

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 617 606**

51 Int. Cl.:

**H04J 11/00** (2006.01)

**H04L 5/00** (2006.01)

**H04W 16/02** (2009.01)

**H04W 48/12** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.03.2009 PCT/US2009/038268**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.10.2009 WO2009120791**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.03.2009 E 09725787 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.11.2016 EP 2266336**

54 Título: **Transmisión y recepción de señales de referencia dedicadas**

30 Prioridad:

**25.03.2008 US 39412 P**  
**24.03.2009 US 409963**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**19.06.2017**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**LUO, TAO;**  
**MONTOJO, JUAN;**  
**GAAL, PETER y**  
**SARKAR, SANDIP**

74 Agente/Representante:

**FORTEA LAGUNA, Juan José**

**ES 2 617 606 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

Transmisión y recepción de señales de referencia dedicadas

5 **ANTECEDENTES****Campo**

10 Lo siguiente se refiere en general a la comunicación inalámbrica, y más específicamente a la codificación y descodificación de señales de referencia dedicadas para la mejora de las comunicaciones inalámbricas.

**II. Antecedentes**

15 Los sistemas de comunicación inalámbrica se utilizan ampliamente para proporcionar diversos tipos de contenidos y servicios de comunicación, tales como, por ejemplo, contenido de voz, contenido de datos, contenido de vídeo, servicios de paquetes de datos, servicios de difusión, servicios de mensajería, servicios multimedia, etc. Sistemas de comunicación inalámbrica típicos pueden ser sistemas de acceso múltiple capaces de soportar comunicaciones con múltiples usuarios compartiendo los recursos disponibles del sistema (por ejemplo, ancho de banda, potencia de transmisión). Ejemplos de tales sistemas de acceso múltiple pueden incluir sistemas de acceso múltiple por división de código (CDMA), sistemas de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), sistemas de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA), etc.

25 Generalmente, los sistemas de comunicación inalámbrica de acceso múltiple pueden soportar simultáneamente comunicaciones con múltiples dispositivos móviles. Cada dispositivo móvil puede comunicarse con una o más estaciones base a través de transmisiones en enlaces directos e inversos. El enlace directo (o enlace descendente) se refiere al enlace de comunicación desde las estaciones base hasta los dispositivos móviles, y el enlace inverso (o enlace ascendente) se refiere al enlace de comunicación desde los dispositivos móviles hasta las estaciones base. Además, las comunicaciones entre los dispositivos móviles y las estaciones base se pueden establecer a través de un sistema de única entrada y única salida (SISO), un sistema de múltiples entradas y única salida (MISO) o un sistema de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO).

35 Para facilitar las comunicaciones inalámbricas, una estación base inalámbrica puede transmitir una señal de referencia a los terminales que funcionan dentro de un sistema de comunicación inalámbrica. La señal de referencia comprende secuencias de codificación empleadas para aleatorizar los símbolos transmitidos, reduciendo el ruido y la interferencia entre las transmisiones simultáneas en el sistema de comunicación inalámbrica. Además, los terminales pueden emplear estas secuencias de señales de referencia para descodificar los símbolos transmitidos. Así, después de entrar en primer lugar en el sistema inalámbrico, un terminal normalmente analizará las señales inalámbricas recibidas para obtener señales de referencia que contengan la información de codificación/descodificación.

40 En sistemas de comunicación inalámbrica modernos, una estación base puede transmitir señales de referencia generales para su uso por la mayoría o la totalidad de los terminales servidos por la estación base, así como señales de referencia dedicadas para un determinado contenido de comunicación, servicios inalámbricos particulares, o incluso conjuntos específicos de terminales o terminales individuales. Además, cuando la estación base tiene múltiples antenas (por ejemplo, un sistema MIMO o un sistema de conformación de haz directivo), cada antena puede emplear un conjunto de señales de referencia para servir a un conjunto de terminales. Por lo tanto, una sola área de servicio inalámbrica puede incluir la transmisión simultánea de muchas señales de referencia, desde una o más fuentes.

50 Para mitigar el ruido y la interferencia entre señales de referencia, se pueden utilizar secuencias de codificación para asignar símbolos de señales de referencia a recursos distintos de un canal inalámbrico. Sin embargo, a medida que aumenta el número de señales de referencia en una celda, puede que no exista un número suficiente de códigos convencionales para distinguir cada referencia. Además, los terminales móviles que funcionan en un sistema pueden necesitar que los códigos de la señal de referencia estén programados previamente en el software o el firmware del dispositivo. En consecuencia, la adición de nuevos esquemas de codificación en un sistema puede resultar restrictiva para los terminales tradicionales. Por lo tanto, sería deseable un esquema de codificación de la señal de referencia que mitigase al menos las deficiencias anteriores.

60 TSG RAN WG1 reunión #47bis, Sorrento, Italia, 15-19 de enero de 2007, R 1-070532 describe cómo se deben definir las secuencias de salto en frecuencia de la secuencia de referencia específica de la celda en términos del ID del grupo de celdas o del ID de celda. Se describe una correlación entre el número del grupo de ID de celda IDG y la secuencia de salto en frecuencia de la secuencia de referencia específica de la celda.

65 El documento US 2007/0253465 A1 describe un procedimiento para asignar señales de referencia en sistemas de comunicación inalámbrica. En un ejemplo, el procedimiento comprende la aplicación de un primer desplazamiento cíclico a una primera secuencia de referencia durante un primer intervalo de tiempo, y la aplicación de un segundo

desplazamiento cíclico a una segunda secuencia de referencia durante un segundo intervalo de tiempo, en el que el primer y el segundo desplazamientos cíclicos son miembros de un conjunto de desplazamientos cíclicos asignados a dispositivos de una región inalámbrica.

5 3GPP TSG RAN WG1 reunión #48bis, St. Julians, Malta, 26-30 de marzo de 2007, R1-071718 propone el uso de señales de referencia dedicadas con el fin de facilitar la estimación del canal equivalente MIMO con codificación previa concatenada por los UE. Esto es compatible con la especificación de la señal de referencia dedicada para la conformación de haz.

10 **SUMARIO**

La invención está definida en las reivindicaciones adjuntas, a las cuales se debería hacer referencia ahora.

15 A continuación se ofrece un resumen simplificado de uno o más aspectos con el fin de proporcionar un entendimiento básico de tales aspectos. Este sumario no es una visión global extensa de todos los aspectos contemplados y no pretende identificar elementos clave o críticos de todos los aspectos ni delimitar el alcance de algunos, o todos, los aspectos. Su único objetivo es presentar algunos conceptos de uno o más aspectos de manera simplificada como un preludio de la descripción más detallada que se presentará posteriormente.

20 De acuerdo con algunos aspectos de la presente divulgación, se proporciona un esquema de codificación para señales de referencia de enlace descendente de comunicación inalámbrica que permite escalabilidad tanto en términos de las señales de referencia como de tipos de terminales soportados. En al menos un aspecto, las señales de referencia dedicadas se correlacionan con recursos de un canal inalámbrico en función de un identificador (ID) de una celda en la que se transmite la señal de referencia. La función puede ser similar a las funciones de correlación  
25 empleadas para las señales de referencia específicas de celda, o puede ser distinta de dichas funciones. Como ejemplo de este último caso, una función de correlación dedicada se puede desplazar en el tiempo o en la frecuencia con respecto a la función de correlación específica de celda. Como un ejemplo adicional, una señal de referencia dedicada puede incluir una señal de referencia específica del equipo de usuario (específica del UE), o una señal de referencia de una red de frecuencia única de multidifusión y difusión (MBSFN), o similares.

30 De acuerdo con aspectos adicionales de la presente divulgación, se proporciona una arquitectura de codificación escalable que se puede aplicar a sistemas de comunicación de múltiples antenas. Dichos sistemas pueden incluir múltiples antenas situadas en una estación base común, o conjuntos de antenas ubicadas en estaciones base independientes. Las respectivas antenas del sistema de múltiples antenas pueden emplear un ID de celda virtual común para codificar la señal de referencia. En consecuencia, los componentes respectivos de la señal de  
35 referencia se pueden codificar de una manera similar, dependiendo del ID de celda virtual.

40 En al menos un aspecto de la presente divulgación, se proporciona un procedimiento de comunicación inalámbrica. El procedimiento puede comprender utilizar un procesador de datos para generar una secuencia para una señal de referencia dedicada. El procedimiento puede comprender adicionalmente utilizar el procesador de datos para correlacionar la secuencia de señales de referencia dedicada con recursos de un canal inalámbrico en función de un ID de una celda.

45 En otros aspectos, se divulga un aparato de comunicaciones inalámbricas. El aparato puede comprender un procesador de datos para ejecutar un conjunto de módulos configurados para proporcionar señales de referencia en las comunicaciones inalámbricas. Específicamente, el conjunto de módulos puede comprender un módulo de cálculo que genera una secuencia para una señal de referencia dedicada y un módulo de correlación que asigna símbolos de señales de referencia dedicada a elementos de recursos de un canal inalámbrico en función de un ID de celda de la capa física. Además, el aparato puede comprender memoria para almacenar la función o el ID de celda de la capa  
50 física.

