CMAX(i)}$ .

55  
**[0030]** Por tanto, por ejemplo, el UE 115-a puede transmitir inicialmente a  $P_{RACH}$  usando una dirección de haz dada,  $I$ . En la siguiente subtrama, el UE 115-a transmite a  $P_{RACH} + \beta$ , donde el parámetro  $\beta$  representa la cantidad del incremento de potencia. En algunos casos, el UE 115-a puede continuar usando el haz  $I$  incluso si el haz preferente actual es diferente (es decir, haz  $J$ ). En otro ejemplo, el UE 115-a transmite inicialmente a  $P_{RACH}$  usando el haz  $I$ . A continuación, en la siguiente subtrama, el UE 115-a puede transmitir al mismo nivel de potencia usando el haz preferente actual, haz  $J$ . Aún en otro ejemplo, el UE 115-a transmite inicialmente a  $P_{RACH}$   
60  
usando el haz  $I$ , a continuación, en la siguiente subtrama, transmite a  $P_{RACH} + \beta$  usando el nuevo haz preferente

J. En algunos casos, la estación base 105-a puede indicar los procedimientos para seleccionar haces candidatos, potencia de transmisión y aumento de potencia en un mensaje de configuración de RACH.

5 **[0031]** En algunos ejemplos, el UE 115-a puede aumentar la potencia de transmisión en algunas retransmisiones de RACH y seleccionar un haz preferente en otras retransmisiones de RACH. Por ejemplo, si el UE 115-a transmite inicialmente el mensaje de RACH a la potencia  $P_{RACH}$  mientras selecciona el haz *I* para su tiempo de transmisión y esta transmisión falla, a continuación en la próxima oportunidad de RACH, el UE 115-a puede transmitir usando el nivel de potencia  $P_{RACH} + \beta$  y usando el tiempo de transmisión correspondiente al mismo haz, es decir, haz *I*. Si esta transmisión de RACH falla, a continuación, en la próxima oportunidad de RACH, el UE 115-a puede transmitir usando la potencia  $P_{RACH} + \beta$  mientras selecciona el tiempo de transmisión correspondiente al nuevo haz preferente, es decir, haz *J*. Si la segunda transmisión de RACH falla, a continuación, en la próxima oportunidad de RACH, el UE 115-a puede transmitir usando el nivel de potencia  $P_{RACH} + 2\beta$  mientras selecciona el tiempo de transmisión correspondiente al haz previamente preferente *J*. Si la tercera transmisión de RACH falla, a continuación, en la próxima oportunidad de RACH, el UE 115-a puede transmitir a  $P_{RACH} + 2\beta$  con aún otro haz preferente, es decir, haz *K*.

20 **[0032]** En los casos donde se usa el barrido intercalado, la estación base 105-a puede configurar un primer conjunto de direcciones de haz para que una señal de sincronización se emita al UE 115-a. La estación base 105-a puede realizar esta transmisión por formación de haces usando barrido intercalado. La estación base puede transmitir una primera pluralidad de señales de sincronización sobre un primer período de símbolo de una subtrama de sincronización y una segunda pluralidad de señales de sincronización sobre un segundo período de símbolo de una subtrama de sincronización. Para la primera pluralidad de señales de sincronización, la estación base 105-a puede transmitir las señales de sincronización en un primer conjunto de haces (por ejemplo, haces 205-a y 205-b), donde el primer conjunto de haces corresponde a una parte de un primer conjunto de direcciones. Para el segundo período de símbolo, la estación base 105-a puede transmitir la segunda pluralidad de señales de sincronización en un segundo conjunto de haces (por ejemplo, haces 210-a y 210-b), donde el segundo conjunto de haces puede corresponder a una parte de un segundo conjunto de direcciones de haz. El segundo conjunto de direcciones de haz se puede intercalar con el primer conjunto de direcciones. Por ejemplo, el haz 210-a puede estar espacialmente entre el haz 205-a y el haz 205-b, y el haz 205-b puede estar espacialmente entre el haz 210-a y el haz 210-b.

35 **[0033]** Por tanto, en algunos casos, el primer conjunto de haces puede incluir dos conjuntos de haces intercalados. De esta manera, el primer y segundo conjuntos de haces se pueden extender más lejos para abarcar un área más grande. En la FIG. 2, el primer conjunto de haces puede incluir dos haces, los haces 205-a y 205-b, y el segundo conjunto de haces puede incluir dos haces, los haces 210-a y 210-b. En otros ejemplos, se pueden incluir más haces en el primer y segundo conjunto de haces. En algunos ejemplos, se pueden usar tres o más conjuntos de haces. Por ejemplo, la estación base 105-a puede admitir ocho conectores de antena para la formación de haces, y el primer conjunto de haces puede incluir ocho haces 205 que están intercalados espacialmente con un segundo conjunto de haces que también pueden incluir ocho haces 210. En algunos ejemplos, cada uno de los haces 205 se puede alternar con cada uno de los haces 210, de modo que un primer haz del primer conjunto de haces 205 se puede orientar en un primer ángulo, un primer haz del segundo conjunto de haces 210 se puede orientar en un segundo ángulo adyacente al primer haz del primer conjunto de haces 205, seguido en un siguiente ángulo radial de un segundo haz del primer conjunto de haces 205 que está orientado en un tercer ángulo adyacente al primer haz del segundo conjunto de haces 210, seguido en el siguiente ángulo radial de un segundo haz del segundo conjunto de haces 210 que está orientado en un cuarto ángulo adyacente al segundo haz del primer conjunto de haces 205, y así sucesivamente. Como tal, el primer conjunto de haces puede tener una extensión angular alrededor de un eje vertical de la estación base que es aproximadamente la misma que la extensión angular del segundo conjunto de haces alrededor del eje vertical de la estación base. Por ejemplo, cada uno del primer conjunto de haces y el segundo conjunto de haces puede tener una extensión angular de aproximadamente 60° a 90°.

55 **[0034]** En otros ejemplos, el primer conjunto de haces y el segundo conjunto de haces se pueden intercalar de acuerdo con otras disposiciones o patrones, por ejemplo, que no se alternan estrictamente. Por ejemplo, dos de los haces 205 pueden ir seguidos de dos de los haces 210, seguidos de dos de los haces 205, seguidos de dos de los haces 210, y así sucesivamente.

60 **[0035]** Otros ejemplos pueden incluir haces intercalados del primer conjunto de haces con haces del segundo conjunto de haces tanto en una dirección angular alrededor del eje vertical de la estación base así como en la dirección vertical donde se puede usar la formación de haces vertical. Por ejemplo, un primer haz 205 se puede orientar por encima de (por ejemplo, para estar dirigido verticalmente más alto que) el primer haz 210 en una primera dirección angular alrededor del eje vertical de la estación base, mientras un segundo haz 210 se puede orientar por encima del segundo haz 205 en una segunda dirección angular alrededor del eje vertical de la estación base que es adyacente a la primera dirección angular. Un tercer haz 205 se puede orientar por encima del tercer haz 210 en una tercera dirección angular alrededor del eje vertical de la estación base que es adyacente a la segunda dirección angular, y así sucesivamente. Como se describe a continuación, se pueden

intercalar espacialmente más de dos conjuntos de haces (por ejemplo, tres o más conjuntos de haces) de acuerdo con otros patrones y, de este modo, disminuir la latencia durante la sincronización.

**[0036]** El UE 115-a puede decodificar señales de sincronización recibidas desde la estación base. El UE 115-a puede recibir la primera pluralidad de señales de sincronización en el primer conjunto de direcciones (por ejemplo, haces 205-a y 205-b). Sin embargo, la potencia de recepción de la primera pluralidad de señales de sincronización puede ser débil debido a una baja ganancia correspondiente al primer conjunto de direcciones. El UE 115-a todavía puede decodificar las señales de sincronización y, posteriormente, determinar un conjunto de frecuencias para transmitir a la estación base 105-b (por ejemplo, para un mensaje de acceso aleatorio). El UE 115-a puede recibir adicionalmente una segunda pluralidad de señales de sincronización en el segundo conjunto de direcciones (por ejemplo, haces 210-a y 210-b). La señal de sincronización recibida en el segundo conjunto de direcciones puede tener una potencia de recepción más fuerte en relación con las señales de sincronización recibidas en el primer conjunto de direcciones. Esto se puede deber a una mayor ganancia correspondiente al segundo conjunto de direcciones. A continuación, el UE 115-a puede determinar asignar recursos para el segundo símbolo para la transmisión de mensajes de acceso aleatorio. Posteriormente, el UE 115-a puede transmitir el mensaje de acceso aleatorio. El mensaje de acceso aleatorio se puede transmitir en la dirección de las señales de sincronización recibidas para el segundo período de símbolo.

**[0037]** En otros ejemplos, la estación base 105-a puede supervisar los haces 205 en un primer conjunto de direcciones, y puede supervisar los haces 210 en un segundo conjunto de direcciones (por ejemplo, durante una subtrama de acceso aleatorio), donde el segundo conjunto de direcciones de haces se puede intercalar espacialmente con el primer conjunto de direcciones de haces. Por ejemplo, la supervisión puede incluir que la estación base altere los parámetros de antena (por ejemplo, fase y amplitud) para una serie de elementos de antena en una agrupación de antenas para escuchar señales en un tiempo y frecuencia particulares de los UE que también pueden haber implementado la formación de haces para transmitir a la estación base 105-a. En algunos ejemplos, el UE 115-a puede transmitir una señal de acceso aleatorio 215 (por ejemplo, una solicitud de acceso) que puede formar parte de una subtrama de acceso aleatorio. Similar a la transmisión de haces 205 en un primer conjunto de direcciones y haces 210 en un segundo conjunto de direcciones, el UE 115-a puede supervisar en dichas direcciones donde los haces están intercalados espacialmente en una dirección angular alrededor del eje vertical de la estación base 105-a (por ejemplo, alternando o de acuerdo con otro patrón). En otros ejemplos, el primer y segundo conjunto de haces también se pueden intercalar verticalmente (por ejemplo, alternando, o de acuerdo con otro patrón).

**[0038]** Por tanto, en algunos ejemplos, el UE 115-a puede haber recibido una o más señales de sincronización desde la estación base 105-a como se describe además anteriormente, y transmitir una solicitud de acceso u otra señalización a la estación base 105-a durante la subtrama de acceso aleatorio. Como se describe anteriormente, la estación base 105-a puede transmitir o supervisar usando un primer conjunto de haces en un primer período de símbolo y transmitir o supervisar usando un segundo conjunto de haces en un segundo período de símbolo. En algunos casos, los períodos de símbolos pueden ser períodos de símbolos adyacentes en una subtrama (por ejemplo, una subtrama de sincronización para la transmisión, o una subtrama de acceso aleatorio para la supervisión). Por ejemplo, un primer símbolo de una subtrama para transmitir en un primer conjunto de haces puede estar inmediatamente adyacente a un segundo símbolo de la subtrama para transmitir usando un segundo conjunto de haces, como se describe anteriormente. En otros ejemplos, el primer conjunto de haces se puede usar para transmitir señales de sincronización tanto en el primer como en el segundo símbolo de la subtrama, mientras el segundo conjunto de haces se puede usar para transmitir señales de sincronización tanto en un tercer como un cuarto símbolo de la subtrama, por ejemplo, para incrementar la probabilidad de una decodificación exitosa por un UE 115 si las condiciones son deficientes.

**[0039]** La FIG. 3 ilustra un ejemplo de una configuración de temporización 300 para la selección de haz y símbolo para transmitir RACH. En algunos casos, la configuración de temporización 300 puede representar aspectos de técnicas realizadas por un UE 115 o una estación base 105 como se describe con referencia a la FIG. 1. La configuración de temporización 300 puede ilustrar la temporización para cuando el UE 115 puede recibir una serie de señales de sincronización primaria (PSS) direccionales durante los períodos de tiempo de barrido de haz direccional 305, y a continuación transmitir un mensaje de acceso aleatorio usando una oportunidad de canal de acceso aleatorio (RACH) direccional 310 correspondiente. La configuración de temporización 300 ilustra que los períodos de tiempo de barrido de haz direccional 305 pueden incluir hasta quince PSS, y que la oportunidad de RACH direccional 310 correspondiente se puede usar para transmitir hasta tres transmisiones de RACH.

**[0040]** Como se describe anteriormente, un UE 115 puede recibir una serie de señales de sincronización direccionales desde una estación base 105. A continuación, el UE 115 puede seleccionar la mejor dirección de haz (o al menos una adecuada) de entre los haces recibidos (es decir, en base a la señal de sincronización direccional o una señal de referencia de haz asociada). En algunos casos, se puede usar cada subtrama PSS para transmitir un conjunto diferente de señales de sincronización direccionales, y en otros casos, se puede retransmitir un conjunto de símbolos de sincronización direccionales en una subtrama posterior.



5 [0041] El tiempo durante el que el UE 115 puede transmitir un mensaje de acceso aleatorio puede depender del haz del haz seleccionado como se ilustra en la configuración de temporización 300. En algunos casos, la duración de una transmisión de RACH puede ser mayor que la de una señal de sincronización debido a la diferencia en la potencia de transmisión entre la estación base 105 y el UE 115. Es decir, se puede lograr una  
 10 señal adecuada usando una potencia de transmisión incrementada (es decir, la señal de sincronización desde la estación base 105) o bien incrementar la longitud de la señal (es decir, la transmisión de RACH desde el UE 115). Por consiguiente, una subtrama de sincronización puede incluir más señales de sincronización y puede abarcar más direcciones de haz que una subtrama de acceso aleatorio. Esto puede incrementar la latencia del UE para acceder al sistema. Por ejemplo, si un UE 115 selecciona un haz con índice 0, 1 o 2, puede transmitir durante la siguiente subtrama. Sin embargo, si el UE 115 selecciona un haz con los índices 3, 4 o 5, puede esperar hasta una subtrama posterior para la oportunidad de RACH 310 correspondiente. Si el UE 115 selecciona un haz con un índice mayor que 5, puede esperar incluso más.

15 [0042] Por tanto, en algunos casos, como se describe anteriormente, un UE 115 puede seleccionar una serie de direcciones de haz candidatas en base a un parámetro de potencia de transmisión, y a continuación seleccionar el haz que le permitirá transmitir un mensaje de acceso aleatorio durante la subtrama disponible más pronto (o el UE 115 puede usar alguna combinación de parámetros de temporización, medidas de canal e intensidad de señal para seleccionar una dirección de haz). Por ejemplo, si un haz con índice 2 y un haz con índice 5 son ambos adecuados, el UE 115 puede elegir el haz con índice 2 de modo que pueda transmitir la  
 20 señal de acceso aleatorio antes, incluso si el haz con índice 5 tiene la intensidad de haz recibida de haz más alta o las mejores condiciones de canal (por ejemplo, una menor pérdida de trayectoria).

25 [0043] La FIG. 4 ilustra un ejemplo de un flujo de procedimiento 400 para la selección de haz y símbolo para transmitir RACH. En algunos casos, el flujo de procedimiento 400 puede representar aspectos de técnicas realizadas por un UE 115 o una estación base 105 como se describe con referencia a la FIG. 1. El flujo de procedimiento 400 puede representar un ejemplo de un procedimiento por el que un UE 115 puede seleccionar un haz y una potencia de transmisión correspondiente como se describe anteriormente.

30 [0044] En la etapa 405, la estación base 105-b puede transmitir una serie de señales de sincronización direccionales al UE 115-b. En algunos casos, las señales de sincronización direccionales se agrupan en diferentes conjuntos intercalados y se transmiten usando diferentes períodos de tiempo o bien usando diferentes conectores de antena, o ambos. La estación base 105-b puede transmitir una o más señales de referencia de haz además de las señales de sincronización primarias (PSS) direccionales.

35 [0045] En la etapa 410, el UE 115-b puede identificar una serie de haces candidatos en base a una condición de potencia de transmisión como se describe anteriormente. En algunos casos, la condición de potencia de transmisión se basa en una combinación de una potencia de recepción objetivo para un mensaje de acceso aleatorio, una pérdida de trayectoria para una dirección de haz dada, una potencia de transmisión máxima y, en algunos casos, un parámetro de separación de potencia.

40 [0046] En la etapa 415, el UE 115-b puede seleccionar un haz preferente de entre los haces candidatos. El haz preferente se puede seleccionar en base a consideraciones de temporización (es decir, para proporcionar la oportunidad de acceso aleatorio disponible más temprana), una medida de canal, una intensidad de haz o un procedimiento de selección aleatorio.

45 [0047] En la etapa 420, el UE 115-b puede determinar la potencia de transmisión para el haz seleccionado. En algunos casos, se identifica la potencia de transmisión antes de seleccionar el haz (es decir, para determinar si el haz es un haz candidato adecuado).

50 [0048] En la etapa 425, el UE 115-b puede transmitir la señal de acceso aleatorio (es decir, el preámbulo de RACH) a la estación base 105-b usando la potencia de transmisión elegida y un período de tiempo correspondiente a la dirección de haz seleccionada como se describe anteriormente.

55 [0049] En la etapa 430, si la estación base 105-b recibe la señal de acceso aleatorio desde el UE 115-b, puede responder con una respuesta de acceso aleatorio. En este caso, el UE 115-b y la estación base 105-b pueden continuar con un procedimiento de acceso aleatorio para establecer (o restablecer) una conexión de red. Sin embargo, en algunos casos es posible que no se reciba la señal de acceso aleatorio y el UE 115-b puede repetir el procedimiento. En la etapa 423, en algunos casos, la estación base 105-b puede transmitir (y el UE 115-c puede recibir) otro conjunto de señales de sincronización direccionales y el UE 115-c puede seleccionar un nuevo conjunto de haces candidatos (que tampoco se muestran).  
 60

[0050] En la etapa 435, el UE 115-b puede seleccionar una dirección de haz para retransmitir una señal de acceso aleatorio después de determinar que la primera señal de acceso aleatorio falló. En algunos casos, el UE 115-b puede seleccionar un nuevo haz preferente en base a la pluralidad de haces que recibió durante la subtrama de señal de sincronización direccional más reciente. Sin embargo, en algunos casos, el UE 115-b puede usar la misma dirección de haz incluso si se seleccionara una nueva dirección de haz en base al  
 65

procedimiento actualizado (por ejemplo, si el UE 115-b incrementa la potencia de transmisión de la señal de acceso aleatorio).