Aspectos adicionales descritos en el presente documento proporcionan un aparato de comunicaciones inalámbricas. El aparato puede comprender medios para emplear un procesador de datos para generar una secuencia para una señal de referencia dedicada. Además, el aparato puede comprender medios para emplear el procesador de datos  
55 para correlacionar la secuencia de señales de referencia dedicadas con recursos de un canal inalámbrico en función de un ID de celda.

60 De acuerdo con aspectos adicionales, se proporciona al menos un procesador configurado para la comunicación inalámbrica. El procesador o procesadores pueden comprender un módulo para generar una secuencia para una señal de referencia dedicada. Además, el procesador o procesadores pueden comprender un módulo para correlacionar la secuencia de señales de referencia dedicadas con recursos de un canal inalámbrico en función de un ID de celda.

65 En al menos otro aspecto, la presente divulgación proporciona un producto de programa informático que comprende un medio legible por ordenador. El medio legible por ordenador puede comprender un primer conjunto de códigos para hacer que un ordenador genere una secuencia para una señal de referencia dedicada. Además, el medio

legible por ordenador puede comprender un segundo conjunto de códigos para hacer que el ordenador correlacione la secuencia de señales de referencia dedicadas con recursos de un canal inalámbrico en función de un ID de celda.

En al menos un aspecto divulgado, se proporciona un procedimiento de comunicaciones inalámbricas. El procedimiento puede comprender utilizar un procesador de datos para analizar los símbolos de una señal inalámbrica recibida. Además, el procedimiento puede comprender utilizar el procesador de datos para identificar una instrucción incluida en las señales analizadas perteneciente a una señal de referencia dedicada. Además, el procedimiento puede comprender utilizar el procesador de datos para descodificar la señal de referencia dedicada en función de un ID de una celda que transmite la señal inalámbrica recibida.

En otros aspectos, se proporciona un aparato de comunicaciones inalámbricas. El aparato puede comprender una interfaz de comunicación inalámbrica para recibir una señal inalámbrica. Además, el aparato puede comprender un procesador de datos para ejecutar un conjunto de módulos configurados para analizar los datos inalámbricos recibidos. Específicamente, el conjunto de módulos puede incluir un módulo de diagnóstico que identifica una instrucción incluida en la señal inalámbrica recibida perteneciente a una señal de referencia dedicada y un módulo de demodulación que descodifica la señal de referencia dedicada en función de un ID de una celda que transmite la señal inalámbrica recibida .

En otros aspectos adicionales, la presente divulgación proporciona un aparato de comunicaciones inalámbricas. El aparato puede comprender medios para emplear un procesador de datos para analizar los símbolos de una señal inalámbrica recibida. Además, el aparato puede comprender medios para emplear el procesador de datos para identificar una instrucción incluida en las señales analizadas perteneciente a una señal de referencia dedicada. Adicionalmente a lo anterior, el aparato puede comprender medios para emplear el procesador de datos para descodificar la señal de referencia dedicada en función de un ID de una celda que transmite la señal inalámbrica recibida.

En uno o más aspectos adicionales, se divulga al menos un procesador configurado para la comunicación inalámbrica. El procesador o procesadores pueden comprender un módulo para emplear un procesador de datos para analizar los símbolos de una señal inalámbrica recibida. El procesador o procesadores pueden comprender además un módulo para emplear el procesador de datos para identificar una instrucción incluida en las señales analizadas perteneciente a una señal de referencia dedicada. Adicionalmente, el procesador o procesadores pueden comprender un módulo para emplear el procesador de datos para descodificar la señal de referencia dedicada en función de un ID de una celda que transmite la señal inalámbrica recibida.

De acuerdo con otro aspecto, la presente divulgación proporciona un producto de programa informático que comprende un medio legible por ordenador. El medio legible por ordenador puede comprender un primer conjunto de códigos para hacer que un ordenador emplee un procesador de datos para analizar los símbolos de una señal inalámbrica recibida. Además, el medio legible por ordenador puede comprender un segundo conjunto de códigos para hacer que el ordenador emplee el procesador de datos para identificar una instrucción incluida en las señales analizadas perteneciente a una señal de referencia dedicada. Además, el medio legible por ordenador puede comprender un tercer conjunto de códigos para hacer que el ordenador emplee el procesador de datos para descodificar la señal de referencia dedicada en función de un ID de una celda que transmite la señal inalámbrica recibida.

De acuerdo con uno o más aspectos adicionales proporcionados en el presente documento, se divulga un procedimiento empleado en las comunicaciones inalámbricas. El procedimiento puede comprender utilizar un procesador de datos para generar un conjunto de elementos de recursos de una señal de referencia común que comprenden una pluralidad de elementos de señales de recursos comunes. El procedimiento también puede comprender utilizar el procesador de datos para generar un conjunto de elementos de recursos de una señal de referencia dedicada que comprenden una pluralidad de elementos de señales de recursos dedicadas, en los que la pluralidad de elementos de señales de recursos comunes es diferente de la pluralidad de elementos de señales de recursos dedicadas.

En uno o más aspectos adicionales, se divulga un aparato empleado en las comunicaciones inalámbricas. El aparato puede comprender un procesador de datos para ejecutar instrucciones que facilitan las comunicaciones inalámbricas. Específicamente, las instrucciones pueden hacer que el procesador de datos genere un conjunto de elementos de recursos de la señal de referencia común que comprenden una pluralidad de elementos de señales de recursos comunes. Además, las instrucciones pueden hacer que el procesador de datos genere un conjunto de elementos de recursos de la señal de referencia dedicada que comprenden una pluralidad de elementos de señales de recursos dedicadas, en los que la pluralidad de elementos de señales de recursos comunes es diferente de la pluralidad de elementos de señales de recursos dedicadas. Además de lo anterior, el aparato puede comprender memoria para almacenar las instrucciones.

En otros aspectos divulgados, se proporciona un aparato empleado en las comunicaciones inalámbricas. El aparato puede comprender medios para emplear un procesador de datos para generar un conjunto de elementos de recursos de la señal de referencia común que comprenden una pluralidad de elementos de señales de recursos

comunes. Además, el aparato puede comprender medios para emplear el procesador de datos para generar un conjunto de elementos de recursos de la señal de referencia dedicada que comprenden una pluralidad de elementos de señales de recursos dedicadas, en los que la pluralidad de elementos de señales de recursos comunes es diferente de la pluralidad de elementos de señales de recursos dedicadas.

5 De acuerdo con aspectos adicionales, se proporciona al menos un procesador configurado para las comunicaciones inalámbricas. El procesador o procesadores pueden comprender un módulo para emplear un procesador de datos para generar un conjunto de elementos de recursos de la señal de referencia común que comprenden una pluralidad de elementos de señales de recursos comunes. Además, el procesador o procesadores pueden comprender un  
10 módulo para emplear el procesador de datos para generar un conjunto de elementos de recursos de la señal de referencia dedicada que comprenden una pluralidad de elementos de señales de recursos dedicadas, en los que la pluralidad de elementos de señales de recursos comunes es diferente de la pluralidad de elementos de señales de recursos dedicadas.

15 En al menos otro aspecto, la presente divulgación proporciona un producto de programa informático que comprende un medio legible por ordenador. El medio legible por ordenador puede comprender un primer conjunto de códigos para hacer que un ordenador emplee un procesador de datos para generar un conjunto de elementos de recursos de la señal de referencia común que comprenden una pluralidad de elementos de señales de recursos comunes. El medio legible por ordenador también puede comprender un segundo conjunto de códigos para hacer que el  
20 ordenador emplee el procesador de datos para generar un conjunto de elementos de recursos de la señal de referencia dedicada que comprenden una pluralidad de elementos de señales de recursos dedicadas, en los que la pluralidad de elementos de señales de recursos comunes es diferente de la pluralidad de elementos de señales de recursos dedicadas.

25 Para conseguir los objetivos anteriores y otros relacionados, los uno o más aspectos comprenden las características descritas en mayor detalle en lo sucesivo en el presente documento, y señaladas particularmente en las reivindicaciones. La siguiente descripción y los dibujos adjuntos exponen en detalle determinados aspectos ilustrativos del uno o más aspectos. Sin embargo, estos aspectos solo indican algunas de las diversas maneras en que pueden utilizarse los principios de varios aspectos, y los aspectos descritos pretenden incluir todos dichos  
30 aspectos y sus equivalentes.

**BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

35 La **Fig. 1** ilustra un diagrama de bloques de un sistema de ejemplo que proporciona reducción de ruido para señales de referencia inalámbricas de acuerdo con los aspectos divulgados.