5 **[0051]** En la etapa 440, el UE 115-b puede determinar una potencia de transmisión para una señal de acceso aleatorio retransmitida. En algunos casos, se puede incrementar la potencia de transmisión a partir de la potencia de transmisión previa usada en la etapa 420. La nueva potencia de transmisión se puede seleccionar de acuerdo con un procedimiento de aumento de potencia. Por ejemplo, se puede incrementar la potencia de transmisión a partir de una potencia de transmisión previa en una cantidad predeterminada (hasta la potencia de transmisión máxima). En algunos casos, se puede aplicar (o no aplicar) un incremento de potencia de transmisión a una potencia de transmisión recientemente determinada asociada con una nueva dirección de haz. En algunos casos, se puede usar la misma potencia de transmisión que se usó en la etapa 420. En algunos casos, la cantidad de incremento de la potencia de transmisión se podría transmitir por medio de un bloque de información secundario.

15 **[0052]** En la etapa 445, el UE 115-b puede transmitir otra señal de acceso aleatorio a la estación base 105-b. Una vez más, en algunos casos, esto puede iniciar una respuesta de acceso aleatorio y una conexión de red. En algunos casos, el mensaje de acceso aleatorio puede fallar nuevamente y se pueden determinar una dirección de haz actualizada y potencia de transmisión como se describe anteriormente.

20 **[0053]** La FIG. 5 muestra un diagrama de bloques 500 de un dispositivo 505 que admite la selección de haz y símbolo para transmitir RACH de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. El dispositivo 505 puede ser un ejemplo de aspectos de un UE 115 como se describe con referencia a las FIG. 1 y 2. El dispositivo 505 puede incluir el receptor 510, el gestor de acceso aleatorio de UE 515 y el transmisor 520. El dispositivo 505 también puede incluir un procesador. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación entre sí (por ejemplo, por medio de uno o más buses).

25 **[0054]** El receptor 510 puede recibir información tal como paquetes, datos de usuario o información de control asociada con diversos canales de información (por ejemplo, canales de control, canales de datos e información relacionada con la selección de haz y símbolo para transmitir RACH, etc.). La información se puede pasar a otros componentes del dispositivo. El receptor 510 puede ser un ejemplo de aspectos del transceptor 840 descrito con referencia a la FIG. 8.

30 **[0055]** El receptor 510 puede recibir uno o más mensajes de información del sistema. En algunos casos, se identifica un parámetro de separación de potencia en base al mensaje de información del sistema. En algunos casos, el mensaje de información del sistema se transmite usando una banda de LTE, una banda de mmW, una banda sub 5 GHz o cualquier combinación de las mismas. En algunos casos, el mensaje de información del sistema incluye un mensaje SIB, un mensaje PDSCH específico de UE, una radiodifusión de subtrama dedicada o cualquier combinación de los mismos. En algunos casos, la radiodifusión de subtrama dedicada incluye un canal físico de radiodifusión extendida.

35 **[0056]** El gestor de acceso aleatorio de UE 515 puede ser un ejemplo de aspectos del gestor de acceso aleatorio de UE 815 descrito con referencia a la FIG. 8. El gestor de acceso aleatorio de UE 515 puede identificar un conjunto de direcciones de haz que satisfacen una condición de potencia de transmisión, seleccionar una dirección de haz del conjunto de direcciones de haz y transmitir una señal de acceso aleatorio usando recursos correspondientes a la dirección de haz seleccionada.

40 **[0057]** El gestor de acceso aleatorio de UE 515 también puede transmitir una primera señal de acceso aleatorio a una primera potencia de transmisión durante un primer período de tiempo asociado con una primera dirección de haz, determinar que no se ha recibido una respuesta de acceso aleatorio a la primera señal de acceso aleatorio, seleccionar una segunda potencia de transmisión y una segunda dirección de haz en base a la determinación, y transmitir una segunda señal de acceso aleatorio usando la segunda potencia de transmisión durante un segundo período de tiempo asociado con la segunda dirección de haz.

45 **[0058]** El transmisor 520 puede transmitir señales generadas por otros componentes del dispositivo. En algunos ejemplos, el transmisor 520 puede estar colocado junto con un receptor 510 en un módulo transceptor. Por ejemplo, el transmisor 520 puede ser un ejemplo de aspectos del transceptor 840 descritos con respecto a la FIG. 8. El transmisor 520 puede incluir una única antena, o puede incluir un conjunto de antenas.

50 **[0059]** La FIG. 6 muestra un diagrama de bloques 600 de un dispositivo 605 que admite la selección de haz y símbolo para transmitir RACH de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. El dispositivo 605 puede ser un ejemplo de aspectos de un dispositivo 505 o un UE 115 como se describe con referencia a las FIG. 1, 2 y 5. El dispositivo 605 puede incluir el receptor 610, el gestor de acceso aleatorio de UE 615 y el transmisor 620. El dispositivo 605 también puede incluir un procesador. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación entre sí (por ejemplo, por medio de uno o más buses).

65

5 [0060] El receptor 610 puede recibir información tal como paquetes, datos de usuario o información de control asociada con diversos canales de información (por ejemplo, canales de control, canales de datos e información relacionada con la selección de haz y símbolo para transmitir RACH, etc.). La información se puede pasar a otros componentes del dispositivo. El receptor 610 puede ser un ejemplo de aspectos del transceptor 840 descrito con referencia a la FIG. 8.

10 [0061] El gestor de acceso aleatorio de UE 615 puede ser un ejemplo de aspectos del gestor de acceso aleatorio de UE 815 descrito con referencia a la FIG. 8. El gestor de acceso aleatorio de UE 615 también puede incluir el componente de dirección de haz 625, el componente de selección de haz 630, el componente de acceso aleatorio 635 y el componente de aumento de potencia 640.

15 [0062] El componente de dirección de haz 625 puede identificar un conjunto de direcciones de haz que satisfacen una condición de potencia de transmisión. El componente de selección de haz 630 puede seleccionar una dirección de haz del conjunto de direcciones de haz e identificar una dirección de haz preferente en base a la determinación de que la respuesta de acceso aleatorio a la primera señal de acceso aleatorio no se ha recibido, donde la dirección de haz preferente no es igual a la primera dirección de haz. En algunos casos, la dirección de haz se selecciona aleatoriamente de entre el conjunto de direcciones de haz.

20 [0063] El componente de acceso aleatorio 635 puede transmitir una señal de acceso aleatorio usando los recursos correspondientes a la dirección de haz seleccionada, transmitir una primera señal de acceso aleatorio a una primera potencia de transmisión durante un primer período de tiempo asociado con una primera dirección de haz, determinar que una respuesta de acceso aleatorio a la primera señal de acceso aleatorio no se ha recibido, y transmitir una segunda señal de acceso aleatorio usando la segunda potencia de transmisión durante un segundo período de tiempo asociado con la segunda dirección de haz.

25 [0064] El componente de aumento de potencia 640 puede incrementar una potencia de transmisión si un mensaje de acceso aleatorio no tiene éxito. El componente de aumento de potencia 640 puede seleccionar una segunda potencia de transmisión para una segunda dirección de haz en base a la determinación, y recibir una configuración de aumento de potencia desde una estación base, donde la segunda potencia de transmisión y la segunda dirección de haz se basan en la indicación de aumento de potencia. En algunos casos, la segunda potencia de transmisión es mayor que la primera potencia de transmisión y la segunda dirección de haz es igual a la primera dirección de haz. En algunos casos, la segunda potencia de transmisión es igual a la primera potencia de transmisión y la segunda dirección de haz es igual a la dirección de haz preferente. En algunos casos, la segunda potencia de transmisión es mayor que la primera potencia de transmisión y la segunda dirección de haz es igual a la dirección de haz preferente. En algunos casos, la configuración de aumento de potencia se transmite en un mensaje SIB.

35 [0065] El transmisor 620 puede transmitir señales generadas por otros componentes del dispositivo. En algunos ejemplos, el transmisor 620 puede estar colocado junto con un receptor 610 en un módulo transceptor. Por ejemplo, el transmisor 620 puede ser un ejemplo de aspectos del transceptor 840 descritos con respecto a la FIG. 8. El transmisor 620 puede incluir una única antena, o puede incluir un conjunto de antenas.

40 [0066] La FIG. 7 muestra un diagrama de bloques 700 de un gestor de acceso aleatorio de UE 715 que admite la selección de haz y símbolo para transmitir RACH de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. El gestor de acceso aleatorio de UE 715 puede ser un ejemplo de aspectos de un gestor de acceso aleatorio de UE 515, un gestor de acceso aleatorio de UE 615 o un gestor de acceso aleatorio de UE 815 descritos con referencia a las FIG. 5, 6 y 8. El gestor de acceso aleatorio de UE 715 puede incluir el componente de dirección de haz 725, el componente de selección de haz 730, el componente de acceso aleatorio 735 y el componente de aumento de potencia 740. Cada uno de estos módulos se puede comunicar, directa o bien indirectamente, entre sí (por ejemplo, por medio de uno o más buses).

45 [0067] El componente de dirección de haz 725 puede identificar un conjunto de direcciones de haz que satisfacen una condición de potencia de transmisión. El componente de dirección de haz 725 también puede recibir un conjunto de señales de sincronización direccional, donde cada una del conjunto de direcciones de haz corresponde a una del conjunto de las señales de sincronización direccionales. El componente de selección de haz 730 puede seleccionar una dirección de haz del conjunto de direcciones de haz e identificar una dirección de haz preferente en base a la determinación de que la respuesta de acceso aleatorio a la primera señal de acceso aleatorio no se ha recibido, donde la dirección de haz preferente no es igual a la primera dirección de haz.

50 [0068] El componente de acceso aleatorio 735 puede transmitir una señal de acceso aleatorio usando los recursos correspondientes a la dirección de haz seleccionada, transmitir una primera señal de acceso aleatorio a una primera potencia de transmisión durante un primer período de tiempo asociado con una primera dirección de haz, determinar que una respuesta de acceso aleatorio a la primera señal de acceso aleatorio no se ha recibido, y transmitir una segunda señal de acceso aleatorio usando la segunda potencia de transmisión durante un segundo período de tiempo asociado con la segunda dirección de haz.

- 5 [0069] El componente de aumento de potencia 740 puede seleccionar una segunda potencia de transmisión y una segunda dirección de haz en base a la determinación y recibir una configuración de aumento de potencia desde una estación base, donde la segunda potencia de transmisión y la segunda dirección de haz se basan en la indicación de aumento de potencia.
- 10 [0070] El componente de oportunidad de RACH 745 puede identificar un próximo período de tiempo de acceso aleatorio, donde la dirección de haz se selecciona en base al siguiente período de acceso aleatorio que incluye una oportunidad de acceso aleatorio correspondiente a la dirección de haz e identificar un próximo período de tiempo de acceso aleatorio, donde la dirección preferente del haz se selecciona en base al siguiente período de acceso aleatorio que incluye una oportunidad de acceso aleatorio correspondiente a la dirección de haz preferente.
- 15 [0071] El componente de medida de canal 750 puede determinar una medida de canal para cada una del conjunto de direcciones de haz, donde la dirección de haz se selecciona en base a la medida de canal para cada una del conjunto de direcciones de haz.
- 20 [0072] El componente de intensidad de haz 755 puede determinar una intensidad de haz para cada una del conjunto de direcciones de haz, donde la dirección de haz se selecciona en base a la intensidad de haz para cada una del conjunto de direcciones de haz.
- 25 [0073] El componente de potencia de transmisión 760 puede identificar una potencia de recepción objetivo y una potencia de transmisión máxima, identificar una pérdida de trayectoria para cada una del conjunto de direcciones de haz, donde la condición de potencia de transmisión se basa en la potencia de recepción objetivo, la potencia de transmisión máxima y la pérdida de trayectoria para cada una del conjunto de direcciones de haz, y determinar una potencia de transmisión en base a la potencia de recepción objetivo, la potencia de transmisión máxima y una pérdida de trayectoria para la dirección de haz, donde la señal de acceso aleatorio se transmite usando la potencia de transmisión identificada.
- 30 [0074] El componente de potencia de transmisión 760 también puede identificar un parámetro de separación de potencia, determinar que una suma de la potencia de recepción objetivo y una pérdida de trayectoria para la dirección de haz es menor que una suma de la potencia de transmisión máxima y el parámetro de separación de potencia, donde transmitir la señal de acceso aleatorio se basa en la determinación, identificar un parámetro de separación de potencia, determinar que una suma de la potencia de recepción objetivo y una pérdida de trayectoria para una dirección de haz previamente identificada es mayor que una suma de la potencia de transmisión máxima y el parámetro de separación de potencia, y abstenerse de transmitir la señal de acceso aleatorio en un tiempo asociado con la dirección de haz previamente identificada en base a la determinación.
- 35 [0075] En algunos casos, determinar que una suma de la potencia de recepción objetivo y la pérdida de trayectoria para la dirección de haz es mayor que la potencia de transmisión máxima, donde determinar la potencia de transmisión incluye establecer la potencia de transmisión en la potencia de transmisión máxima. En algunos casos, determinar que una suma de la potencia de recepción objetivo y la pérdida de trayectoria para la dirección de haz es menor que la potencia de transmisión máxima, donde determinar la potencia de transmisión incluye establecer la potencia de transmisión en la suma de la potencia de recepción objetivo y la pérdida de trayectoria para la dirección de haz.
- 40 [0076] El componente de configuración de RACH 765 puede recibir una configuración de acceso aleatorio desde una estación base, donde la condición de potencia de transmisión se basa en el mensaje de configuración.
- 45 [0077] La FIG. 8 muestra un diagrama de un sistema 800 que incluye un dispositivo 805 que admite la selección de haz y símbolo para transmitir RACH de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. El dispositivo 805 puede ser un ejemplo de un dispositivo 505, un dispositivo 605 o un UE 115 como se describe anteriormente, por ejemplo, con referencia a las FIG. 1, 2, 5 y 6.
- 50 [0078] El dispositivo 805 puede incluir componentes para comunicaciones bidireccionales de voz y datos, incluyendo los componentes para transmitir y recibir comunicaciones, incluyendo el gestor de acceso aleatorio de UE 815, el procesador 825, la memoria 830, el software 835, el transceptor 840, la antena 845 y el componente de haz direccional 850.
- 55 [0079] El procesador 825 puede incluir un dispositivo de hardware inteligente, (por ejemplo, una unidad central de procesamiento (CPU), un microcontrolador, un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), etc.). La memoria 830 puede incluir memoria de acceso aleatorio (RAM) y memoria de solo lectura (ROM). La memoria 830 puede almacenar el software legible por ordenador, ejecutable por ordenador 835, que incluye instrucciones que, cuando se ejecutan, hacen que el procesador realice diversas funciones descritas en el presente documento. En algunos casos, la memoria 830 puede contener, entre otras cosas, un sistema básico de entrada-
- 60
- 65

salida (BIOS) que puede controlar el funcionamiento básico del hardware y/o software, tal como la interacción con componentes o dispositivos periféricos.

5 **[0080]** El software 835 puede incluir código para implementar aspectos de la presente divulgación, incluyendo código para admitir la selección de haz y símbolo para transmitir RACH. El software 835 se puede almacenar en un medio no transitorio legible por ordenador, tal como la memoria del sistema u otra memoria. En algunos casos, es posible que el software 835 no se pueda ejecutar directamente por el procesador sino que puede hacer que un ordenador (por ejemplo, cuando se compila y ejecuta) realice las funciones descritas en el presente documento.

10 **[0081]** El transceptor 840 se puede comunicar bidireccionalmente, por medio de una o más antenas, enlaces cableados o inalámbricos como se describe anteriormente. Por ejemplo, el transceptor 840 puede representar un transceptor inalámbrico y se puede comunicar bidireccionalmente con otro transceptor inalámbrico. El transceptor 840 también puede incluir un módem para modular los paquetes y proporcionar los paquetes modulados a las antenas para su transmisión, y para desmodular los paquetes recibidos desde las antenas. En algunos casos, el dispositivo inalámbrico puede incluir una única antena 845. Sin embargo, en algunos casos el dispositivo puede tener más de una antena 845, que puede transmitir o recibir simultáneamente múltiples transmisiones inalámbricas. El componente de haz direccional 850 puede posibilitar operaciones de formación de haces como se describe anteriormente.

15 **[0082]** La **FIG. 9** muestra un diagrama de bloques 900 de un dispositivo 905 que admite la selección de haz y símbolo para transmitir RACH de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. El dispositivo 905 puede ser un ejemplo de aspectos de una estación base 105 como se describe con referencia a las FIG. 1 y 2. El dispositivo 905 puede incluir el receptor 910, el gestor de acceso aleatorio de estación base 915 y el transmisor 920. El dispositivo 905 también puede incluir un procesador. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación entre sí (por ejemplo, por medio de uno o más buses).

20 **[0083]** El receptor 910 puede recibir información tal como paquetes, datos de usuario o información de control asociada con diversos canales de información (por ejemplo, canales de control, canales de datos e información relacionada con la selección de haz y símbolo para transmitir RACH, etc.). La información se puede pasar a otros componentes del dispositivo. El receptor 910 puede ser un ejemplo de aspectos del transceptor 1240 descrito con referencia a la FIG. 12.

25 **[0084]** El gestor de acceso aleatorio de estación base 915 puede ser un ejemplo de aspectos del gestor de acceso aleatorio de estación base 1215 descrito con referencia a la FIG. 12. El gestor de acceso aleatorio de estación base 915 puede transmitir una configuración de acceso aleatorio a un UE, donde la configuración de acceso aleatorio indica un procedimiento para seleccionar una dirección de haz en base a una condición de potencia de transmisión, y recibir una señal de acceso aleatorio desde el UE en base al procedimiento.

30 **[0085]** El gestor de acceso aleatorio de estación base 915 también puede transmitir una configuración de aumento de potencia a un UE, donde la configuración de aumento de potencia indica un procedimiento para seleccionar una potencia de transmisión y una dirección de haz después de una falla de una señal de acceso aleatorio, y recibir una señal de acceso aleatorio desde el UE en base al procedimiento.