La **Fig. 2** representa un diagrama de bloques de un sistema de ejemplo para correlacionar señales de referencia inalámbricas dedicadas con recursos inalámbricos de acuerdo con otros aspectos.

40 La **Fig. 3** representa un diagrama de bloques de un sistema de ejemplo para proporcionar la correlación de recursos de la señal de referencia en comunicaciones de múltiples antenas.

45 La **Fig. 4** ilustra un diagrama de bloques de un sistema de ejemplo para enviar y recibir señales de referencia codificadas en las comunicaciones inalámbricas.

La **Fig. 5** ilustra un diagrama de bloques de un sistema de ejemplo que comprende una estación base configurada para mitigar el ruido para señales de referencia inalámbricas dedicadas.

50 La **Fig. 6** representa un diagrama de bloques de un sistema de ejemplo que comprende un UE configurado para descodificar señales de referencia específicas de celda de acuerdo con algunos aspectos.

La **Fig. 7** ilustra un diagrama de flujo de una metodología de ejemplo para mitigar el ruido para señales de referencia inalámbricas de acuerdo con algunos aspectos.

55 La **Fig. 8** representa un diagrama de flujo de una metodología de ejemplo para correlacionar señales de referencia con recursos del canal inalámbrico de acuerdo con uno o más aspectos.

60 La **Fig. 9** ilustra un diagrama de flujo de una metodología de ejemplo para descodificar señales de referencia dedicadas de acuerdo con aspectos adicionales.

La **Fig. 10** representa un diagrama de flujo de una metodología de ejemplo para proporcionar diferentes potencias para las señales de referencia comunes y dedicadas.

65 **Las Fig. 11 y 12** ilustran diagramas de bloques de sistemas de ejemplo para codificar y descodificar, respectivamente, señales de referencia inalámbricas.

La **Fig. 13** ilustra un diagrama de bloques de un sistema de ejemplo para generar diferentes potencias de transmisión para los elementos de las señales de referencia comunes y dedicadas.

5 La **Fig. 14** ilustra un diagrama de bloques de un aparato de comunicación inalámbrica de ejemplo de acuerdo con los aspectos divulgados en el presente documento.

La **Fig. 15** representa un diagrama de bloques de un entorno celular de ejemplo para la comunicación inalámbrica entre dispositivos inalámbricos.

10 La **Fig. 16** ilustra un diagrama de bloques de un entorno de señalización inalámbrica de ejemplo para las comunicaciones inalámbricas.

## DESCRIPCIÓN DETALLADA

15 A continuación se describirán varios aspectos con referencia a los dibujos, en los que los mismos números de referencia se utilizan para hacer referencia a los mismos elementos en todos ellos. En la siguiente descripción se exponen, con fines explicativos, numerosos detalles específicos con el fin de proporcionar un entendimiento exhaustivo de uno o más aspectos. Sin embargo, puede ser evidente que dicho(s) aspecto(s) se pueden llevar a la práctica sin estos detalles específicos. En otros casos, se muestran estructuras y dispositivos ampliamente  
20 conocidos en forma de diagrama de bloques con el fin de facilitar la descripción de uno o más aspectos.

Además, a continuación se describen diversos aspectos de la divulgación. Debe observarse que las enseñanzas del presente documento pueden realizarse de muchas formas diferentes y que cualquier estructura y/o función específicas dadas a conocer en el presente documento son meramente representativas. Basándose en las enseñanzas del presente documento, un experto en la técnica apreciará que un aspecto divulgado en el presente documento puede implementarse independientemente de cualquier otro aspecto, y que dos o más de estos aspectos pueden combinarse de varias maneras. Por ejemplo, un aparato puede implementarse y/o un procedimiento puede llevarse a la práctica usando cualquier número de los aspectos dados a conocer en el presente documento. Además, un aparato puede implementarse y/o un procedimiento puede llevarse a la práctica usando otra estructura y/o funcionalidad además de, o en lugar de, uno o más de los aspectos descritos en el presente documento. A modo de ejemplo, muchos de los procedimientos, dispositivos, sistemas y aparatos descritos en el presente documento se describen en el contexto de proporcionar una codificación de la señal específica de celda para señales de referencia en un entorno de comunicación inalámbrica. Un experto en la técnica apreciará que pueden aplicarse técnicas similares a otros entornos de comunicaciones.  
25  
30  
35

Los sistemas de comunicación inalámbrica implementan el intercambio de información entre nodos inalámbricos empleando diversos mecanismos de señalización. En un ejemplo, se puede emplear una estación base para transmitir señales piloto que establecen secuencias de temporización e identifican la fuente de señal y la red asociada con la fuente, entre otras cosas. Un nodo inalámbrico remoto, tal como un terminal de usuario (UT) o un equipo de usuario (UE), puede descodificar una señal piloto para obtener la información necesaria para establecer una comunicación básica con la estación base. Como un ejemplo particular, el UE puede descodificar la señal piloto para obtener un identificador para una celda de comunicación inalámbrica en la que reside la estación base (por ejemplo, de acuerdo con un despliegue de una red inalámbrica).  
40

45 Un problema significativo en un sistema de este tipo es la interferencia, o ruido inalámbrico, entre las transmisiones inalámbricas de nodos inalámbricos cercanos. La interferencia puede reducir la calidad de la recepción, retardar el caudal de tráfico, o hacer que la comunicación sea ineficaz si es grave. En consecuencia, los despliegues planificados de estaciones base son idóneos en el sentido de que los nodos inalámbricos se pueden ubicar a una distancia adecuada para mitigar la interferencia. Sin embargo, incluso en redes planificadas puede aparecer interferencia de enlace descendente, por ejemplo, cuando la carga de tráfico es grande, cuando los terminales están en un borde de un área de servicio, o similares. Por otra parte, en los sistemas de comunicación de múltiples antenas (por ejemplo, sistemas de múltiples entradas y múltiples salidas [MIMO]), los problemas de interferencia se pueden agravar por la transmisión simultánea de múltiples elementos de señales desde antenas distintas.  
50

55 Para mitigar la superposición de las transmisiones y la interferencia de señal resultante, las comunicaciones inalámbricas típicamente se estructuran en el tiempo, la frecuencia o en varios recursos de códigos o de símbolos, para permitir que las señales se distingan de otras señales. Por ejemplo, la transmisión en diferentes instantes de tiempo permite la distinción, así como la transmisión en frecuencias ortogonales. Además, utilizar códigos o símbolos ortogonales también puede mitigar la interferencia, incluso para señales transmitidas en un instante de tiempo común. De tal manera, los recursos inalámbricos se pueden segmentar para permitir que múltiples nodos funcionen en un entorno inalámbrico dado.  
60

65 Para las señales de referencia, una baja interferencia de señal es importante ya que dichas señales transportan la información necesaria para descodificar los datos relativos a otros servicios inalámbricos proporcionados por una red. Por ejemplo, una señal de referencia puede comprender secuencias de demodulación empleadas en la descodificación de los datos de señalización, los datos multimedia, etc. En consecuencia, la recepción fiable de las

señales de referencia es un aspecto deseable de los sistemas de comunicación inalámbrica.

Con el fin de mitigar el ruido y la interferencia para las señales de referencia, las redes inalámbricas emplean secuencias de codificación para aleatorizar el ruido entre señales. Las secuencias de codificación pueden correlacionar símbolos de señales de referencia con distintos intervalos de tiempo de un canal inalámbrico, o a frecuencias ortogonales del canal inalámbrico, para mitigar la interferencia entre las transmisiones inalámbricas simultáneas de múltiples antenas. Con el fin de proporcionar una codificación escalable para las señales de referencia, la presente divulgación se refiere a una codificación de la señal de referencia basada en un ID de celda (o, por ejemplo, un ID de sector) de una celda (o sector) de transmisión de una red inalámbrica. El ID de celda proporciona un mecanismo sistemático para aleatorizar el ruido entre las señales de referencia de varias celdas. Por otra parte, debido a que el ID de celda típicamente se transmite en las señales piloto o en las señales de sincronización, los terminales normalmente pueden acceder fácilmente al ID de celda para descodificar las señales.

La presente divulgación se refiere principalmente a dos tipos de señales de referencia, las señales de referencia comunes y las señales de referencia dedicadas. Como se utiliza en la descripción escrita y en las reivindicaciones adjuntas, las señales de referencia comunes son señales transmitidas para su uso genérico por terminales inalámbricos en una celda de una red inalámbrica. Las señales de referencia comunes también se pueden denominar como señales de referencia específicas de celda. Por otro lado, las señales de referencia dedicadas son señales transmitidas para un uso particular dentro de la celda. Los ejemplos pueden incluir el uso para un servicio o contenido inalámbrico concreto (por ejemplo, el servicio de la red de frecuencia única de multidifusión y difusión [MBSFN]) o para servir a un UE o un conjunto de UE particular. Las señales de referencia dedicadas para un UE o un conjunto de UE particular también se denominan en el presente documento y en las reivindicaciones adjuntas como señales de referencia específicas de UE. Las señales de referencia dedicadas para servicios de MBSFN también se denominan en la descripción y en las reivindicaciones como señales de referencia de MBSFN específicas de celda.