35 **[0086]** El transmisor 920 puede transmitir señales generadas por otros componentes del dispositivo. En algunos ejemplos, el transmisor 920 puede estar colocado junto con un receptor 910 en un módulo transceptor. Por ejemplo, el transmisor 920 puede ser un ejemplo de aspectos del transceptor 1240 descritos con respecto a la FIG. 12. El transmisor 920 puede incluir un conjunto de antenas o una o más agrupaciones de antenas.

40 **[0087]** La **FIG. 10** muestra un diagrama de bloques 1000 de un dispositivo 1005 que admite la selección de haz y símbolo para transmitir RACH de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. El dispositivo 1005 puede ser un ejemplo de aspectos de un dispositivo 905 o una estación base 105 como se describe con referencia a las FIG. 1, 2 y 9. El dispositivo 1005 puede incluir el receptor 1010, el gestor de acceso aleatorio de estación base 1015 y el transmisor 1020. El dispositivo 1005 también puede incluir un procesador. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación entre sí (por ejemplo, por medio de uno o más buses).

45 **[0088]** El receptor 1010 puede recibir información tal como paquetes, datos de usuario o información de control asociada con diversos canales de información (por ejemplo, canales de control, canales de datos e información relacionada con la selección de haz y símbolo para transmitir RACH, etc.). La información se puede pasar a otros componentes del dispositivo. El receptor 1010 puede ser un ejemplo de aspectos del transceptor 1240 descrito con referencia a la FIG. 12.

50 **[0089]** El gestor de acceso aleatorio de estación base 1015 puede ser un ejemplo de aspectos del gestor de acceso aleatorio de estación base 1215 descrito con referencia a la FIG. 12. El gestor de acceso aleatorio de estación base 1015 también puede incluir el componente de configuración de RACH 1025, el componente de acceso aleatorio 1030 y el componente de aumento de potencia 1035.

- 5 [0090] El componente de configuración de RACH 1025 puede transmitir una configuración de acceso aleatorio a un UE, donde la configuración de acceso aleatorio indica un procedimiento para seleccionar una dirección de haz en base a una condición de potencia de transmisión. En algunos casos, el procedimiento para seleccionar la dirección de haz se basa en un próximo período de tiempo de acceso aleatorio que incluye una oportunidad de acceso aleatorio para la dirección de haz, una medida de canal, una intensidad de haz, un procedimiento de selección aleatorio o cualquier combinación de los mismos.
- 10 [0091] El componente de acceso aleatorio 1030 puede recibir una señal de acceso aleatorio desde el UE en base a el procedimiento y recibir una señal de acceso aleatorio desde el UE en base al procedimiento. El componente de aumento de potencia 1035 puede transmitir una configuración de aumento de potencia a un UE, donde la configuración de aumento de potencia indica un procedimiento para seleccionar una potencia de transmisión y una dirección de haz después de una falla de una señal de acceso aleatorio.
- 15 [0092] El transmisor 1020 puede transmitir señales generadas por otros componentes del dispositivo. En algunos ejemplos, el transmisor 1020 puede estar colocado junto con un receptor 1010 en un módulo transceptor. Por ejemplo, el transmisor 1020 puede ser un ejemplo de aspectos del transceptor 1240 descritos con respecto a la FIG. 12. El transmisor 1020 puede incluir un conjunto de antenas o una o más agrupaciones de antenas.
- 20 [0093] La FIG. 11 muestra un diagrama de bloques 1100 de un gestor de acceso aleatorio de estación base 1115 que admite la selección de haz y símbolo para transmitir RACH de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. El gestor de acceso aleatorio de estación base 1115 puede ser un ejemplo de aspectos de un gestor de acceso aleatorio de estación base 915, un gestor de acceso aleatorio de estación base 1015 o un gestor de acceso aleatorio de estación base 1215 descritos con referencia a las FIG. 9, 10 y 12. El gestor de acceso aleatorio de estación base 1115 puede incluir el componente de configuración de RACH 1125, el componente de acceso aleatorio 1130 y el componente de aumento de potencia 1135. Cada uno de estos módulos se puede comunicar, directa o bien indirectamente, entre sí (por ejemplo, por medio de uno o más buses).
- 25 [0094] El componente de configuración de RACH 1125 puede transmitir una configuración de acceso aleatorio a un UE, donde la configuración de acceso aleatorio indica un procedimiento para seleccionar una dirección de haz en base a una condición de potencia de transmisión. En algunos casos, el procedimiento para seleccionar la dirección de haz se basa en un próximo período de tiempo de acceso aleatorio que incluye una oportunidad de acceso aleatorio para la dirección de haz, una medida de canal, una intensidad de haz, un procedimiento de selección aleatorio o cualquier combinación de los mismos.
- 30 [0095] El componente de acceso aleatorio 1130 puede recibir una señal de acceso aleatorio desde el UE en base a el procedimiento y recibir una señal de acceso aleatorio desde el UE en base al procedimiento. El componente de aumento de potencia 1135 puede transmitir una configuración de aumento de potencia a un UE, donde la configuración de aumento de potencia indica un procedimiento para seleccionar una potencia de transmisión y una dirección de haz después de una falla de una señal de acceso aleatorio.
- 35 [0096] El componente de señal de sincronización 1140 puede transmitir un conjunto de señales de sincronización direccionales, donde la señal de acceso aleatorio se recibe durante un período de tiempo asociado con una dirección de haz de una del conjunto de señales de sincronización direccional.
- 40 [0097] El componente de separación de potencia 1145 puede determinar un parámetro de separación de potencia para un UE para determinar cuándo transmitir un mensaje de RACH. En algunos casos, la configuración de acceso aleatorio incluye un parámetro de separación de potencia que indica un umbral para transmitir un mensaje de acceso aleatorio cuando una suma de una potencia de recepción objetivo y una pérdida de trayectoria es mayor que una potencia de transmisión máxima.
- 45 [0098] La FIG. 12 muestra un diagrama de un sistema 1200 que incluye un dispositivo 1205 que admite la selección de haz y símbolo para transmitir RACH de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. El dispositivo 1205 puede ser un ejemplo de un dispositivo 905, un dispositivo 1005 o una estación base 105 como se describe anteriormente, por ejemplo, con referencia a las FIG. 1, 2, 9 y 10.
- 50 [0099] El dispositivo 1205 puede incluir componentes para comunicaciones bidireccionales de voz y datos, incluyendo los componentes para transmitir y recibir comunicaciones, incluyendo el gestor de acceso aleatorio de estación base 1215, el procesador 1225, la memoria 1230, el software 1235, el transceptor 1240, la antena 1245, el gestor de comunicaciones de red 1250 y el gestor de comunicaciones de estación base 1255.
- 55 [0100] El procesador 1225 puede incluir un dispositivo de hardware inteligente, (por ejemplo, una CPU, un microcontrolador, un ASIC, etc.). La memoria 1230 puede incluir RAM y ROM. La memoria 1230 puede almacenar el software legible por ordenador, ejecutable por ordenador 1235, que incluye instrucciones que,
- 60
- 65

cuando se ejecutan, hacen que el procesador realice diversas funciones descritas en el presente documento. En algunos casos, la memoria 1230 puede contener, entre otras cosas, un BIOS que puede controlar el funcionamiento básico de hardware y/o software, tal como la interacción con componentes o dispositivos periféricos.

**[0101]** El software 1235 puede incluir código para implementar aspectos de la presente divulgación, incluyendo código para admitir la selección de haz y símbolo para transmitir RACH. El software 1235 se puede almacenar en un medio no transitorio legible por ordenador, tal como la memoria del sistema u otra memoria. En algunos casos, es posible que el software 1235 no se pueda ejecutar directamente por el procesador sino que puede hacer que un ordenador (por ejemplo, cuando se compila y ejecuta) realice las funciones descritas en el presente documento.

**[0102]** El transceptor 1240 se puede comunicar bidireccionalmente, por medio de una o más antenas o agrupaciones de antenas, enlaces cableados o inalámbricos como se describe anteriormente. Por ejemplo, el transceptor 1240 puede representar un transceptor inalámbrico y se puede comunicar bidireccionalmente con otro transceptor inalámbrico. El transceptor 1240 puede incluir también un módem para modular los paquetes y proporcionar los paquetes modulados a las antenas para su transmisión, y para desmodular los paquetes recibidos desde las antenas. En algunos casos el dispositivo puede tener más de una antena 1245, que puede transmitir o recibir simultáneamente múltiples transmisiones inalámbricas.

**[0103]** El gestor de comunicaciones de red 1250 puede gestionar las comunicaciones con la red central (por ejemplo, a través de uno o más enlaces de retorno cableados). Por ejemplo, el gestor de comunicaciones de red 1250 puede gestionar la transferencia de comunicaciones de datos para dispositivos cliente, tales como uno o más UE 115.

**[0104]** El gestor de comunicaciones de estación base 1255 puede gestionar las comunicaciones con otra estación base 105, y puede incluir un controlador o programador para controlar las comunicaciones con los UE 115 en cooperación con otras estaciones base 105. Por ejemplo, el gestor de comunicaciones de estación base 1255 puede coordinar la programación para las transmisiones a los UE 115 para diversas técnicas de reducción de interferencias, tales como la formación de haces o la transmisión conjunta. En algunos ejemplos, el gestor de comunicaciones de estación base 1255 puede proporcionar una interfaz X2 dentro de una tecnología de red de comunicación inalámbrica LTE/LTE-A para proporcionar comunicación entre las estaciones base 105.

**[0105]** La FIG. 13 muestra un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento 1300 para la selección de haz y símbolo para transmitir RACH de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Las operaciones del procedimiento 1300 se pueden implementar por un UE 115 o sus componentes como se describe en el presente documento. Por ejemplo, las operaciones del procedimiento 1300 se pueden realizar por un gestor de acceso aleatorio de UE como se describe con referencia a las FIG. 5 a 7. En algunos ejemplos, un UE 115 puede ejecutar un conjunto de códigos para controlar los elementos funcionales del dispositivo para realizar las funciones descritas a continuación. Adicionalmente o de forma alternativa, el UE 115 puede realizar aspectos de las funciones descritas a continuación usando hardware de propósito especial.

**[0106]** En el bloque 1305, el UE 115 puede identificar un conjunto de direcciones de haz que satisfacen una condición de potencia de transmisión. Las operaciones del bloque 1305 se pueden realizar de acuerdo con los procedimientos descritos con referencia a las FIG. 2 a 4. En determinados ejemplos, los aspectos de las operaciones del bloque 1305 se pueden realizar por un componente de dirección de haz como se describe con referencia a las FIG. 5 a 7.

**[0107]** En el bloque 1310, el UE 115 puede seleccionar una dirección de haz del conjunto de direcciones de haz. Las operaciones del bloque 1310 se pueden realizar de acuerdo con los procedimientos descritos con referencia a las FIG. 2 a 4. En determinados ejemplos, los aspectos de las operaciones del bloque 1310 se pueden realizar por un componente de selección de haz como se describe con referencia a las FIG. 5 a 7.

**[0108]** En el bloque 1315, el UE 115 puede transmitir una señal de acceso aleatorio usando recursos correspondientes a la dirección de haz seleccionado. Las operaciones del bloque 1315 se pueden realizar de acuerdo con los procedimientos descritos con referencia a las FIG. 2 a 4. En determinados ejemplos, los aspectos de las operaciones del bloque 1315 se pueden realizar por un componente de acceso aleatorio como se describe con referencia a las FIG. 5 a 7.

**[0109]** La FIG. 14 muestra un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento 1400 para la selección de haz y símbolo para transmitir RACH de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Las operaciones del procedimiento 1400 se pueden implementar por un UE 115 o sus componentes como se describe en el presente documento. Por ejemplo, las operaciones del procedimiento 1400 se pueden realizar por un gestor de acceso aleatorio de UE como se describe con referencia a las FIG. 5 a 7. En algunos ejemplos, un UE 115 puede ejecutar un conjunto de códigos para controlar los elementos funcionales del dispositivo para realizar las

funciones descritas a continuación. Adicionalmente o de forma alternativa, el UE 115 puede realizar aspectos de las funciones descritas a continuación usando hardware de propósito especial.

5 **[0110]** En el bloque 1405, el UE 115 puede identificar un conjunto de direcciones de haz que satisfacen una condición de potencia de transmisión. Las operaciones del bloque 1405 se pueden realizar de acuerdo con los procedimientos descritos con referencia a las FIG. 2 a 4. En determinados ejemplos, los aspectos de las operaciones del bloque 1405 se pueden realizar por un componente de dirección de haz como se describe con referencia a las FIG. 5 a 7.

10 **[0111]** En el bloque 1410, el UE 115 puede identificar un próximo período de tiempo de acceso aleatorio, donde la dirección de haz se selecciona en base al siguiente período de acceso aleatorio que incluye una oportunidad de acceso aleatorio correspondiente a la dirección de haz. Por ejemplo, el UE 115 puede identificar la siguiente subtrama de acceso aleatorio que incluye oportunidades de acceso aleatorio para una o más de las direcciones de haz. En algunos casos, la dirección de haz se puede seleccionar en base a si la oportunidad de acceso aleatorio correspondiente a la dirección de haz seleccionada está disponible en la siguiente subtrama de acceso aleatorio. Las operaciones del bloque 1410 se pueden realizar de acuerdo con los procedimientos descritos con referencia a las FIG. 2 a 4. En determinados ejemplos, los aspectos de las operaciones del bloque 1410 se pueden realizar por un componente de oportunidad de RACH como se describe con referencia a las FIG. 5 a 7.

20 **[0112]** En el bloque 1415, el UE 115 puede seleccionar una dirección de haz del conjunto de direcciones de haz. En algunos casos, la dirección de haz se selecciona en base a una oportunidad de acceso aleatorio como se describe anteriormente. Las operaciones del bloque 1415 se pueden realizar de acuerdo con los procedimientos descritos con referencia a las FIG. 2 a 4. En determinados ejemplos, los aspectos de las operaciones del bloque 1415 se pueden realizar por un componente de selección de haz como se describe con referencia a las FIG. 5 a 7.

30 **[0113]** En el bloque 1420, el UE 115 puede transmitir una señal de acceso aleatorio usando recursos correspondientes a la dirección de haz seleccionada. Las operaciones del bloque 1420 se pueden realizar de acuerdo con los procedimientos descritos con referencia a las FIG. 2 a 4. En determinados ejemplos, los aspectos de las operaciones del bloque 1420 se pueden realizar por un componente de acceso aleatorio como se describe con referencia a las FIG. 5 a 7.

35 **[0114]** La FIG. 15 muestra un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento 1500 para la selección de haz y símbolo para transmitir RACH de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Las operaciones del procedimiento 1500 se pueden implementar por un UE 115 o sus componentes como se describe en el presente documento. Por ejemplo, las operaciones del procedimiento 1500 se pueden realizar por un gestor de acceso aleatorio de UE como se describe con referencia a las FIG. 5 a 7. En algunos ejemplos, un UE 115 puede ejecutar un conjunto de códigos para controlar los elementos funcionales del dispositivo para realizar las funciones descritas a continuación. Adicionalmente o de forma alternativa, el UE 115 puede realizar aspectos de las funciones descritas a continuación usando hardware de propósito especial.

45 **[0115]** En el bloque 1505, el UE 115 puede identificar una potencia de recepción objetivo y una potencia de transmisión máxima. Las operaciones del bloque 1505 se pueden realizar de acuerdo con los procedimientos descritos con referencia a las FIG. 2 a 4. En determinados ejemplos, los aspectos de las operaciones del bloque 1505 se pueden realizar por un componente de potencia de transmisión como se describe con referencia a las FIG. 5 a 7.

50 **[0116]** En el bloque 1510, el UE 115 puede identificar una pérdida de trayectoria para cada una de un conjunto de direcciones de haz, donde una condición de potencia de transmisión se basa en la potencia de recepción objetivo, la potencia de transmisión máxima y la pérdida de trayectoria para cada una del conjunto de direcciones de haz. Las operaciones del bloque 1510 se pueden realizar de acuerdo con los procedimientos descritos con referencia a las FIG. 2 a 4. En determinados ejemplos, los aspectos de las operaciones del bloque 1510 se pueden realizar por un componente de potencia de transmisión como se describe con referencia a las FIG. 5 a 7.

55 **[0117]** En el bloque 1515, el UE 115 puede identificar un conjunto de direcciones de haz que satisfacen la condición de potencia de transmisión. Las operaciones del bloque 1515 se pueden realizar de acuerdo con los procedimientos descritos con referencia a las FIG. 2 a 4. En determinados ejemplos, los aspectos de las operaciones del bloque 1515 se pueden realizar por un componente de dirección de haz como se describe con referencia a las FIG. 5 a 7.

60 **[0118]** En el bloque 1520, el UE 115 puede seleccionar una dirección de haz del conjunto de direcciones de haz. Las operaciones del bloque 1520 se pueden realizar de acuerdo con los procedimientos descritos con referencia a las FIG. 2 a 4. En determinados ejemplos, los aspectos de las operaciones del bloque 1520 se pueden realizar por un componente de selección de haz como se describe con referencia a las FIG. 5 a 7.

65



5 [0119] En el bloque 1525, el UE 115 puede transmitir una señal de acceso aleatorio usando recursos correspondientes a la dirección de haz seleccionado. Las operaciones del bloque 1525 se pueden realizar de acuerdo con los procedimientos descritos con referencia a las FIG. 2 a 4. En determinados ejemplos, los aspectos de las operaciones del bloque 1525 se pueden realizar por un componente de acceso aleatorio como se describe con referencia a las FIG. 5 a 7.

10 [0120] La FIG. 16 muestra un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento 1600 para la selección de haz y símbolo para transmitir RACH de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Las operaciones del procedimiento 1600 se pueden implementar por un UE 115 o sus componentes como se describe en el presente documento. Por ejemplo, las operaciones del procedimiento 1600 se pueden realizar por un gestor de acceso aleatorio de UE como se describe con referencia a las FIG. 5 a 7. En algunos ejemplos, un UE 115 puede ejecutar un conjunto de códigos para controlar los elementos funcionales del dispositivo para realizar las funciones descritas a continuación. Adicionalmente o de forma alternativa, el UE 115 puede realizar aspectos de las funciones descritas a continuación usando hardware de propósito especial.

15 [0121] En el bloque 1605, el UE 115 puede transmitir una primera señal de acceso aleatorio a una primera potencia de transmisión durante un primer período de tiempo asociado con una primera dirección de haz. Las operaciones del bloque 1605 se pueden realizar de acuerdo con los procedimientos descritos con referencia a las FIG. 2 a 4. En determinados ejemplos, los aspectos de las operaciones del bloque 1605 se pueden realizar por un componente de acceso aleatorio como se describe con referencia a las FIG. 5 a 7.

20 [0122] En el bloque 1610, el UE 115 puede determinar que no se ha recibido una respuesta de acceso aleatorio a la primera señal de acceso aleatorio. Las operaciones del bloque 1610 se pueden realizar de acuerdo con los procedimientos descritos con referencia a las FIG. 2 a 4. En determinados ejemplos, los aspectos de las operaciones del bloque 1610 se pueden realizar por un componente de acceso aleatorio como se describe con referencia a las FIG. 5 a 7.

25 [0123] En el bloque 1615, el UE 115 puede seleccionar una segunda potencia de transmisión y una segunda dirección de haz en base a la determinación. Las operaciones del bloque 1615 se pueden realizar de acuerdo con los procedimientos descritos con referencia a las FIG. 2 a 4. En determinados ejemplos, los aspectos de las operaciones del bloque 1615 se pueden realizar por un componente de aumento de potencia como se describe con referencia a las FIG. 5 a 7.

30 [0124] En el bloque 1620, el UE 115 puede transmitir una segunda señal de acceso aleatorio usando la segunda potencia de transmisión durante un segundo período de tiempo asociado con la segunda dirección de haz. Las operaciones del bloque 1620 se pueden realizar de acuerdo con los procedimientos descritos con referencia a las FIG. 2 a 4. En determinados ejemplos, los aspectos de las operaciones del bloque 1620 se pueden realizar por un componente de acceso aleatorio como se describe con referencia a las FIG. 5 a 7.

35 [0125] La FIG. 17 muestra un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento 1700 para la selección de haz y símbolo para transmitir RACH de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Las operaciones del procedimiento 1700 se pueden implementar por una estación base 105 o sus componentes como se describe en el presente documento. Por ejemplo, las operaciones del procedimiento 1700 se pueden realizar por un gestor de acceso aleatorio de estación base como se describe con referencia a las FIG. 9 a 11. En algunos ejemplos, una estación base 105 puede ejecutar un conjunto de códigos para controlar los elementos funcionales del dispositivo para realizar las funciones descritas a continuación. Adicionalmente o de forma alternativa, la estación base 105 puede realizar aspectos de las funciones descritas a continuación usando hardware de propósito especial.

40 [0126] En el bloque 1705, la estación base 105 puede transmitir una configuración de acceso aleatorio a un UE, donde la configuración de acceso aleatorio indica un procedimiento para seleccionar una dirección de haz en base a una condición de potencia de transmisión. Las operaciones del bloque 1705 se pueden realizar de acuerdo con los procedimientos descritos con referencia a las FIG. 2 a 4. En determinados ejemplos, los aspectos de las operaciones del bloque 1705 se pueden realizar por un componente de configuración de RACH como se describe con referencia a las FIG. 9 a 11.

45 [0127] En el bloque 1710, la estación base 105 puede recibir una señal de acceso aleatorio desde el UE en base al procedimiento. Las operaciones del bloque 1710 se pueden realizar de acuerdo con los procedimientos descritos con referencia a las FIG. 2 a 4. En determinados ejemplos, los aspectos de las operaciones del bloque 1710 se pueden realizar por un componente de acceso aleatorio como se describe con referencia a las FIG. 9 a 11.

50 [0128] La FIG. 18 muestra un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento 1800 para la selección de haz y símbolo para transmitir RACH de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Las operaciones del procedimiento 1800 se pueden implementar por una estación base 105 o sus componentes como se describe en el presente documento. Por ejemplo, las operaciones del procedimiento 1800 se pueden realizar por un gestor de acceso aleatorio de estación base como se describe con referencia a las FIG. 9 a 11. En algunos ejemplos, una

estación base 105 puede ejecutar un conjunto de códigos para controlar los elementos funcionales del dispositivo para realizar las funciones descritas a continuación. Adicionalmente o de forma alternativa, la estación base 105 puede realizar aspectos de las funciones descritas a continuación usando hardware de propósito especial.

5 **[0129]** En el bloque 1805, la estación base 105 puede transmitir una configuración de aumento de potencia a un UE, donde la configuración de aumento de potencia indica un procedimiento para seleccionar una potencia de transmisión y una dirección de haz después de una falla de una señal de acceso aleatorio. Las operaciones del bloque 1805 se pueden realizar de acuerdo con los procedimientos descritos con referencia a las FIG. 2 a 4. En determinados ejemplos, los aspectos de las operaciones del bloque 1805 se pueden realizar por un componente de aumento de potencia como se describe con referencia a las FIG. 9 a 11.

15 **[0130]** En el bloque 1810, la estación base 105 puede recibir una señal de acceso aleatorio desde el UE en base al procedimiento. Las operaciones del bloque 1810 se pueden realizar de acuerdo con los procedimientos descritos con referencia a las FIG. 2 a 4. En determinados ejemplos, los aspectos de las operaciones del bloque 1810 se pueden realizar por un componente de acceso aleatorio como se describe con referencia a las FIG. 9 a 11.

20 **[0131]** La FIG. 19 muestra un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento 1900 para la selección de haz y símbolo para transmitir RACH de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Las operaciones del procedimiento 1900 se pueden implementar por un UE 115 o sus componentes como se describe en el presente documento. Por ejemplo, las operaciones del procedimiento 1900 se pueden realizar por un gestor de acceso aleatorio de UE como se describe con referencia a las FIG. 5 a 7. En algunos ejemplos, un UE 115 puede ejecutar un conjunto de códigos para controlar los elementos funcionales del dispositivo para realizar las funciones descritas a continuación. Adicionalmente o de forma alternativa, el UE 115 puede realizar aspectos de las funciones descritas a continuación usando hardware de propósito especial.

30 **[0132]** En el bloque 1905, el UE 115 puede transmitir una primera señal de acceso aleatorio a una primera potencia de transmisión durante un primer período de tiempo asociado con una primera dirección de haz. Las operaciones del bloque 1905 se pueden realizar de acuerdo con los procedimientos descritos con referencia a las FIG. 2 a 4. En determinados ejemplos, los aspectos de las operaciones del bloque 1905 se pueden realizar por un componente de acceso aleatorio como se describe con referencia a las FIG. 5 a 7.

35 **[0133]** En el bloque 1910, el UE 115 puede determinar que no se ha recibido una respuesta de acceso aleatorio a la primera señal de acceso aleatorio. Las operaciones del bloque 1910 se pueden realizar de acuerdo con los procedimientos descritos con referencia a las FIG. 2 a 4. En determinados ejemplos, los aspectos de las operaciones del bloque 1910 se pueden realizar por un componente de acceso aleatorio como se describe con referencia a las FIG. 5 a 7.

40 **[0134]** En el bloque 1915, el UE 115 puede seleccionar una segunda potencia de transmisión en base a la determinación. La segunda potencia de transmisión puede ser mayor que la primera potencia de transmisión. Las operaciones del bloque 1915 se pueden realizar de acuerdo con los procedimientos descritos con referencia a las FIG. 2 a 4. En determinados ejemplos, los aspectos de las operaciones del bloque 1915 se pueden realizar por un componente de aumento de potencia como se describe con referencia a las FIG. 5 a 7.

45 **[0135]** En el bloque 1920, el UE 115 puede transmitir una segunda señal de acceso aleatorio usando la segunda potencia de transmisión durante un segundo período de tiempo asociado con la primera dirección de haz. Las operaciones del bloque 1920 se pueden realizar de acuerdo con los procedimientos descritos con referencia a las FIG. 2 a 4. En determinados ejemplos, los aspectos de las operaciones del bloque 1920 se pueden realizar por un componente de acceso aleatorio como se describe con referencia a las FIG. 5 a 7.

50 **[0136]** La FIG. 20 muestra un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento 2000 para la selección de haz y símbolo para transmitir RACH de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Las operaciones del procedimiento 2000 se pueden implementar por un UE 115 o sus componentes como se describe en el presente documento. Por ejemplo, las operaciones del procedimiento 2000 se pueden realizar por un gestor de acceso aleatorio de UE como se describe con referencia a las FIG. 5 a 7. En algunos ejemplos, un UE 115 puede ejecutar un conjunto de códigos para controlar los elementos funcionales del dispositivo para realizar las funciones descritas a continuación. Adicionalmente o de forma alternativa, el UE 115 puede realizar aspectos de las funciones descritas a continuación usando hardware de propósito especial.

60 **[0137]** En el bloque 2005, el UE 115 puede transmitir una primera señal de acceso aleatorio a una primera potencia de transmisión durante un primer período de tiempo asociado con una primera dirección de haz. Las operaciones del bloque 2005 se pueden realizar de acuerdo con los procedimientos descritos con referencia a las FIG. 2 a 4. En determinados ejemplos, los aspectos de las operaciones del bloque 2005 se pueden realizar por un componente de acceso aleatorio como se describe con referencia a las FIG. 5 a 7.

65

5 **[0138]** En el bloque 2010, el UE 115 puede determinar que no se ha recibido una respuesta de acceso aleatorio a la primera señal de acceso aleatorio. Las operaciones del bloque 2010 se pueden realizar de acuerdo con los procedimientos descritos con referencia a las FIG. 2 a 4. En determinados ejemplos, los aspectos de las operaciones del bloque 2010 se pueden realizar por un componente de acceso aleatorio como se describe con referencia a las FIG. 5 a 7.

10 **[0139]** En el bloque 2015, el UE 115 puede seleccionar una segunda dirección de haz en base a la determinación. La segunda dirección de haz puede ser diferente de la primera dirección de haz y se puede basar en un procedimiento de selección de haz actualizado. Por ejemplo, el UE 115 puede recibir una o más señales de sincronización y señales de referencia de haz adicionales y puede seleccionar la segunda dirección de haz en base a estas señales de sincronización y señales de referencia de haz adicionales. Las operaciones del bloque 2015 se pueden realizar de acuerdo con los procedimientos descritos con referencia a las FIG. 2 a 4. En determinados ejemplos, los aspectos de las operaciones del bloque 2015 se pueden realizar por un componente de aumento de potencia como se describe con referencia a las FIG. 5 a 7.

15 **[0140]** En el bloque 2020, el UE 115 puede transmitir una segunda señal de acceso aleatorio usando la segunda potencia de transmisión durante un segundo período de tiempo asociado con la segunda dirección de haz. Las operaciones del bloque 2020 se pueden realizar de acuerdo con los procedimientos descritos con referencia a las FIG. 2 a 4. En determinados ejemplos, los aspectos de las operaciones del bloque 2020 se pueden realizar por un componente de acceso aleatorio como se describe con referencia a las FIG. 5 a 7.

20 **[0141]** La FIG. 21 muestra un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento 2100 para la selección de haz y símbolo para transmitir RACH de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Las operaciones del procedimiento 2100 se pueden implementar por un UE 115 o sus componentes como se describe en el presente documento. Por ejemplo, las operaciones del procedimiento 2100 se pueden realizar por un gestor de acceso aleatorio de UE como se describe con referencia a las FIG. 5 a 7. En algunos ejemplos, un UE 115 puede ejecutar un conjunto de códigos para controlar los elementos funcionales del dispositivo para realizar las funciones descritas a continuación. Adicionalmente o de forma alternativa, el UE 115 puede realizar aspectos de las funciones descritas a continuación usando hardware de propósito especial.

25 **[0142]** En el bloque 2105, el UE 115 puede transmitir una primera señal de acceso aleatorio a una primera potencia de transmisión durante un primer período de tiempo asociado con una primera dirección de haz. Las operaciones del bloque 2105 se pueden realizar de acuerdo con los procedimientos descritos con referencia a las FIG. 2 a 4. En determinados ejemplos, los aspectos de las operaciones del bloque 2105 se pueden realizar por un componente de acceso aleatorio como se describe con referencia a las FIG. 5 a 7.

30 **[0143]** En el bloque 2110, el UE 115 puede determinar que no se ha recibido una respuesta de acceso aleatorio a la primera señal de acceso aleatorio. Las operaciones del bloque 2110 se pueden realizar de acuerdo con los procedimientos descritos con referencia a las FIG. 2 a 4. En determinados ejemplos, los aspectos de las operaciones del bloque 2110 se pueden realizar por un componente de acceso aleatorio como se describe con referencia a las FIG. 5 a 7.

35 **[0144]** En el bloque 2115, el UE 115 puede seleccionar una segunda potencia de transmisión en base a la determinación. La segunda potencia de transmisión puede ser mayor que la primera potencia de transmisión. Las operaciones del bloque 2115 se pueden realizar de acuerdo con los procedimientos descritos con referencia a las FIG. 2 a 4. En determinados ejemplos, los aspectos de las operaciones del bloque 2115 se pueden realizar por un componente de aumento de potencia como se describe con referencia a las FIG. 5 a 7.

40 **[0145]** En el bloque 2120, el UE 115 puede transmitir una segunda señal de acceso aleatorio usando la segunda potencia de transmisión durante un segundo período de tiempo asociado con la primera dirección de haz. Las operaciones del bloque 2120 se pueden realizar de acuerdo con los procedimientos descritos con referencia a las FIG. 2 a 4. En determinados ejemplos, los aspectos de las operaciones del bloque 2120 se pueden realizar por un componente de acceso aleatorio como se describe con referencia a las FIG. 5 a 7.

45 **[0146]** En el bloque 2125, el UE 115 puede determinar que no se ha recibido una segunda respuesta de acceso aleatorio a la segunda señal de acceso aleatorio. Las operaciones del bloque 2125 se pueden realizar de acuerdo con los procedimientos descritos con referencia a las FIG. 2 a 4. En determinados ejemplos, los aspectos de las operaciones del bloque 2125 se pueden realizar por un componente de acceso aleatorio como se describe con referencia a las FIG. 5 a 7.

50 **[0147]** En el bloque 2130, el UE 115 puede seleccionar una segunda dirección de haz en base a la determinación. La segunda dirección de haz puede ser diferente de la primera dirección de haz y se puede basar en un procedimiento de selección de haz actualizado. Por ejemplo, el UE 115 puede recibir una o más señales de sincronización y señales de referencia de haz adicionales y puede seleccionar la segunda dirección de haz en base a estas señales de sincronización y señales de referencia de haz adicionales. Las operaciones del bloque 2130 se pueden realizar de acuerdo con los procedimientos descritos con referencia a las FIG. 2 a 4. En

determinados ejemplos, los aspectos de las operaciones del bloque 2130 se pueden realizar por un componente de aumento de potencia como se describe con referencia a las FIG. 5 a 7.

5 **[0148]** En el bloque 2135, el UE 115 puede transmitir una tercera señal de acceso aleatorio usando la segunda potencia de transmisión usando la segunda potencia de transmisión durante un tercer período de tiempo asociado con la segunda dirección de haz. Las operaciones del bloque 2135 se pueden realizar de acuerdo con los procedimientos descritos con referencia a las FIG. 2 a 4. En determinados ejemplos, los aspectos de las operaciones del bloque 2135 se pueden realizar por un componente de acceso aleatorio como se describe con referencia a las FIG. 5 a 7. Es decir, en algunos casos, una potencia de transmisión actualizada y una dirección de haz actualizada pueden ser una selección de forma alterna después de cada falla de RACH. En algunos casos, la potencia de transmisión se actualiza primero y a continuación la dirección de haz. En otros casos, la dirección de haz se actualiza y a continuación se incrementa la potencia de transmisión.

15 **[0149]** Por tanto, algunos ejemplos de los procedimientos descritos anteriormente pueden incluir determinar que no se ha recibido una segunda respuesta de acceso aleatorio a la segunda señal de acceso aleatorio y continuar transmitiendo señales de acceso aleatorio adicionales hasta que se reciba una respuesta de acceso aleatorio adicional correspondiente, en las que las señales de acceso aleatorio adicionales sucesivas se transmiten de forma alterna en base a una dirección de haz preferente actualizada o bien una potencia de transmisión incrementada.

20 **[0150]** Cabe destacar que los procedimientos descritos anteriormente describen posibles implementaciones, y que las operaciones y las etapas se pueden reorganizar o modificar de otro modo, y que otras implementaciones son posibles. Además, se pueden combinar aspectos de dos o más de los procedimientos.

25 **[0151]** Las técnicas descritas en el presente documento se pueden usar para diversos sistemas de comunicaciones inalámbricas, tales como sistemas de acceso múltiple por división de código (CDMA), acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA), acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA) y otros. Los términos "sistema" y "red" se usan a menudo de manera intercambiable. Un sistema de acceso múltiple por división de código (CDMA) puede implementar una tecnología de radio tal como CDMA2000, acceso por radio terrestre universal (UTRA), etc. CDMA2000 abarca las normas IS-2000, IS-95 e IS-856. Las versiones de IS-2000 se pueden denominar comúnmente CDMA2000 1X, 1X, etc. IS-856 (TIA-856) se denomina comúnmente CDMA2000 1xEV-DO, datos en paquetes de alta velocidad (HRPD), etc. UTRA incluye CDMA de banda ancha (WCDMA) y otras variantes de CDMA. Un sistema de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA) puede implementar una tecnología de radio tal como el sistema global para comunicaciones móviles (GSM).

35 **[0152]** Un sistema de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA) puede implementar una tecnología de radio tal como banda ancha ultramóvil (UMB), UTRA evolucionado (E-UTRA), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDM, etc. UTRA y E-UTRA forman parte del sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS). 3GPP LTE y LTE avanzada (LTE-A) son nuevas versiones del sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS) que usan E-UTRA. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A y el sistema global de comunicaciones móviles (GSM) se describen en documentos de la organización llamada "Proyecto de Colaboración de Tercera Generación" (3GPP). CDMA2000 y UMB se describen en documentos de una organización llamada "Segundo Proyecto de Colaboración de Tercera Generación" (3GPP2). Las técnicas descritas en el presente documento se pueden usar para los sistemas y tecnologías de radio mencionados anteriormente, así como para otros sistemas y tecnologías de radio. Si bien los aspectos de un sistema LTE se pueden describir para propósitos de ejemplo, y la terminología de LTE se puede usar en gran parte de la descripción, las técnicas descritas en el presente documento son aplicables más allá de las aplicaciones de LTE.