La correlación de recursos para una señal de referencia común o dedicada depende al menos en parte en un ID de una celda en la que se transmite(n) la(s) señal(es) de referencia. Como un ejemplo ilustrativo, la correlación de recursos puede especificar la ubicación de un símbolo de señales de referencia en una banda de frecuencia, o en un intervalo de tiempo, en un conjunto de códigos de acceso múltiple por división de códigos (CMDA), en un conjunto de símbolos de multiplexado por división ortogonal de frecuencia (OFDM), o similares, en función del ID de celda. Además, en una celda concreta, la correlación de diferentes señales de referencia, tales como las señales de referencia comunes, las señales de referencia específicas de UE o las señales de referencia de MBSFN, puede tener una correlación similar o una correlación diferente. En otras palabras, se puede utilizar una función común del ID de celda para correlacionar símbolos de señales de referencia con recursos de canal, o se pueden emplear diferentes funciones del ID de celda para correlacionar diferentes señales de referencia.

Las señales de referencia específicas de celda típicamente se pueden transmitir en la mayoría o la totalidad de las subtramas de enlace descendente en una celda que soporte una transmisión que no sea MBSFN. Para una subtrama que transmita servicios de MBSFN, se puede utilizar un subconjunto de símbolos OFDM incluidos en la subtrama para transmitir los símbolos de referencia específicos de la celda. Por ejemplo, las señales de referencia específicas de celda pueden limitarse a los dos primeros símbolos OFDM de una subtrama de MBSFN. Sin embargo, la presente divulgación y las reivindicaciones adjuntas no están limitadas a este caso. Además, las señales de referencia específicas de celda se pueden transmitir en uno o varios puertos de antena acoplados con una estación base inalámbrica. Por ejemplo, se pueden emplear uno o ambos puertos de antena de un sistema de doble puerto para las señales de referencia específicas de celda; se pueden emplear uno, dos o cuatro puertos de un sistema de cuatro puertos para dichas señales, y así sucesivamente.

El siguiente diagrama 1 integrado representa un ejemplo de la disposición de los recursos del canal inalámbrico para un sistema de Evolución a largo plazo (LTE) con duplexado por división de frecuencia (FDD) del Proyecto de Colaboración de Tercera Generación (3GPP); sin embargo, se debe apreciar que la presente divulgación y las reivindicaciones adjuntas no están limitadas a este ejemplo específico.

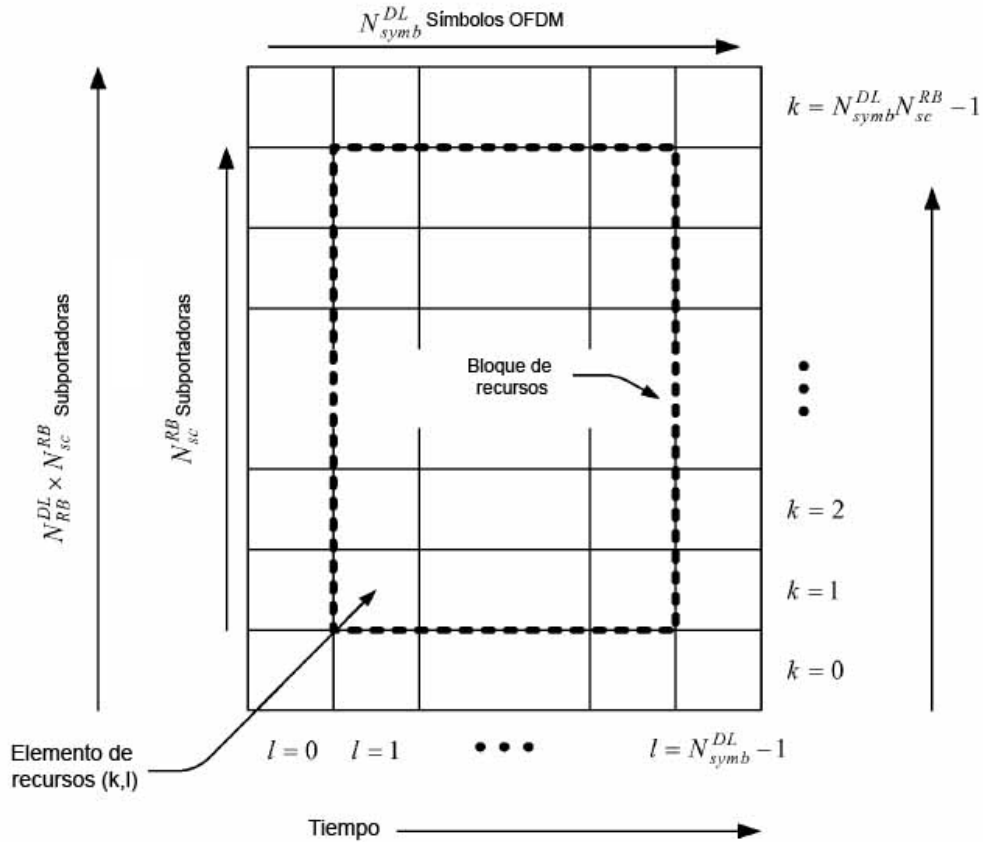


Diagrama 1: Rejilla de recursos de enlace descendente

En el ejemplo anterior para un sistema LTE, los bloques de recursos (RB) se utilizan para describir una correlación de canales físicos con elementos de recursos. Para la correlación se definen bloques de recursos físicos y virtuales.

5 Un bloque de recursos físico se define como  $N_{symb}^{DL}$  símbolos OFDM consecutivos en un dominio del tiempo, y  $N_{sc}^{RB}$  subportadoras consecutivas en un dominio de la frecuencia. Se pueden emplear varios números de símbolos OFDM consecutivos y subportadoras de frecuencia consecutivas para el bloque de recursos físico. Por ejemplo, en un sistema LTE con prefijo cíclico normal y  $\Delta f = 15$  kilohercios (kHz), el número de símbolos OFDM por bloque de recursos puede ser siete, y el número de subportadoras de frecuencia por bloque de recursos puede ser 12. Véase, por ejemplo, 3GPP TS 36.211 versión 850, en la sección 6.2.3, para obtener más ejemplos de configuraciones de los bloques de recursos en LTE.

15 Se pueden generar secuencias de señales de referencia de acuerdo con diferentes algoritmos de generación de secuencias adecuados, incluyendo los algoritmos de secuencias utilizados en los sistemas LTE, en los sistemas CDMA de banda ancha (W-CDMA), o en otros sistemas de comunicación inalámbrica. En algunos sistemas, la generación de una secuencia de señales de referencia bidimensional  $r_{m,n}(n_s)$ , donde  $n_s$  es un número de ranura de de una trama de radio, puede depender de un prefijo cíclico utilizado para la secuencia. Como un ejemplo, para un prefijo cíclico normal  $r_{m,n}(n_s)$  se puede generar como un producto de símbolo por símbolo  $r_{m,n}(n_s) = r_{m,n}^{OS} \cdot r_{m,n}^{PRS}(n_s)$  de una secuencia ortogonal bidimensional  $r_{m,n}^{OS}$  y una secuencia pseudoaleatoria bidimensional  $r_{m,n}^{PRS}(n_s)$ . En tal caso, hay  $N_{OS} = 3$  secuencias ortogonales bidimensionales diferentes y  $N_{PRS} = 168$  secuencias pseudoaleatorias bidimensionales diferentes. Para una secuencia como la descrita anteriormente, se puede proporcionar una correlación de uno a uno entre tres identidades de un grupo de identidades de celda de la capa física y tres secuencias ortogonales bidimensionales. En concreto, el número de secuencias ortogonales  $n \in \{0,1,2\}$  se puede correlacionar con un ID  $N_{ID}^{(2)}$  del grupo de identidades de celda de la capa física.

25

En el ejemplo anterior, la secuencia ortogonal bidimensional se genera de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$r_{m,n}^{OS} = s_{m,n}, \quad n = 0, 1 \text{ y } m = 0, 1, \dots, 219$$



donde  $s_{m,n}$  es un símbolo de la  $m$ -ésima fila y la  $n$ -ésima columna de la siguiente matriz:

$$S_i^T = \underbrace{\left[ \bar{S}_i^T \quad \bar{S}_i^T \quad \dots \quad \bar{S}_i^T \right]}_{74 \text{ entradas}}, \quad i = 0,1,2$$

5 y donde:

$$\bar{S}_0 = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}, \quad \bar{S}_1 = \begin{bmatrix} 1 & e^{j4\pi/3} \\ e^{j2\pi/3} & 1 \\ e^{j4\pi/3} & e^{j2\pi/3} \end{bmatrix}, \quad \bar{S}_2 = \begin{bmatrix} 1 & e^{j2\pi/3} \\ e^{j4\pi/3} & 1 \\ e^{j2\pi/3} & e^{j4\pi/3} \end{bmatrix}$$

10 para la secuencia ortogonal 0, 1 y 2, respectivamente. El número de la secuencia ortogonal  $i$  viene dado por  $N_D^{(2)}$ . La secuencia pseudoaleatoria binaria bidimensional  $r_{m,n}^{PRS}(n_s)$  se puede obtener mediante varias secuencias pseudoaleatorias adecuadas. Un ejemplo puede incluir una secuencia de Gold de longitud 31  $c(i)$  (por ejemplo, véase 3GPP TS 36.211, versión 8.50, en la sección 7.2).