40 **[0153]** En las redes de LTE/LTE-A, que incluyen dichas redes descritas en el presente documento, el término nodo B evolucionado (eNB) se puede usar, en general, para describir las estaciones base. El sistema de comunicaciones inalámbricas o los sistemas descritos en el presente documento pueden incluir una red LTE/LTE-A heterogénea en la que diferentes tipos de nodos B evolucionados (eNB) proporcionan cobertura para diversas regiones geográficas. Por ejemplo, cada eNB o estación base puede proporcionar cobertura de comunicación para una macrocélula, una célula pequeña u otros tipos de célula. El término "célula" es un término 3GPP que se puede usar para describir una estación base, una portadora o portadora de componente asociada con una estación base, o un área de cobertura (por ejemplo, sector, etc.) de una portadora o estación base, dependiendo del contexto.

50 **[0154]** Las estaciones base pueden incluir, o se pueden denominar por los expertos en la técnica, estación transceptora base, estación base de radio, punto de acceso, transceptor de radio, nodo B, eNodo B (eNB), nodo B doméstico, eNodo B doméstico o con alguna otra terminología adecuada. El área de cobertura geográfica para una estación base se puede dividir en sectores que constituyen solo una parte del área de cobertura. El sistema de comunicaciones inalámbricas o los sistemas descritos en el presente documento pueden incluir estaciones base de diferentes tipos (por ejemplo, estaciones base de macrocélula o de célula pequeña). Los UE descritos

en el presente documento se pueden comunicar con diversos tipos de estaciones base y equipos de red, incluyendo macro-eNB, eNB de célula pequeña, estaciones base retransmisoras y similares. Pueden existir áreas de cobertura geográficas superpuestas para diferentes tecnologías.

5 **[0155]** Una macrocélula abarca, en general, un área geográfica relativamente grande (por ejemplo, de varios kilómetros de radio) y puede permitir el acceso irrestricto por los UE con abonos al servicio con el proveedor de red. Una célula pequeña es una estación base de menor potencia, en comparación con una macrocélula, que puede funcionar en las mismas o diferentes bandas de frecuencia (por ejemplo, con licencia, sin licencia, etc.) como macrocélulas. Las células pequeñas pueden incluir picocélulas, femtocélulas y microcélulas, de acuerdo con diversos ejemplos. Una picocélula puede abarcar, por ejemplo, un área geográfica pequeña y puede permitir el acceso irrestricto por los UE con abonos al servicio con el proveedor de red. Una femtocélula también puede abarcar un área geográfica pequeña (por ejemplo, una vivienda) y puede proporcionar acceso restringido por los UE que tienen una asociación con la femtocélula (por ejemplo, los UE en un grupo cerrado de abonados (CSG), los UE para usuarios de la vivienda y similares). Un eNB para una macrocélula se puede denominar macro-eNB. Un eNB para una célula pequeña se puede denominar eNB de célula pequeña, pico-eNB, femto-eNB o eNB doméstico. Un eNB puede admitir una o múltiples (por ejemplo, dos, tres, cuatro y similares) células (por ejemplo, portadoras de componente). Un UE puede ser capaz de comunicarse con diversos tipos de estaciones base y equipos de red, incluyendo los macro-eNB, los eNB de célula pequeña, las estaciones base retransmisoras y similares.

20 **[0156]** El sistema o sistemas de comunicaciones inalámbricas descritos en el presente documento puede admitir un funcionamiento síncrono o asíncrono. En el funcionamiento síncrono, las estaciones base pueden tener una temporización de tramas similar, y las transmisiones desde diferentes estaciones base pueden estar aproximadamente alineadas en el tiempo. En el funcionamiento asíncrono, las estaciones base pueden tener una temporización de tramas diferente, y las transmisiones desde diferentes estaciones base pueden no estar alineadas en el tiempo. Las técnicas descritas en el presente documento se pueden usar para funcionamientos síncronos o bien asíncronos.

30 **[0157]** Las transmisiones de enlace descendente descritas en el presente documento también se pueden llamar transmisiones de enlace directo, mientras que las transmisiones de enlace ascendente también se pueden llamar transmisiones de enlace inverso. Cada enlace de comunicación descrito en el presente documento, incluyendo, por ejemplo, el sistema de comunicaciones inalámbricas 100 y 200 de las FIG. 1 y 2, puede incluir una o más portadoras, donde cada portadora puede ser una señal compuesta de múltiples subportadoras (por ejemplo, señales de forma de onda de diferentes frecuencias).

35 **[0158]** La descripción expuesta en el presente documento, en relación con los dibujos adjuntos describe configuraciones de ejemplo y no representa todos los ejemplos que se pueden implementar o que están dentro del alcance de las reivindicaciones. El término "ejemplar" usado en el presente documento significa "que sirve como ejemplo, caso o ilustración", y no "preferente" o "ventajoso con respecto a otros ejemplos". La descripción detallada incluye detalles específicos para el propósito de proporcionar un entendimiento de las técnicas descritas. Sin embargo, estas técnicas se pueden poner en práctica sin estos detalles específicos. En algunos casos, se muestran estructuras y dispositivos bien conocidos en forma de diagrama de bloques para evitar complicar los conceptos de los ejemplos descritos.

45 **[0159]** En las figuras adjuntas, componentes o rasgos característicos similares pueden tener la misma identificación de referencia. Además, se pueden distinguir diversos componentes del mismo tipo posponiendo a la identificación de referencia un guion y una segunda identificación que distingue entre los componentes similares. Si solo se usa la primera identificación de referencia en la memoria descriptiva, la descripción es aplicable a uno cualquiera de los componentes similares que tienen la misma primera identificación de referencia, independientemente de la segunda identificación de referencia.

50 **[0160]** La información y las señales descritas en el presente documento se pueden representar usando cualquiera de una variedad de tecnologías y técnicas diferentes. Por ejemplo, los datos, instrucciones, comandos, información, señales, bits, símbolos y chips que se pueden haber referenciado por toda la descripción anterior se pueden representar por tensiones, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticos, campos o partículas ópticos o cualquier combinación de los mismos.

60 **[0161]** Los diversos bloques y módulos ilustrativos descritos en relación con la divulgación en el presente documento se pueden implementar o realizar con un procesador de propósito general, un DSP, un ASIC, una FPGA u otro dispositivo de lógica programable, lógica de puertas discretas o de transistores, 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, microcontrolador o máquina de estados convencional. Un procesador también se puede implementar como una combinación de dispositivos informáticos (por ejemplo, una combinación de un procesador de señales digitales (DSP) y un microprocesador, múltiples

microprocesadores, uno o más microprocesadores junto con un núcleo de DSP o cualquier otra configuración de este tipo).

5 [0162] Las funciones descritas en el presente documento se pueden implementar en hardware, software  
ejecutado por un procesador, firmware o en cualquier combinación de los mismos. Si se implementan en  
software ejecutado por un procesador, las funciones se pueden almacenar en, o transmitir sobre, un medio  
legible por ordenador como una o más instrucciones o código. Otros ejemplos e implementaciones están dentro  
10 del alcance de la divulgación y de las reivindicaciones adjuntas. Por ejemplo, debido a la naturaleza del software,  
las funciones descritas anteriormente se pueden implementar usando software ejecutado por un procesador,  
hardware, firmware, cableado directo o combinaciones de cualquiera de estos. Los rasgos característicos que  
implementan funciones también pueden estar físicamente ubicadas en diversas posiciones, que incluyen estar  
distribuidas de modo que partes de las funciones se implementan en diferentes ubicaciones físicas. También,  
como se usa en el presente documento, incluyendo en las reivindicaciones, "o" como se usa en una lista de  
15 elementos (por ejemplo, una lista de elementos anticipados por una frase tal como "al menos uno de" o "uno  
o más de") indica una lista inclusiva de modo que, por ejemplo, una lista de al menos uno de A, B o C se refiere a  
A o B o C o AB o AC o BC o ABC (es decir, A y B y C).

[0163] Los medios legibles por ordenador incluyen tanto medios de almacenamiento informáticos no  
20 transitorios como medios de comunicación, incluyendo cualquier medio que facilite la transferencia de un  
programa informático de un lugar a otro. Un medio de almacenamiento no transitorio puede ser cualquier medio  
disponible al que se pueda acceder por un ordenador de propósito general o de propósito especial. A modo de  
ejemplo, y no de limitación, los medios no transitorios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM,  
memoria de solo lectura programable borrable eléctricamente (EEPROM), ROM de disco compacto (CD-ROM) u  
25 otro almacenamiento en disco óptico, almacenamiento en disco magnético u otros dispositivos de  
almacenamiento magnético, o cualquier otro medio no transitorio que se pueda usar para transportar o  
almacenar medios de código de programa deseados, en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que  
se pueda acceder por un ordenador de propósito general o de propósito especial, o un procesador de propósito  
general o de propósito especial. También, cualquier conexión recibe apropiadamente la denominación de medio  
30 legible por ordenador. Por ejemplo, si el software se transmite desde un sitio web, un servidor u otra fuente  
remota, usando un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par trenzado, una línea de abonado digital (DSL) o  
tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas, entonces el cable coaxial, el cable de fibra  
óptica, el par trenzado, la línea de abonado digital (DSL) o las tecnologías inalámbricas, tales como infrarrojos,  
radio y microondas, se incluyen en la definición de medio. Los discos, como se usan en el presente documento,  
35 incluyen CD, disco láser, disco óptico, disco versátil digital (DVD), disco flexible y disco Blu-ray, donde algunos  
discos normalmente reproducen los datos magnéticamente, mientras que otros discos reproducen los datos  
ópticamente con láseres. Las combinaciones de los anteriores también se incluyen dentro del alcance de los  
medios legibles por ordenador.

[0164] La descripción en el presente documento se proporciona para posibilitar que un experto en la técnica  
40 realice o use la divulgación. Diversas modificaciones de la divulgación resultarán fácilmente evidentes a los  
expertos en la técnica, y los principios genéricos definidos en el presente documento se pueden aplicar a otras  
variantes sin apartarse del alcance de la divulgación. Por tanto, la divulgación no se ha de limitar a los ejemplos y  
diseños descritos en el presente documento, sino que se le ha de conceder el alcance más amplio consecuente  
45 con los principios y los rasgos característicos novedosos divulgados en el presente documento.

**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento (1600, 1900, 2000) para la comunicación inalámbrica, que comprende, en un dispositivo:
- 5 transmitir (1605, 1905, 2005) una primera señal de acceso aleatorio a una primera potencia de transmisión durante un primer período de tiempo asociado con una primera dirección de haz;
- determinar (1610, 1910, 2010) que no se ha recibido una respuesta de acceso aleatorio a la primera señal de acceso aleatorio;
- 10 identificar una segunda dirección de haz, preferente, en base, al menos en parte, a un período de acceso aleatorio más temprano para las direcciones de haz disponibles;
- 15 seleccionar (1615, 1915, 2015) una segunda potencia de transmisión mayor que la primera potencia de transmisión si la segunda dirección de haz es la misma que la primera dirección de haz, pero seleccionar una segunda potencia de transmisión no menor que la primera potencia de transmisión si la segunda dirección de haz es diferente de la primera dirección de haz,
- 20 y;
- transmitir (1620, 1920, 2020) una segunda señal de acceso aleatorio usando la segunda potencia de transmisión y la segunda dirección de haz durante un segundo período de tiempo.
2. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además:
- 25 determinar que no se ha recibido una segunda respuesta de acceso aleatorio a la segunda señal de acceso aleatorio; y
- 30 continuar transmitiendo señales de acceso aleatorio adicionales hasta que se reciba una respuesta de acceso aleatorio adicional correspondiente, en el que las señales de acceso aleatorio adicionales sucesivas se transmiten de forma alterna en base a una dirección de haz preferente actualizada o bien una potencia de transmisión incrementada.
3. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además:
- 35 identificar la dirección de haz preferente en base, al menos en parte, a la determinación de que la respuesta de acceso aleatorio a la primera señal de acceso aleatorio no se ha recibido, en el que la dirección de haz preferente no es igual a la primera dirección de haz.
- 40 4. El procedimiento de la reivindicación 3, que comprende además:
- determinar una medida de canal para cada una de una pluralidad de direcciones de haz, en el que la dirección de haz preferente se selecciona en base, al menos en parte, a la medida de canal para cada una de la pluralidad de direcciones de haz.
- 45 5. El procedimiento de la reivindicación 3, que comprende además:
- determinar una medida de canal para cada una de la pluralidad de direcciones de haz que tiene una oportunidad de acceso aleatorio correspondiente en un próximo período de acceso aleatorio, en el que la dirección de haz preferente se selecciona en base, al menos en parte, a una intensidad de haz para cada una de la pluralidad de direcciones de haz que tiene una oportunidad de acceso aleatorio correspondiente en un próximo período de acceso aleatorio.
- 50 6. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además:
- 55 determinar que no se ha recibido una segunda respuesta de acceso aleatorio a la segunda señal de acceso aleatorio;
- identificar una dirección de haz preferente actualizada que no es igual a la dirección del primer haz;
- 60 transmitir una tercera señal de acceso aleatorio usando la dirección de haz preferente actualizada y la segunda potencia de transmisión.
7. El procedimiento de la reivindicación 6, que comprende además:
- 65

determinar que no se ha recibido una tercera respuesta de acceso aleatorio a la tercera señal de acceso aleatorio;

5 seleccionar una tercera potencia de transmisión que es mayor que la segunda potencia de transmisión; y

transmitir una cuarta señal de acceso aleatorio usando la dirección de haz preferente actualizada y la tercera potencia de transmisión.

10 **8.** El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además:

recibir una configuración de aumento de potencia desde una estación base, en la que la segunda potencia de transmisión y la segunda dirección de haz se basan al menos en parte en la indicación de aumento de potencia.

15 **9.** El procedimiento de la reivindicación 8, en el que la configuración de aumento de potencia se transmite en un mensaje de bloque de información del sistema (SIB).

20 **10.** Un aparato (115, 505, 605, 805, 1005, 1205) para la comunicación inalámbrica, que comprende:

medios para transmitir (520, 620, 840, 1020, 1240) una primera señal de acceso aleatorio a una primera potencia de transmisión durante un primer período de tiempo asociado con una primera dirección de haz;

25 medios para determinar (515, 615, 815, 1015, 1235) que no se ha recibido una respuesta de acceso aleatorio a la primera señal de acceso aleatorio;

medios para identificar una segunda dirección de haz, preferente, en base, al menos en parte, a un período de acceso aleatorio más temprano para las direcciones de haz disponibles;

30 medios para seleccionar (515, 615, 815, 1015, 1235) una segunda potencia de transmisión mayor que la primera potencia de transmisión si la segunda dirección de haz es la misma que la primera dirección de haz, pero seleccionar una segunda potencia de transmisión no menor que la primera potencia de transmisión si la segunda dirección de haz es diferente de la primera dirección de haz,

35 y;

medios para transmitir (520, 620, 840, 1020, 1240) una segunda señal de acceso aleatorio usando la segunda potencia de transmisión durante un segundo período de tiempo asociado con la segunda dirección de haz.

40 **11.** El aparato de acuerdo con la reivindicación 10, que comprende además:

45 medios para determinar que no se ha recibido una segunda respuesta de acceso aleatorio a la segunda señal de acceso aleatorio; y

50 medios para continuar transmitiendo señales de acceso aleatorio adicionales hasta que se reciba una respuesta de acceso aleatorio adicional correspondiente, en el que las señales de acceso aleatorio adicionales sucesivas se transmiten de forma alterna en base a una dirección de haz preferente actualizada o bien una potencia de transmisión incrementada.

**12.** El aparato de acuerdo con la reivindicación 10, que comprende además:

55 medios para identificar la dirección de haz preferente en base, al menos en parte, a la determinación de que la respuesta de acceso aleatorio a la primera señal de acceso aleatorio no se ha recibido, en el que la dirección de haz preferente no es igual a la primera dirección de haz.

**13.** El aparato de acuerdo con la reivindicación 12, que comprende además:

60 medios para determinar una medida de canal para cada una de una pluralidad de direcciones de haz, en el que la dirección de haz preferente se selecciona en base, al menos en parte, a la medida de canal para cada una de la pluralidad de direcciones de haz.

65 **14.** El aparato de acuerdo con la reivindicación 12, que comprende además:



medios para determinar una medida de canal para cada una de la pluralidad de direcciones de haz que tiene una oportunidad de acceso aleatorio correspondiente en un próximo período de acceso aleatorio, en el que la dirección de haz se selecciona en base, al menos en parte, a una intensidad de haz para cada una de la pluralidad de direcciones de haz que tiene una oportunidad de acceso aleatorio correspondiente en un próximo período de acceso aleatorio.

5

15. Un medio no transitorio legible por ordenador (830, 1230) que almacena código para la comunicación inalámbrica, comprendiendo el código instrucciones ejecutables por un procesador (825, 1225) para realizar el procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9.