15 Para continuar con el ejemplo anterior para un caso de prefijo cíclico extendido,  $r_{m,n}(n_s)$  se puede generar a partir de la secuencia pseudoaleatoria bidimensional  $r_{m,n}^{PRS}(n_s)$  como se ha analizado anteriormente. En este caso, se puede proporcionar una correlación de uno a uno entre la identidad de celda de la capa física y las  $N_{PRS} = 504$  secuencias pseudoaleatorias bidimensionales diferentes. En algunos aspectos de la presente divulgación, se pueden emplear diferentes secuencias para generar diferentes tipos de señales de referencia. Como un ejemplo ilustrativo, las  
20 señales de referencia específicas de celda se pueden generar con un primer algoritmo de secuenciación, las señales de referencia de MBSFN específicas de celda se pueden generar con un segundo algoritmo de secuenciación, o las señales de referencia específica de UE se pueden generar con un tercer algoritmo de secuenciación, o alguna combinación apropiada de los mismos.

25 Las señales de referencia se codifican con el fin de proporcionar una aleatorización del ruido para la transmisión simultánea de múltiples señales. La codificación puede comprender la aplicación de una función de correlación, utilizada para asignar símbolos de la secuencia de referencia (por ejemplo, generada por uno o más de los algoritmos anteriores) a recursos de un canal inalámbrico. En al menos algunos aspectos de la presente divulgación, una función de correlación puede estar basada al menos en parte en un ID de celda de una celda que transmite la  
30 señal de referencia. De acuerdo con otros aspectos, se genera al menos una de una señal de referencia común o una señal de referencia dedicada con una función de correlación específica de celda.

Un ejemplo de una función de correlación dependiente del ID de celda puede incluir lo siguiente. Una secuencia de señales de referencia bidimensionales  $r_{m,n}(n_s)$  se correlaciona con símbolos de modulación de valores complejos  
35  $a_{k,l}^{(p)}$  utilizados como símbolos de referencia para un puerto de antena dado  $p$  en un intervalo dado  $n_s$  de acuerdo con la siguiente relación:

$$a_{k,l}^{(p)} = r_{m',n}(n_s)$$

40 donde

$$k = 6m + \underbrace{(v + v)}_{\text{desplazamiento}} \text{ mod } 6$$

$$l = \begin{cases} 0 & \text{si } n = 0 \text{ y } p \in \{0,1\} \\ 1 & \text{si } n = 0 \text{ y } p \in \{2,3\} \\ N_{\text{simb}}^{\text{DL}} - 3 & \text{si } n = 1 \text{ y } p \in \{0,1\} \\ N_{\text{simb}}^{\text{DL}} - 2 & \text{si } n = 1 \text{ y } p \in \{2,3\} \end{cases}$$

y

$$m = 0, 1, \dots, 2 \cdot N_{RB}^{DL} - 1$$

$$m' = m + 110 - N_{RB}^{DL}$$

$$n = \begin{cases} 0, 1 & \text{si } p \in \{0, 1\} \\ 0 & \text{si } p \in \{2, 3\} \end{cases}$$

Las variables  $v$  y  $V_{\text{desplazamiento}}$  definen una posición en el dominio de la frecuencia (por ejemplo, una subportadora) para diferentes símbolos de señales de referencia, donde  $v$  está dado por:

5

$$v = \begin{cases} 3n & \text{si } p = 0 \\ 3 + 3n & \text{si } p = 1 \\ 3(n_s \bmod 2) & \text{si } p = 2 \\ 3 + 3(n_s \bmod 2) & \text{si } p = 3 \end{cases}$$

El desplazamiento en frecuencia  $V_{\text{desplazamiento}}$  se obtiene a partir del ID de celda de la capa física. Por consiguiente, en el ejemplo anterior, la función de correlación asigna símbolos de señales de referencia a una subportadora de frecuencia basándose al menos en parte en el ID de celda de la capa física.

10

Se pueden emplear diversas relaciones adecuadas entre la asignación de recursos y el ID de celda para correlacionar símbolos de señales de referencia a recursos de tiempo, símbolos o códigos de un canal inalámbrico, además de estar asociado directamente con un número del ID de celda  $\{0, 1, \dots, n\}$  en un sistema con  $n$  puertos de antena.

15

Como otro ejemplo, se puede emplear  $v_{\text{shift}} = N_{ID}^{\text{cell}} \bmod 6$ , o  $v_{\text{shift}} = N_{ID}^{\text{cell}} \bmod 3$  o alguna otra relación adecuada entre  $V_{\text{desplazamiento}}$  y el ID de celda. Además, debe apreciarse que una función de correlación adecuada puede asignar símbolos de señales de referencia a recursos de tiempo, símbolos o códigos de un canal inalámbrico, además de estar en lugar de la frecuencia, en función del ID de celda. Además, la función de correlación anterior es sólo un ejemplo con fines ilustrativos; la presente divulgación y las reivindicaciones adjuntas no están limitadas a dicho caso.

20

Haciendo referencia ahora a las figuras, la **Fig. 1** ilustra un diagrama de bloques de un sistema de ejemplo 100 para facilitar las comunicaciones inalámbricas de acuerdo con aspectos de la presente divulgación. Por ejemplo, el sistema 100 puede generar una o más señales de referencia para su transmisión mediante uno o más transmisores 116. La(s) señal(es) de referencia pueden comprender una señal de referencia común (por ejemplo, una señal de referencia específica de celda) o una señal de referencia dedicada (por ejemplo, una señal de referencia de MBSFN específica de celda, una señal de referencia específica de UE), o una combinación adecuada de las mismas. Las señales de referencia pueden aleatorizarse o codificarse mediante el sistema 100 para reducir el ruido causado por las transmisiones simultáneas de múltiples transmisores (116). Además, de acuerdo con al menos algunos aspectos de la presente divulgación, la secuencia aleatorizada/codificada se puede correlacionar con recursos de un canal inalámbrico basándose al menos en parte en un ID de celda del transmisor 116.

25

30

Específicamente, el sistema 100 puede comprender un aparato de correlación de señales 102 que puede generar señales de referencia para el transmisor 116 y correlacionar las señales de referencia generadas con recursos de enlace descendente empleados por el transmisor 116. Las señales de referencia pueden comprender señales de referencia específicas de celda, señales de referencia de MBSFN específicas de celda o señales de referencia específica de UE. Las señales de referencia se envían desde el aparato de correlación de señales 102 como un flujo de salida modulado 112.

35

El aparato de correlación de señales 102 puede comprender un procesador de datos 104 para ejecutar un conjunto de módulos (106, 108) configurados para la generación de señales y la correlación de recursos. Por ejemplo, el procesador de datos 104 puede ejecutar un módulo de cálculo 106 para generar una secuencia para una señal de referencia. La secuencia puede ser para una señal de referencia común o una señal de referencia dedicada. Como alternativa, la secuencia se puede emplear tanto para las señales de referencia comunes como para las dedicadas, o se pueden generar múltiples secuencias diferentes para las señales de referencia comunes y dedicadas, respectivamente.

40

45

El módulo de cálculo 106 puede enviar las señales generadas, que comprenden un flujo de símbolos de referencia, a un módulo de correlación 108. El módulo de correlación 108 emplea un ID de celda 112 asociado con el transmisor 116 para asignar símbolos de referencia a recursos del canal inalámbrico de enlace descendente particulares. Se debe apreciar que la selección de un recurso del canal para un símbolo particular se basa al menos en parte en el ID de celda. Además, la asignación puede comprender la selección de subportadoras de frecuencia ortogonales,

50

diferentes subtramas temporales, intervalos de tiempo, códigos CDMA o símbolos OFDM, para aleatorizar el ruido de la señal correlacionada. Específicamente, la asignación puede emplear una función del ID de celda que especifica los recursos de frecuencias, códigos o símbolos ortogonales, o diferentes intervalos de tiempo, basándose en el ID de celda 112. En consecuencia, se puede reducir el ruido o la interferencia entre las señales de referencia del transmisor 116 y las señales de referencia transmitidas por otros transmisores (no representados) que tienen un ID de celda diferente del ID de celda 112.

En algunos aspectos de la presente divulgación, el módulo de cálculo 106 se puede configurar para generar un conjunto de secuencias de señales de referencia para un conjunto de puertos de antena del transmisor 116. El conjunto de señales de referencia se puede asignar además a diferentes subtramas de un canal inalámbrico mediante el módulo de correlación 108. En al menos un aspecto de la presente divulgación, las señales de referencia comunes y las señales de referencia dedicadas se pueden asignar a diferentes subtramas de un canal inalámbrico. Específicamente, las señales de referencia comunes se pueden asignar a un subconjunto de subtramas asignadas a un primer subconjunto de puertos de antena del transmisor 116, y las señales de referencia dedicadas se pueden asignar a otro subconjunto de subtramas asignadas a un segundo subconjunto de puertos de antena. En otros aspectos, las señales de referencia comunes y dedicadas se pueden asignar a las mismas subtramas del puerto de antena. En este último caso, las señales de referencia comunes y las señales de referencia dedicadas se pueden asignar opcionalmente a diferentes símbolos de una o más subtramas del puerto de antena.

Por ejemplo, las señales de referencia comunes se pueden asignar a los dos primeros símbolos OFDM de las subtramas que comprenden las señales de referencia dedicadas, que se asignan a símbolos OFDM distintos a los dos primeros. Sin embargo, se debe apreciar que la presente divulgación y las reivindicaciones adjuntas no están limitadas a los aspectos de los ejemplos anteriores.

El ID de celda 112 empleado por el módulo de correlación 108 se puede almacenar en la memoria 110 del aparato de correlación de señales 102. Además, las señales de referencia generadas por el módulo de cálculo 106 o una correlación entre dichas señales de referencia y recursos del canal inalámbrico también se pueden almacenar en la memoria 110. Una vez que una señal de referencia se correlaciona con recursos de canal, se proporciona un flujo de salida modulado resultante 114 al transmisor 116 para la transmisión de enlace descendente a uno o más terminales (no representados) servidos por el transmisor 116. Específicamente, las señales de referencia comunes pueden ser transmitidas por el transmisor 116 en canales de difusión inalámbrica. Además, las señales de referencia dedicadas se pueden transmitir en canales dedicados (por ejemplo, una señal de referencia de MBSFN se puede transmitir en un canal de MBSFN) y las señales de referencia específica de UE pueden ser señales de unidifusión en canales específicos asignados a un UE o a un conjunto de UE.

Como se ha descrito, el sistema 100 puede proporcionar reducción del ruido en las comunicaciones inalámbricas. Por lo general, el transmisor 116 transmitirá el ID de celda 112 en canales piloto o de sincronización analizados por los terminales dentro de una celda servida por el transmisor 116. Por lo tanto, dichos terminales disponen fácilmente del ID de celda 112. Además, utilizando el ID de celda 112 en la correlación de señales de referencia con un canal inalámbrico, se proporciona un mecanismo sistemático para que los terminales descodifiquen las señales de referencia, basándose en el ID de celda 112.

La **Fig. 2** ilustra un diagrama de bloques de un sistema de ejemplo 200 para correlacionar señales de referencia con canales de comunicación inalámbrica en un entorno inalámbrico. El sistema 200 puede estar incluido como parte del aparato de correlación de señales 102 de la **Fig. 1**, por ejemplo. En consecuencia, el sistema 200 se puede emplear para la reducción del ruido para las transmisiones simultáneas de señales de referencia, como se describe en el presente documento.

El sistema 200 puede comprender un módulo de cálculo 202 para generar símbolos para las señales de referencia comunes o dedicadas. Las señales resultantes se proporcionan al módulo de correlación 204. Además, se puede proporcionar un tipo de señal respectivo (por ejemplo, específico de la celda, MBSFN específico de la celda, específico del UE) a un módulo de asignación 206, a un módulo de recursos 208, o a ambos.

El módulo de asignación 206 está configurado para seleccionar un bloque de recursos de un canal inalámbrico en función de un tipo de señal a transmitir en el bloque de recursos. De acuerdo con algunos aspectos de la presente descripción, la selección también puede depender de un puerto de antena asignado a una señal de referencia particular. Así, por ejemplo, si se transmiten señales de referencia comunes en los puertos 0 o 1 de un sistema de cuatro puertos, el módulo de asignación 206 puede seleccionar un bloque de recursos asociado con el puerto 0 o 1 para las señales de referencia comunes, y un bloque de recursos asociado con el puerto 2 o 3 para las señales de referencia dedicadas. Como alternativa, la selección de bloque de recursos puede ser independiente del puerto de antena, y estar basada en su lugar en el tipo de señal.

El sistema 200 puede comprender además un módulo de recursos 208 configurado para seleccionar una función de un ID de una celda 210 que transmite una señal de referencia particular. En algunos aspectos, el módulo de recursos 208 puede seleccionar diferentes funciones del ID de celda 210 para diferentes tipos de señales de referencia. Por ejemplo, se puede seleccionar una función de asignación de símbolos de señales de referencia a

recursos de canal basada en un ID de celda de la capa física  $N_{ID}^{(p)}$  (por ejemplo, el ID de celda 210), donde  $N_{ID}^{(p)}$  es un conjunto de ID de celda (por ejemplo,  $N_{ID}^{(p)} \in \{0, 1, 2, \dots, p\}$ ) asociados con un puerto de antena particular, p. A modo de otro ejemplo, la asignación de símbolos de señales de referencia puede estar basada al menos en parte en  $N_{ID}^{cell} \bmod 6$ ,  $N_{ID}^{cell} \bmod 3$ , donde NID es un identificador distinto para un conjunto de celdas, o alguna otra función apropiada del ID de celda 210. En otros aspectos de la presente divulgación, el módulo de recursos 208 puede seleccionar una función del ID de celda 210 para asignar símbolos de señales de referencia a recursos de canal, independientemente del tipo de dicha señal de referencia. Una función de correlación seleccionada por el módulo de recursos 208 se proporciona al módulo de correlación 204.

El módulo de correlación 204 emplea un bloque de recursos proporcionado por el módulo de asignación 206 y una función de correlación especificada por el módulo de recursos 208 en la asignación de símbolos de señales de referencia a recursos del canal de enlace descendente. Como tal, la asignación de recursos puede depender del tipo de señal de referencia correlacionada, o del puerto de antena que transmite la señal, dependiendo de las configuraciones del módulo de asignación 206 y el módulo de recursos 208, como se ha analizado anteriormente. Además, la asignación puede depender del ID de celda 210. El módulo de correlación 204 genera una secuencia de referencia correlacionada/modulada para su transmisión mediante un transmisor (no representado, pero véase el transmisor 116 de la **Fig. 1**, anteriormente). El sistema 200 puede generar una secuencia de referencia correlacionada/modulada para cada trama temporal de enlace descendente transmitida, o según lo requerido para las transmisiones de enlace descendente. En algunos aspectos, el sistema 200 puede almacenar secuencias de referencia correlacionadas/moduladas en la memoria (no representada) una vez generadas, para aliviar el procesamiento de señales redundantes.

La **Fig. 3** ilustra un diagrama de bloques de un sistema de ejemplo 300 para proporcionar señales de referencia específicas de celda en comunicaciones de múltiples antenas de acuerdo con aspectos adicionales de la presente divulgación. El sistema 300 puede comprender un aparato de correlación de señales 302 para generar secuencias de señales de referencia, como se describe en el presente documento. Dichas secuencias pueden incluir secuencias de símbolos para señales de referencia comunes o señales de referencia dedicadas. En particular, se generan señales de referencia para la transmisión simultánea por múltiples antenas de una disposición de múltiples antenas 308.

El aparato de correlación de señales 302 puede enviar a un módulo de distribución 304 una secuencia de referencia para la comunicación de múltiples antenas. El módulo de distribución 304 se puede configurar para generar copias de la secuencia de referencia. El módulo de distribución 304 genera al menos una copia por antena 308A, 308B, 308C, 308D, 308E (308A-308E) de la disposición de múltiples antenas que participan en la comunicación de múltiples antenas. Las copias de la secuencia de referencia se envían entonces a las respectivas antenas (308A-308E) asignadas para transmitir un componente de la comunicación de múltiples antenas.

Además, el módulo de distribución 304 puede enviar un ID de celda virtual 306 con copias de la secuencia de referencia a las respectivas antenas (308A-308E). El ID de celda virtual 306 es un ID distinto asignado a la disposición de múltiples antenas 308, independientemente de los ID de celda de capa física asociados con las respectivas antenas 308A-308E de la disposición 308. Por lo tanto, por ejemplo, el transmisor 308A puede tener un ID de celda distinto de otras antenas 308B-308E de la disposición 308, así como estar asociado con el ID de celda virtual 306. El ID de celda virtual 306 identifica por lo tanto la disposición de antenas 308, en lugar de las antenas individuales 308A-308E.