10

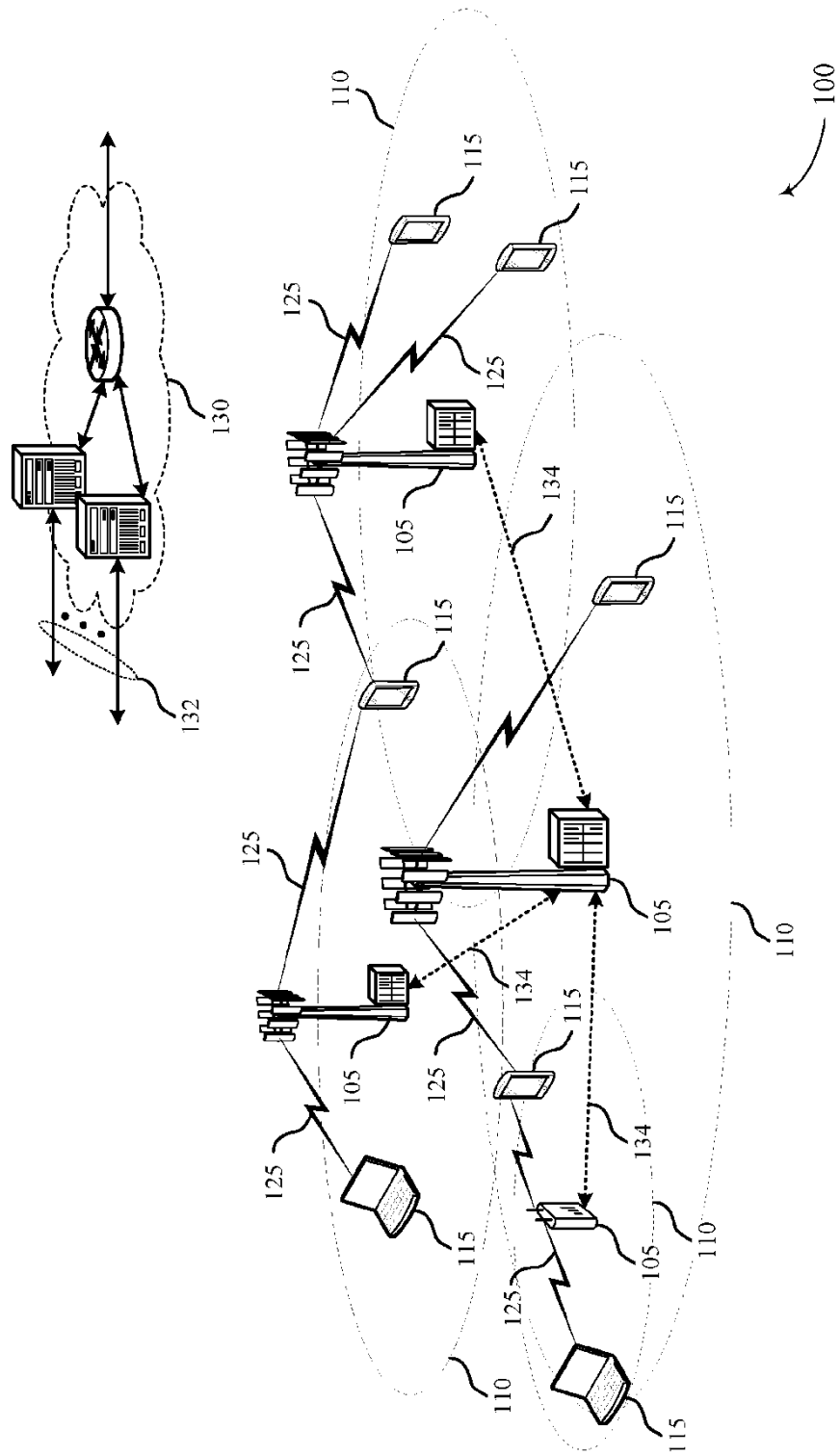
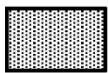
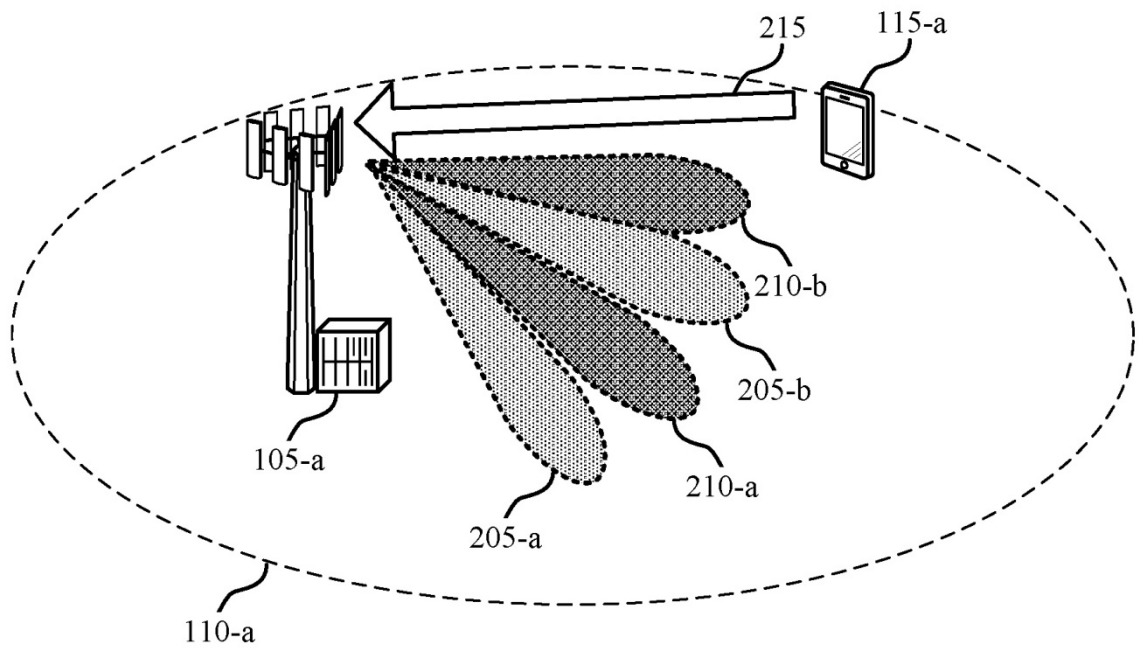