En al menos un aspecto de la presente divulgación, los subconjuntos de la disposición de múltiples antenas 308 se pueden asociar con un ID de celda virtual independiente (306), distinto del ID de celda virtual 306 asignado a todas las antenas de la disposición 308, y también distinto de los respectivos ID de celda de la capa física de las respectivas antenas 308A-308E. Por lo tanto, como un ejemplo, un subconjunto de antenas que comprenden el transmisor 308A y el transmisor 308B puede tener un ID de celda virtual (306) que distingue a este subconjunto de antenas 308A, 308B de otros subconjuntos de antenas apropiados de la disposición 308, distinguiendo el subconjunto 308A, 308B de la disposición 308 como un conjunto, y distinguiendo también el subconjunto 308A, 308B de las respectivas antenas 308A y 308B que comprenden el subconjunto.

En consecuencia, diferentes subconjuntos del conjunto de antenas 308A-308E se pueden asociar con uno o más ID de celdas virtuales del subconjunto, así como el ID de celda virtual 306 que identifica la disposición 308, además de un ID de celda de la capa física que identifica una antena individual (308A-308E).

La disposición de múltiples antenas 308 puede comprender antenas empleadas en diversos tipos de comunicación de múltiples antenas, incluyendo la comunicación MISO, la comunicación SIMO, la comunicación MIMO, o similares. Tras recibir una copia de una señal de referencia y un ID de celda virtual 306 (o, por ejemplo, un ID de celda virtual del subconjunto apropiado), una antena 308A-308E puede correlacionar la copia de la señal de referencia con recursos de un canal inalámbrico. Como se describe en el presente documento, la correlación puede depender del ID de celda virtual 306, de manera que cada antena de la disposición de múltiples antenas 308 que transmite una

señal de componente de una señal de comunicación de múltiples antenas tiene la misma correlación de señal de referencia a recurso. En consecuencia, un terminal que reciba señales de componentes puede identificar dichos componentes como parte de una comunicación de múltiples antenas común, basada en la correlación de recursos comunes. De tal manera, se pueden emplear los beneficios de la aleatorización y la descodificación proporcionados por la correlación de recursos basada en el ID de celda junto con la comunicación de múltiples antenas.

La **Fig. 4** representa un diagrama de bloques de un sistema de ejemplo 400 que proporciona comunicaciones inalámbricas entre un punto de acceso inalámbrico 402 y un UE inalámbrico 404. El punto de acceso inalámbrico 402 puede emplear un aparato de correlación de señales 406 para generar una señal de referencia y asignar símbolos de señales de referencia a recursos de un canal inalámbrico de enlace descendente en función de un ID de celda asociado con el punto de acceso inalámbrico 402. Se debe apreciar que el aparato de correlación de señales 406 puede ser sustancialmente similar al aparato de correlación de señales 102, analizado en la **Fig. 1** anteriormente. La señal de referencia se puede transmitir entonces de manera inalámbrica por el punto de acceso inalámbrico 402 sobre los recursos de canal asignados. En algunos aspectos, los recursos de canal pueden comprender recursos del canal de difusión (por ejemplo, para señales de referencia específicas de celda), recursos de difusión de MBSFN (por ejemplo, para señales de referencia de MBSFN específica de celda), o recursos del canal de unidifusión (por ejemplo, para señales de referencia específica de UE).

El UE 404 puede recibir las señales transmitidas por el punto de acceso inalámbrico 402 y descodificar las señales para extraer los símbolos de señales de referencia contenidos en las mismas.

Específicamente, el UE 404 puede emplear un aparato de descodificación de señales 408 para analizar y descodificar las señales inalámbricas obtenidas por una antena de recepción del UE 404. El aparato de descodificación de señales 408 puede comprender un módulo de diagnóstico 410 que analiza los símbolos descodificados en las señales recibidas. Además, el módulo de diagnóstico 410 puede estar configurado para identificar instrucciones incluidas en los símbolos descodificados correspondientes a una o más señales de referencia dedicadas. Por ejemplo, las instrucciones podrían especificar si una señal de referencia correspondiente a una comunicación que implica al UE 404 está incluida en la señal recibida. Además, las instrucciones pueden especificar un bloque de recursos en el que está contenida dicha señal de referencia, así como instrucciones para descodificar la señal de referencia. En al menos algunos aspectos de la presente divulgación, las instrucciones pueden estar contenidas en la mensajería de una capa superior (por ejemplo, mensajería de la capa 2 o mensajería de la capa 3). Según otros aspectos adicionales, el módulo de diagnóstico 410 puede emplear las instrucciones para identificar la señal de referencia como una señal de referencia común, tal como una señal de referencia específica de celda, o una señal de referencia dedicada, tal como una señal de referencia de MBSFN específica de celda o una señal de referencia específica de UE.

La descodificación de las instrucciones, y opcionalmente del tipo de señal, se proporciona a un módulo de análisis 412.

Además de lo anterior, el módulo de análisis 412 puede estar configurado para descodificar una señal de referencia identificada por el módulo de diagnóstico 410. En algunos aspectos, el módulo de análisis 412 puede emplear una función de un ID de celda asociado con el punto de acceso inalámbrico 402 (por ejemplo, obtenido a partir de una señal piloto o de una señal de sincronización transmitidas por el punto de acceso 402, o contenidas en las instrucciones identificadas por el módulo de diagnóstico 410) para la descodificación. Una vez descodificada, la señal de referencia se puede emplear en la descodificación de tráfico u otro tipo de mensajes incluidos en las señales transmitidas por el punto de acceso inalámbrico 402.

La **Fig. 5** ilustra un diagrama de bloques de un sistema de ejemplo 500 de acuerdo con aspectos de la presente divulgación. Específicamente, el sistema 500 puede comprender una estación base 502 configurada para transmitir señales de referencia inalámbricas basadas al menos en parte en un ID de celda asociado con la estación base 502. Más precisamente, la estación base 502 puede correlacionar señales de referencia a recursos del canal inalámbrico en función del ID de celda. La función del ID de celda puede asignar recursos de señal de una manera dependiente del ID de celda. En algunos aspectos, la estación base 502 puede emplear diferentes funciones del ID de celda para correlacionar diferentes tipos de señales de referencia. Las diferentes funciones de correlación pueden producir la aleatorización del ruido entre un tipo de señal de referencia y otro tipo de señal de referencia, así como producir una aleatorización del ruido para las señales de referencia en comparación con otras señales transmitidas por la estación base 502.

La estación base 502 (por ejemplo, el punto de acceso,...) puede comprender un receptor 510 que obtiene señales inalámbricas procedentes de uno o más de los UE 504 a través de una o más antenas de recepción 506, y un transmisor 530 que envía señales inalámbricas codificadas/moduladas proporcionadas por el modulador 528 al uno o más UE 504 a través de una o más antenas de transmisión 508. El receptor 510 puede obtener información de las antenas de recepción 506 y puede comprender además un destinatario de la señal (no mostrado) que recibe los datos de enlace ascendente transmitidos por el(los) UE 504. Adicionalmente, el receptor 510 está asociado de manera operativa con un demodulador 512 que demodula la información recibida. Los símbolos demodulados son analizados por un procesador de datos 514. El procesador de datos 514 está acoplado a una memoria 516 que

almacena información relacionada con las funciones proporcionadas o implementadas por la estación base 502. En un ejemplo, la información almacenada puede comprender normas o protocolos para analizar las señales inalámbricas proporcionadas por uno o más de los UT 504. Además de lo anterior, el procesador de datos 514 puede estar acoplado a un almacén de datos 532 que almacena información relativa a la codificación de señales inalámbricas basándose en un ID de celda 536 asociado con la estación base 502. En concreto, el almacén de datos 534 puede comprender una o más funciones 534 para correlacionar señales de referencia con recursos del canal de enlace descendente basándose en el ID de celda 536.

Además de lo anterior, la estación base 502 puede comprender un módulo de cálculo 518 para generar secuencias de símbolos para las señales de referencia transmitidas por la estación base 502. Además, se puede emplear un módulo de correlación 520 para asignar los símbolos de señales de referencia a un canal inalámbrico. El módulo de correlación 520 puede obtener un bloque de recursos de un módulo de asignación 522, basándose en un puerto de antena utilizado para transmitir la señal de referencia. Además, un módulo de recursos 524 puede seleccionar una función particular 534 para la asignación, basándose opcionalmente en el puerto de antena particular utilizado, o basándose en un tipo de la señal de referencia a transmitir. En al menos un aspecto de la presente divulgación, la estación base 502 puede comprender además un módulo de distribución 526 para generar copias de las señales de referencia para la transmisión de múltiples antenas. En tal caso, se puede emplear un ID de celda virtual asociado con un conjunto de antenas de transmisión (508) para proporcionar una correlación dependiente del ID de celda común para los respectivos componentes de la transmisión de múltiples antenas. En consecuencia, un UE en recepción 504 puede distinguir los componentes respectivos de otras señales inalámbricas transmitidas por la estación base 502 basándose en la correlación dependiente del ID de celda común.