FIG. 1

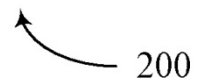


Formación de haz para el primer símbolo



Formación de haz para el segundo símbolo

FIG 2





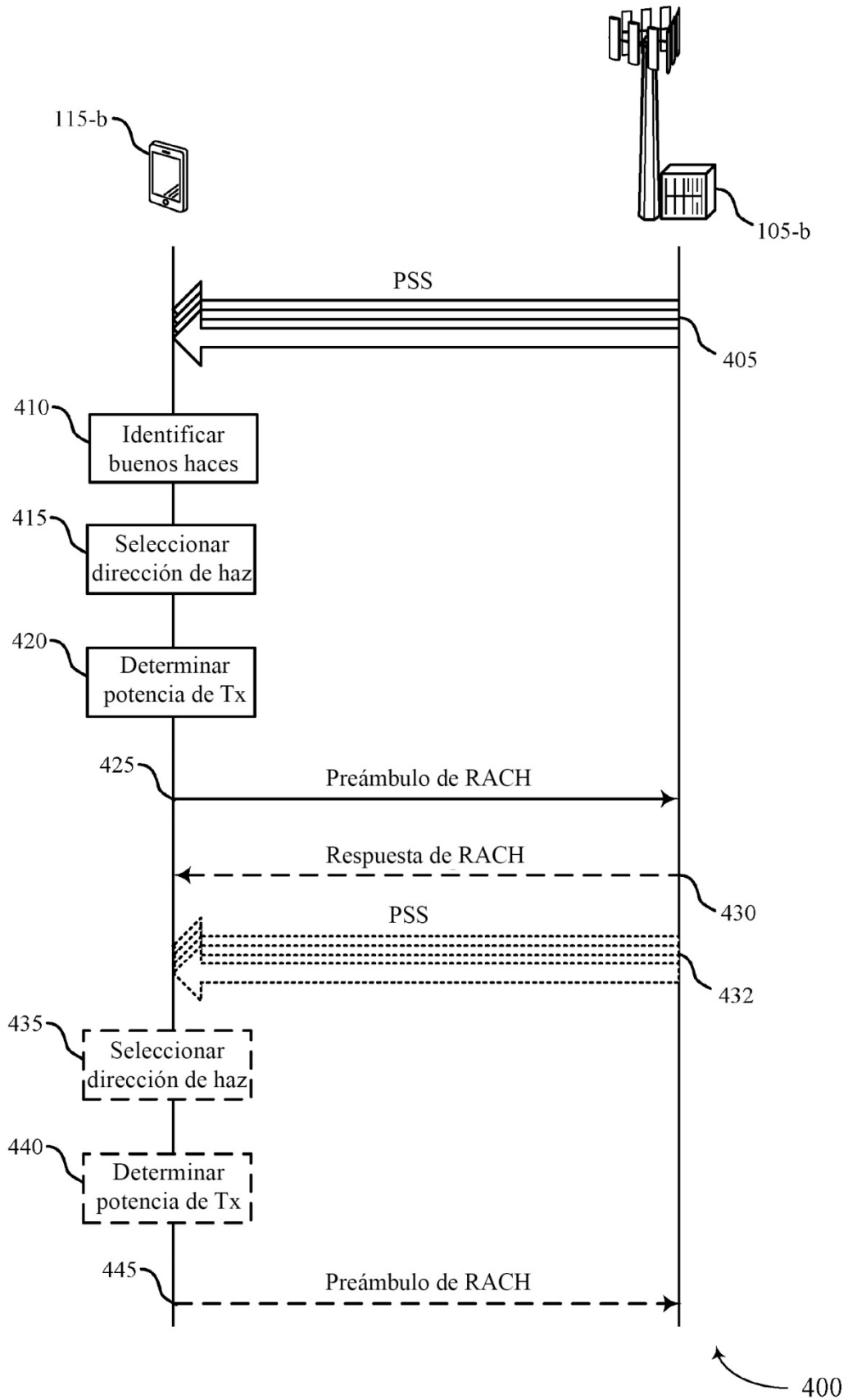


FIG.4

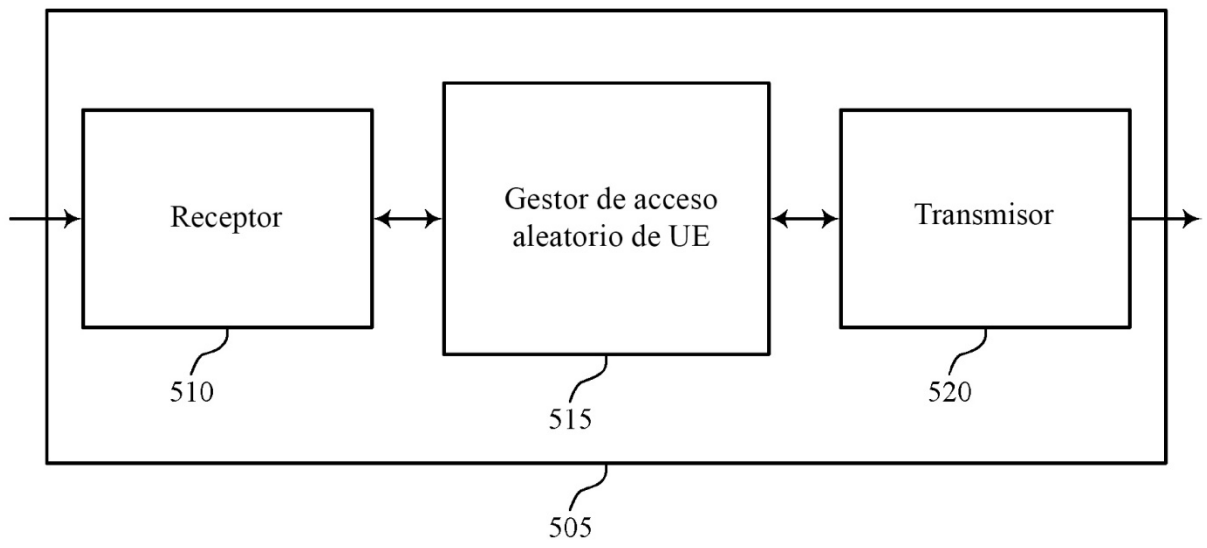


FIG.5

500

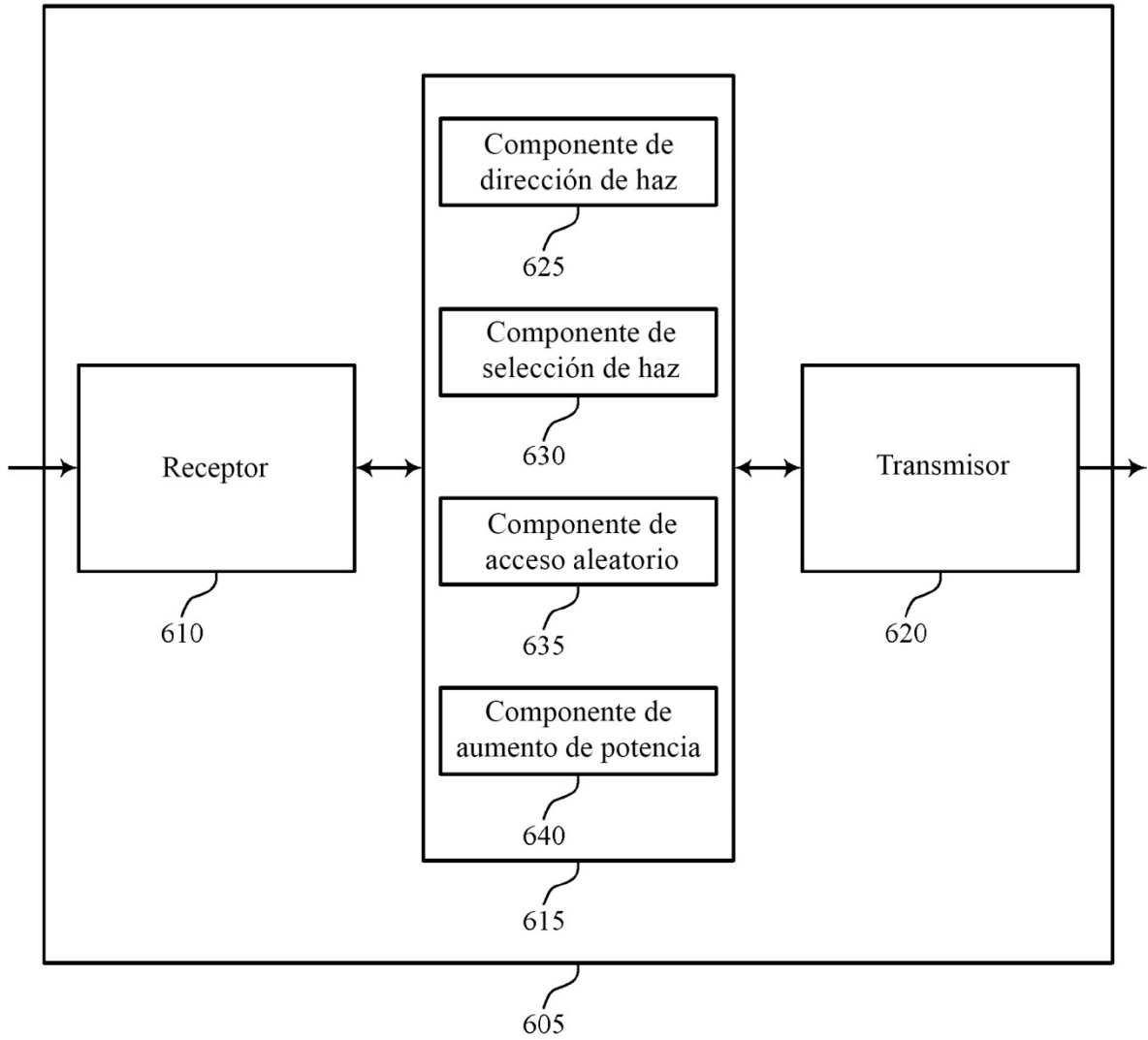


FIG.6

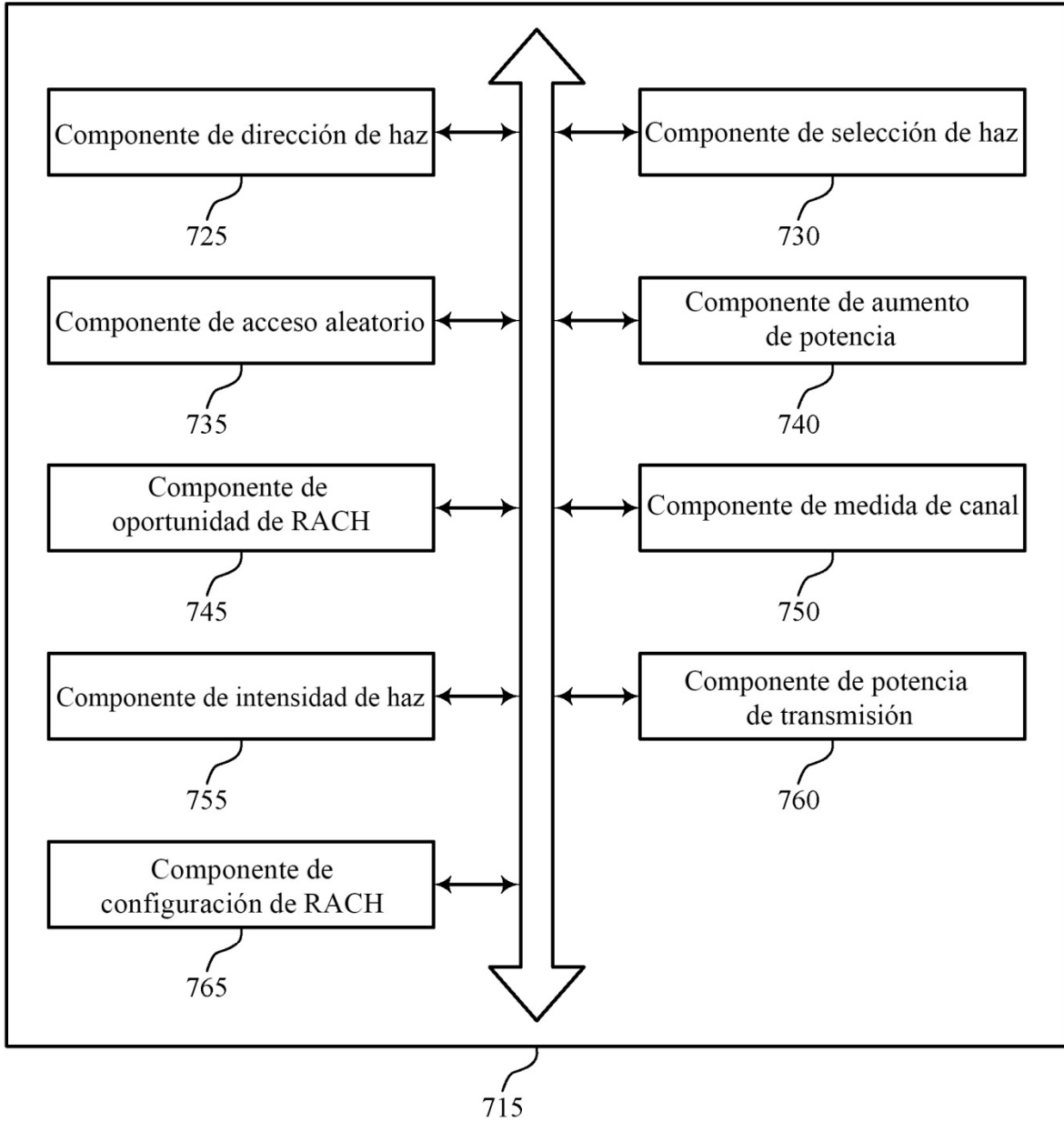


FIG.7

700



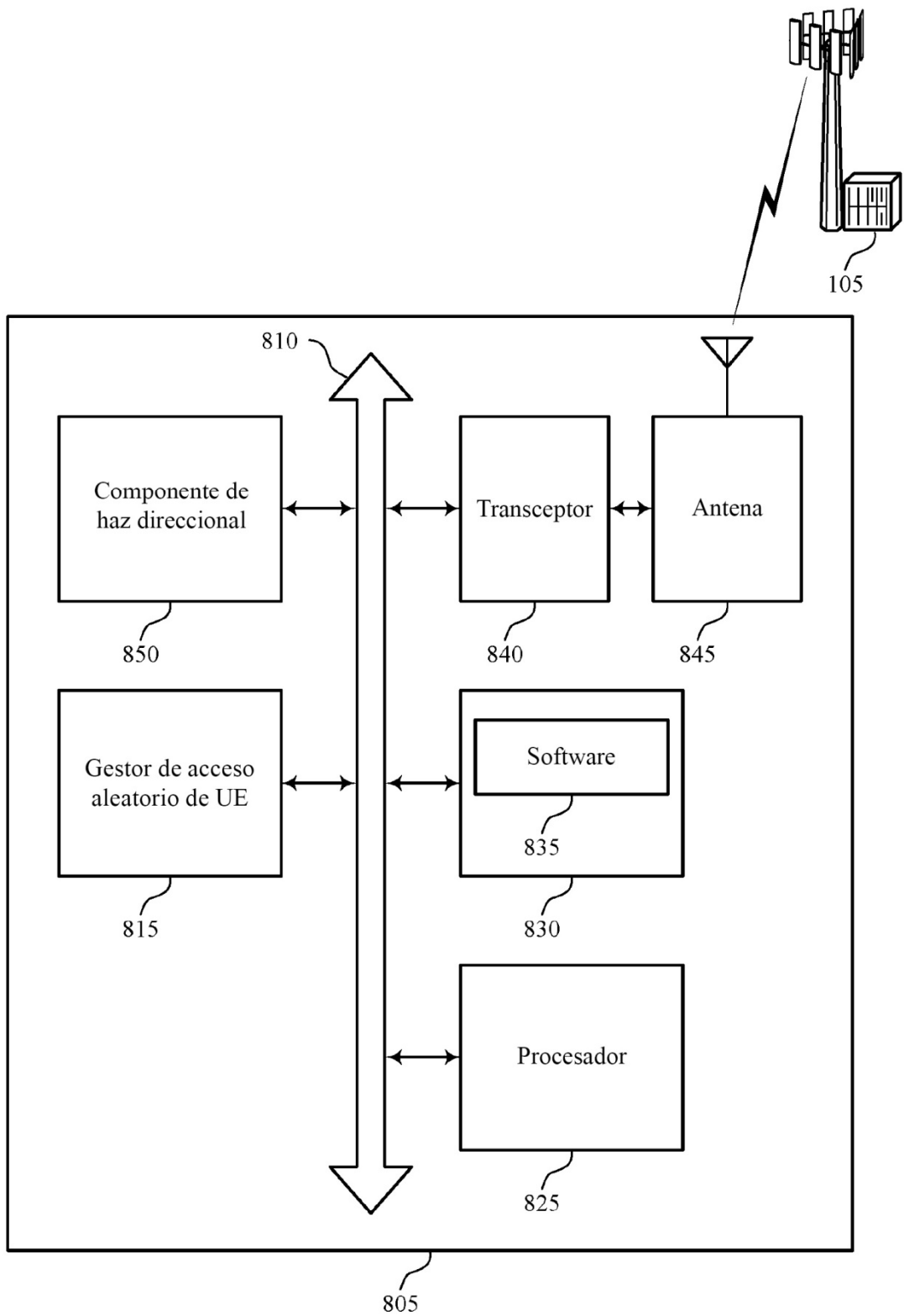


FIG.8

800

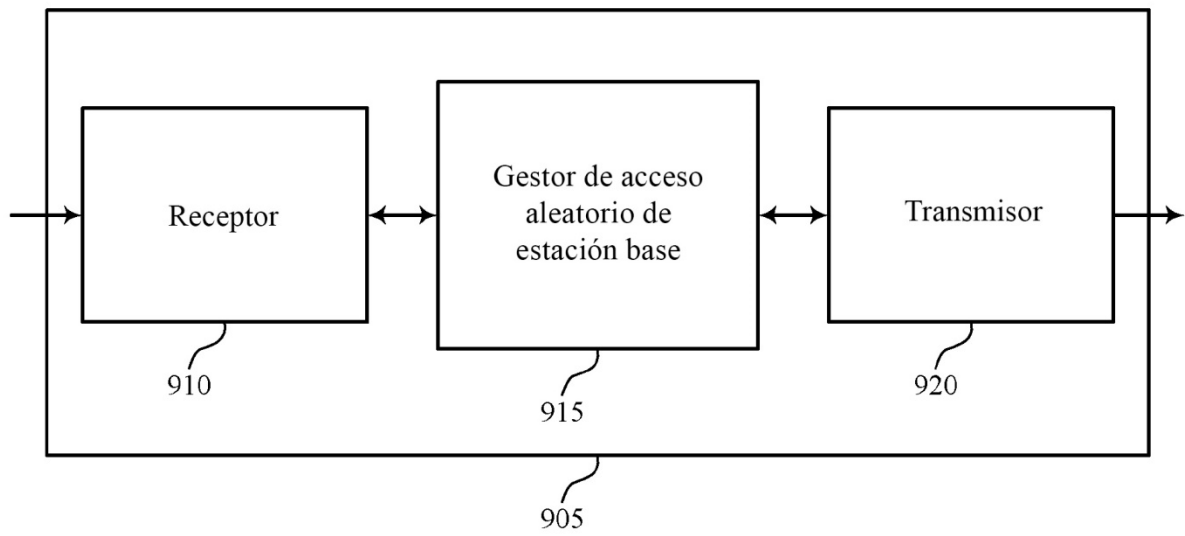


FIG.9

900

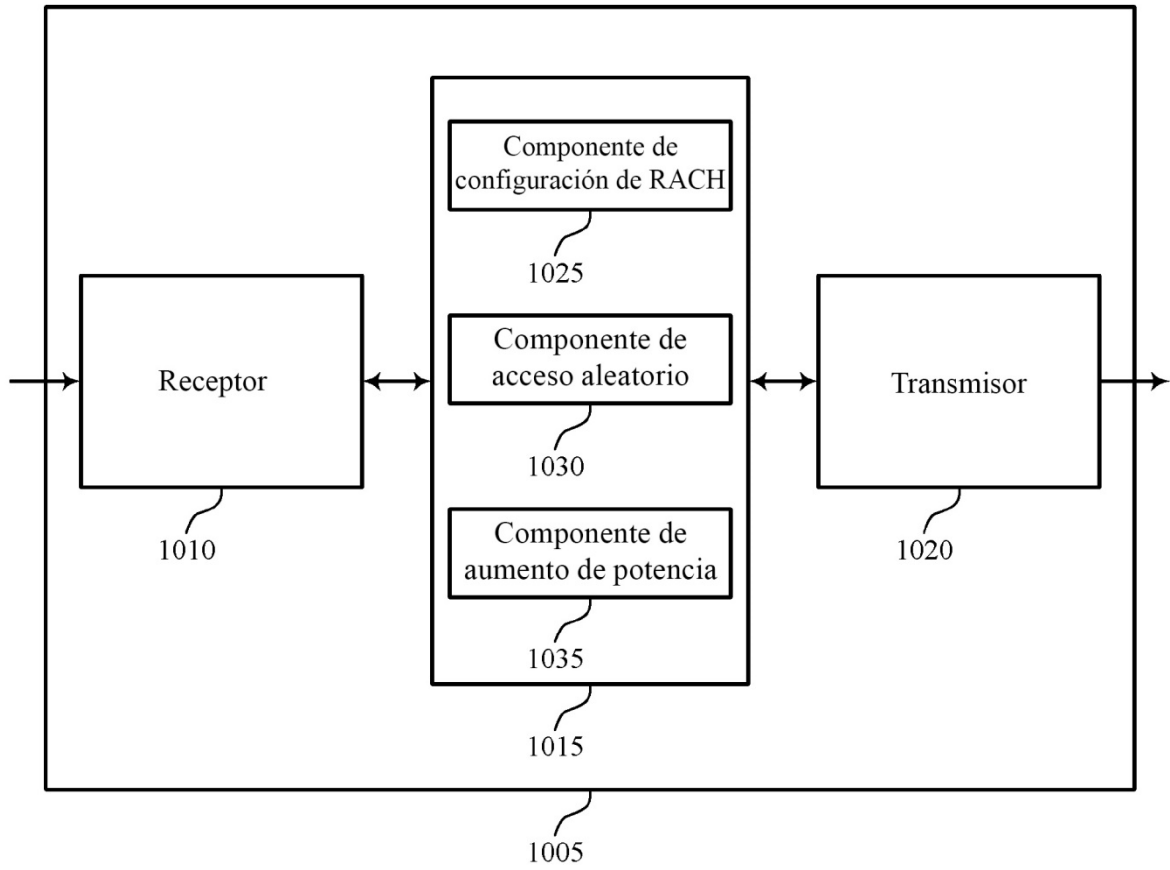


FIG.10

1000

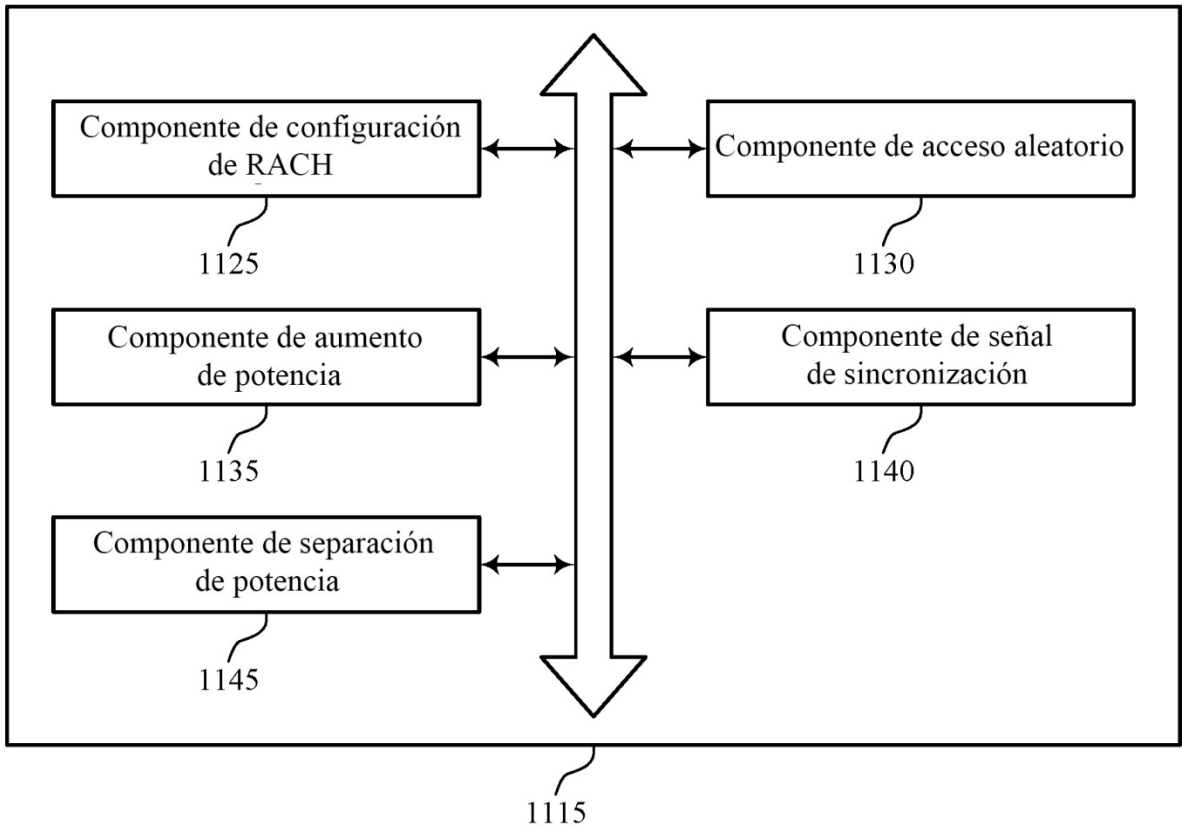


FIG.11

1100

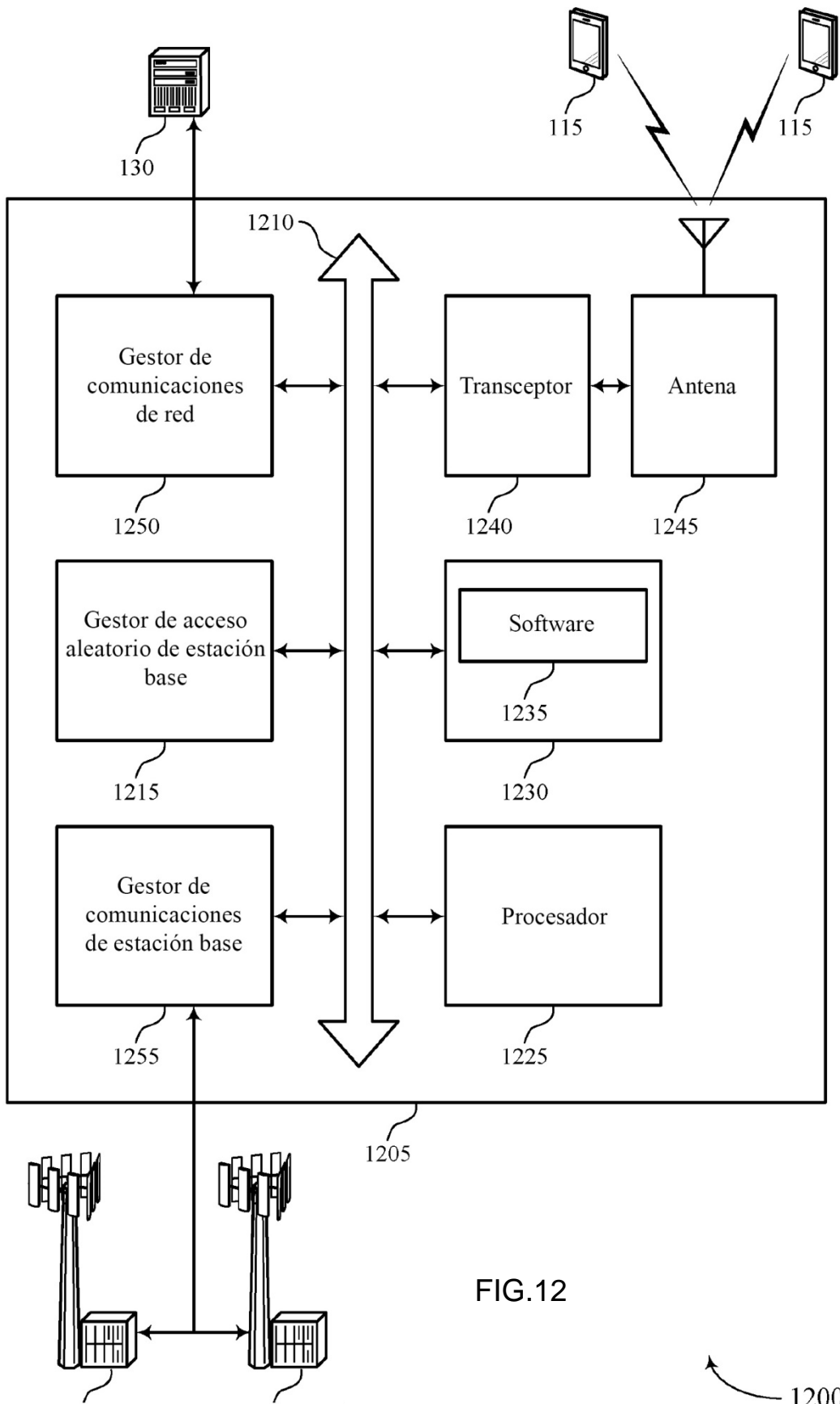


FIG.12

1200

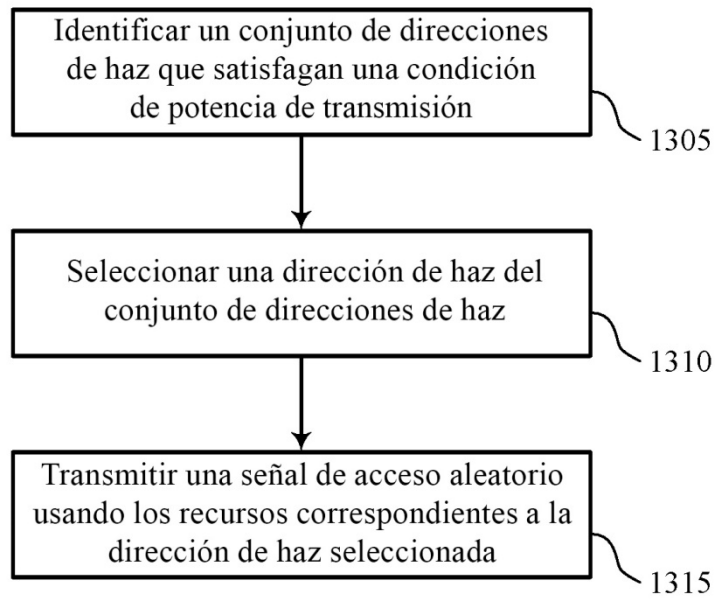


FIG.13

1300

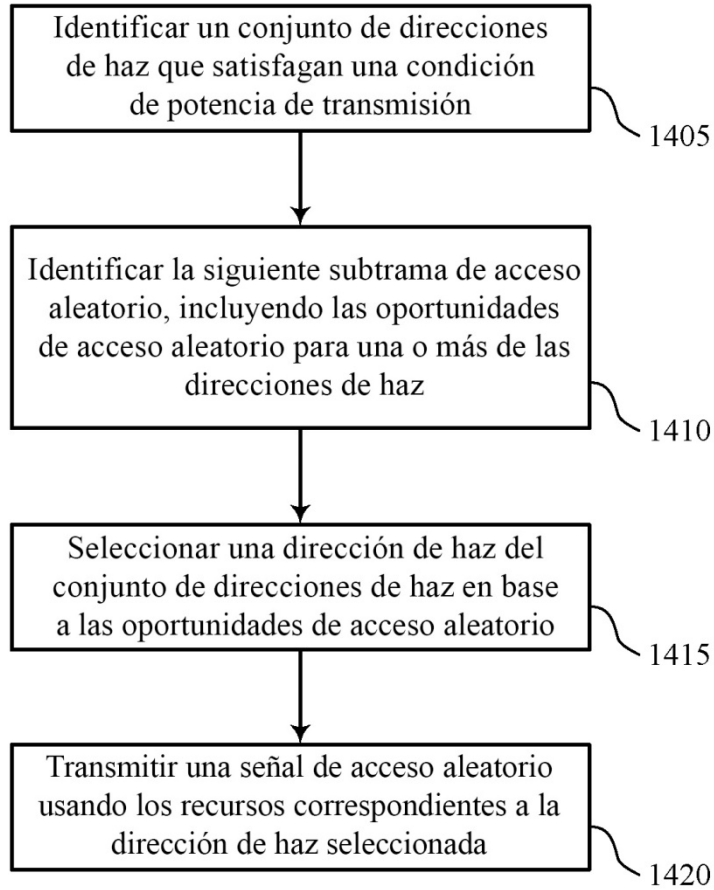


FIG.14

1400

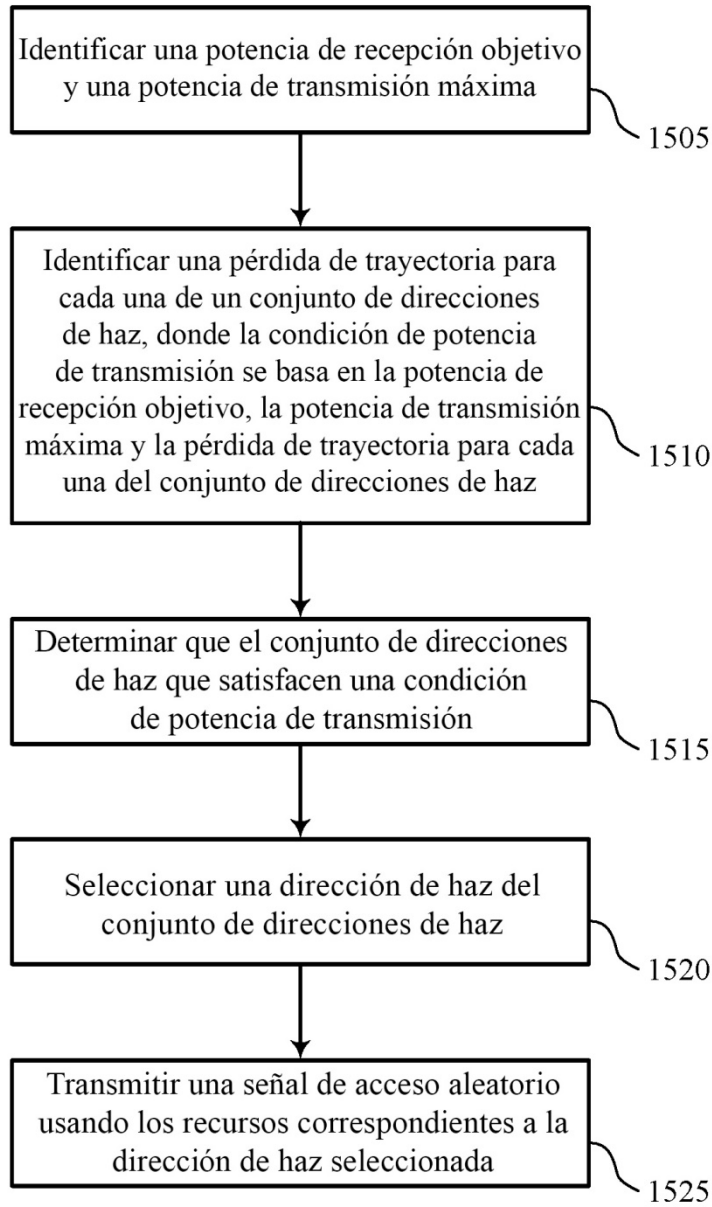


FIG.15

1500



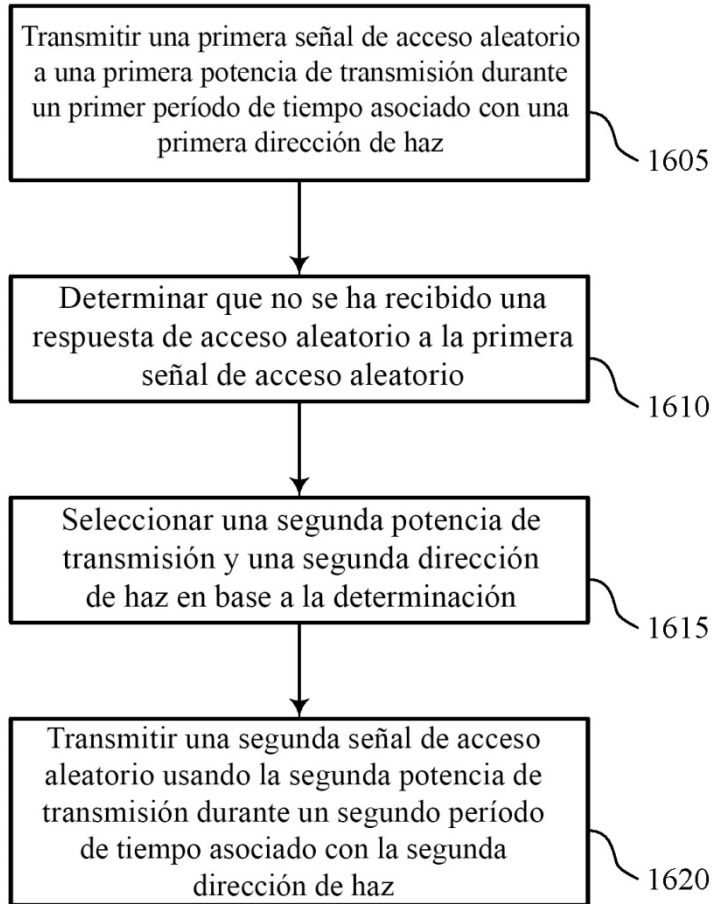


FIG.16

1600

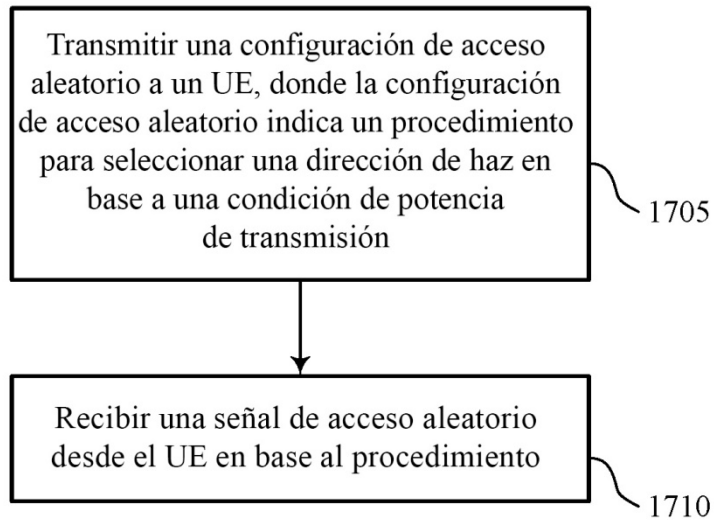


FIG.17

1700

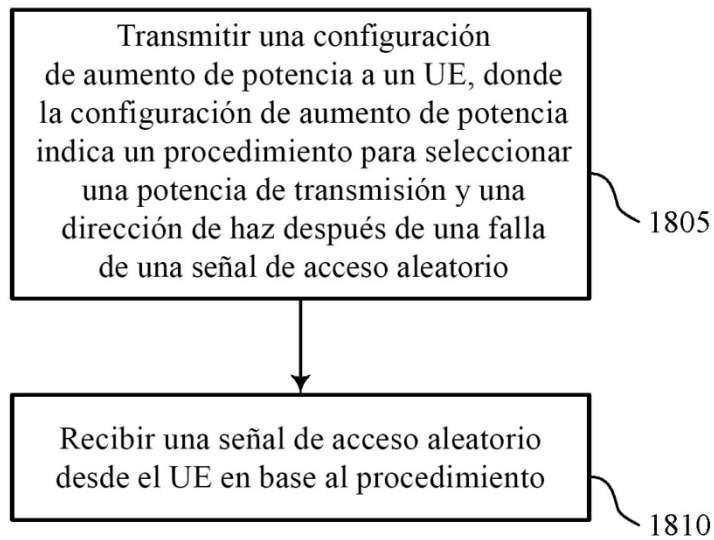


FIG.18

1800

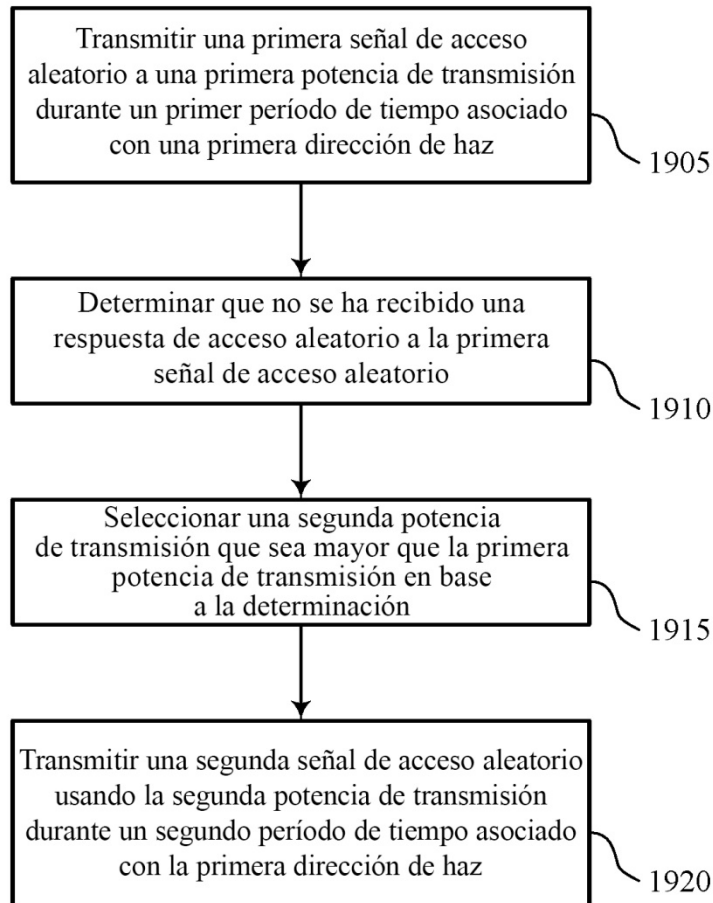


FIG.19

1900

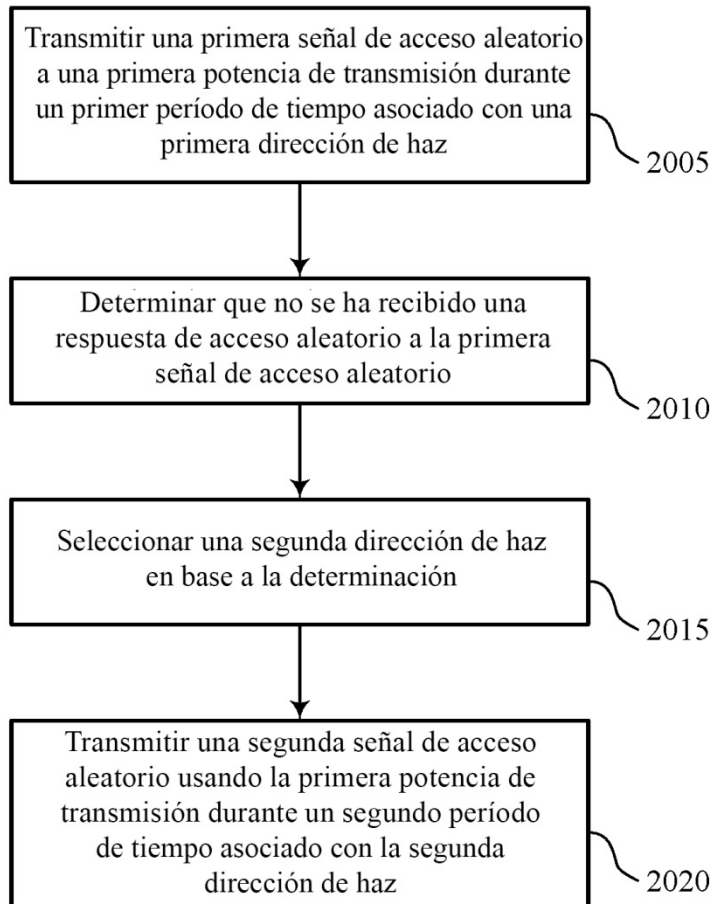


FIG.20

2000

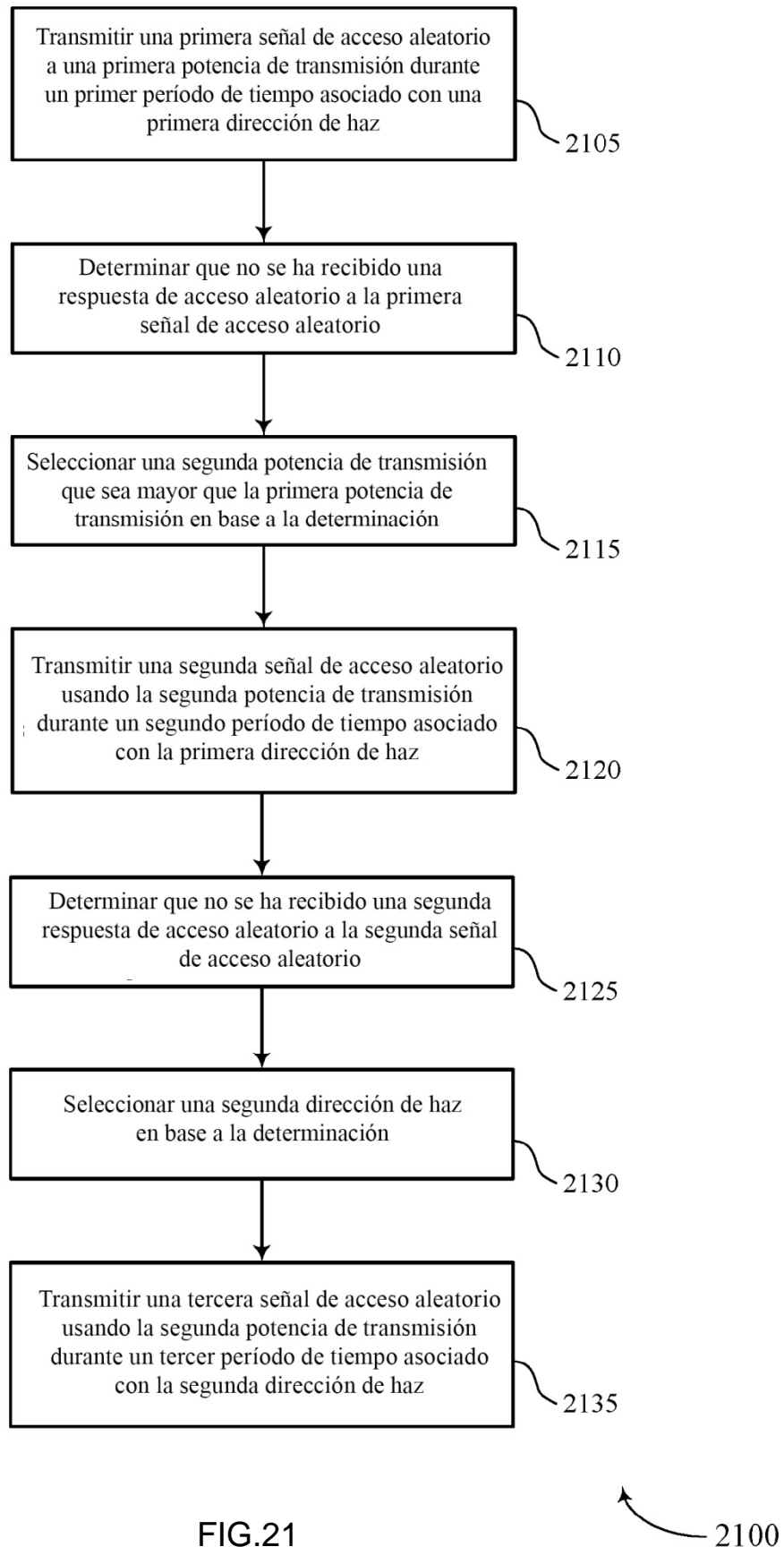


FIG.21