La **Fig. 6** representa un diagrama de bloques de un sistema de ejemplo que comprende un UE 602 configurado para la comunicación inalámbrica de acuerdo con aspectos de la presente divulgación. El UE 602 puede estar configurado para acoplarse de manera inalámbrica con una o más estaciones base 604 (por ejemplo, un punto de acceso) de una red inalámbrica. Basándose en dicha configuración, el UE 602 puede recibir señales inalámbricas procedentes de una estación de base (504) en un canal de enlace directo y responder con señales inalámbricas en un canal de enlace inverso. Además, el UE 602 puede comprender instrucciones almacenadas en la memoria 614 para analizar las señales inalámbricas recibidas, extrayendo de las señales analizadas las instrucciones que identifican las señales de referencia correspondientes, o similares, como se describe en el presente documento.

El UE 602 incluye al menos una antena 606 (por ejemplo, una interfaz de transmisión/recepción inalámbrica o un grupo de dichas interfaces que comprende una interfaz de entrada/salida) que recibe una señal y uno o más receptores 608 que llevan a cabo las acciones típicas (por ejemplo, filtrado, amplificación, conversión descendente, etc.) sobre la señal recibida. En general, la antena 606 y un transmisor 624 (denominados colectivamente como un transceptor) pueden estar configurados para facilitar el intercambio de datos inalámbrico con la(s) estación(es) base 604.

La antena 606 y el(los) receptor(es) 608 también pueden estar acoplados con un demodulador 610 que puede demodular los símbolos recibidos y proporcionar dichas señales a uno o más procesadores de datos 612 para su evaluación. Debe apreciarse que el(los) procesador(es) de datos 612 pueden controlar y/o referenciar a uno o más componentes (606, 608, 610, 614, 616, 618, 620, 622, 624) del UE 602. Además, el(los) procesador(es) de datos 612 pueden ejecutar uno o más módulos, aplicaciones, motores, o similares (616, 618, 620) que comprenden información o controles correspondientes a la ejecución de funciones del UE 602. Por ejemplo, dichas funciones pueden incluir la obtención de un ID de celda para la(s) estación(es) base 604, empleando el ID de celda para descodificar las señales de referencia transmitidas por la(s) estación(es) base 604, u operaciones similares, tal como se describe en el presente documento.

Además, la memoria 614 del UE 602 está acoplada operativamente al(a los) procesador(es) de datos 612. La memoria 614 puede almacenar datos a transmitir, recibidos, y similares, e instrucciones adecuadas para llevar a cabo la comunicación inalámbrica con un dispositivo remoto (504). Específicamente, las instrucciones se pueden utilizar para implementar las diversas funciones descritas anteriormente, o en otra parte del presente documento. Además, la memoria 614 puede almacenar los módulos, las aplicaciones, los motores, etc. (616, 618, 620) ejecutados por el(los) procesador(es) de datos 612 anteriores.

Adicionalmente, el UE 602 puede comprender un módulo de análisis 616 que identifica una instrucción incluida en una señal inalámbrica recibida perteneciente a una señal de referencia dedicada transmitida por la(s) estación(es) base 604. En algunos aspectos, la instrucción se especifica en un protocolo de señalización de las capas superiores empleado por la(s) estación(es) base 604, tal como un protocolo de una capa distinta de la capa física. Basándose en la instrucción, el módulo de análisis 616 puede localizar la señal de referencia incluida en la señal inalámbrica recibida, y puede determinar además si la señal es una señal de MBSFN o una señal específica de UE.

El UE 602 puede emplear un módulo de análisis 618 para descodificar la señal de referencia dedicada en función de un ID de la(s) estación(es) base 604. En algunos aspectos, un módulo de selección 620 puede proporcionar al módulo de análisis 618 una primera función del ID de la estación base para descodificar una señal de referencia específica de UE. Además, el módulo de selección 620 puede proporcionar al módulo de análisis 618 una segunda

función del ID de la estación base para descodificar una señal de referencia de MBSFN, en dichos aspectos. En al menos un aspecto, la primera y segunda funciones del ID de la estación base pueden emplear un desplazamiento de recursos común basándose en el ID de la estación base. En otro aspecto, la primera y segunda funciones pueden emplear diferentes desplazamientos de recursos basados en el ID de la estación base para descodificar las señales.

Según aspectos particulares, el UE 602 también puede emplear el módulo de análisis 618 para descodificar una señal de referencia específica de la celda incluida en una señal inalámbrica recibida. En dichos aspectos, el módulo de selección puede proporcionar una función de descodificación, dependiente del ID de la estación base, para descodificar la señal de referencia específica de la celda. Dicha función de descodificación puede ser similar a la primera o segunda funciones del ID de la estación base, o distinta de cualquiera de las dos funciones.

Los sistemas mencionados anteriormente se han descrito con respecto a la interacción entre varios componentes, módulos y/o interfaces de comunicación. Se debe apreciar que dichos sistemas y componentes/módulos/interfaces pueden incluir los componentes o sub-componentes especificados en los mismos, algunos de los componentes especificados o sub-componentes y/o componentes adicionales. Por ejemplo, un sistema podría incluir un UE 404 acoplado con el aparato de descodificación de señales 408, y un punto de acceso inalámbrico 402 acoplado con el aparato de correlación de señales 102, que comprende el sistema 200, o una combinación diferente de estos u otros componentes. Los sub-componentes también podrían implementarse como componentes acoplados de manera comunicativa a otros componentes en lugar de incluirse dentro de los componentes principales. Además, debe tenerse en cuenta que uno o más componentes podrían combinarse en un único componente que proporciona una funcionalidad agregada. Por ejemplo, el módulo de cálculo 106 puede incluir un módulo de correlación 308, o *viceversa*, para facilitar la generación de una señal de recursos y la correlación de la señal de recursos con recursos de un canal inalámbrico mediante un único componente. Los componentes también pueden interactuar con uno o más componentes distintos no descritos específicamente en el presente documento, pero conocidos por los expertos en la técnica.

Por otra parte, como se apreciará, varias partes de los sistemas divulgados anteriormente y los siguientes procedimientos pueden incluir o consistir en componentes de inteligencia artificial, de conocimiento o basados en reglas, sub-componentes, procesos, medios, metodologías, o mecanismos (por ejemplo, máquinas de soporte vectorial, redes neuronales, sistemas expertos, redes de lógica bayesiana, lógica difusa, motores de fusión de datos, clasificadores ...). Dichos componentes, entre otros, y adicionalmente a lo que ya se ha descrito en el presente documento, pueden automatizar ciertos mecanismos o procesos que se realizan de esta manera para hacer que partes de los sistemas y procedimientos sean más adaptativos, así como más eficientes e inteligentes.

En vista de los sistemas a modo de ejemplo descritos anteriormente, las metodologías que pueden implementarse de acuerdo con la materia objeto divulgada se apreciarán mejor haciendo referencia a los diagramas de flujo de las FIG. 7-10. Aunque para simplificar la explicación las metodologías se muestran y se describen como una serie de bloques, debe entenderse y apreciarse que el contenido reivindicado no está limitado por el orden de los bloques, ya que algunos bloques pueden aparecer en órdenes diferentes y/o de manera concurrente con otros bloques con respecto a lo ilustrado y descrito en el presente documento. Además, no todos los bloques ilustrados pueden ser necesarios para implementar las metodologías descritas en el presente documento. Además, debe apreciarse que las metodologías divulgadas en lo sucesivo en el presente documento y a lo largo de esta especificación pueden almacenarse en un artículo de fabricación para facilitar el transporte y la transferencia de tales metodologías a ordenadores. La expresión "artículo de fabricación", tal como se utiliza, pretende abarcar un programa informático accesible desde cualquier dispositivo legible por ordenador, un dispositivo con un portador o un medio de almacenamiento.

La **Fig. 7** representa un diagrama de flujo de una metodología de ejemplo 700 para la correlación de señales específicas de celda de acuerdo con aspectos de la presente divulgación. En 702, el procedimiento 700 puede emplear un procesador de datos para generar una secuencia para una señal de referencia dedicada. La secuencia puede comprender, por ejemplo, una secuencia bidimensional generada a partir de un algoritmo o una matriz de secuenciación bidimensional. Además, la secuencia puede estar basada en un prefijo cíclico normal de dicho algoritmo, o en un prefijo desplazado extendido, como se describe en el presente documento o se conoce en la técnica. Además, la secuencia se puede generar para una señal de referencia dedicada de MBSFN específica de la celda, o una señal de referencia dedicada específica del UE. En un aspecto de la presente divulgación, se puede emplear un algoritmo de secuenciación común para la señal de MBSFN y la señal específica del UE. En otro aspecto, se pueden emplear algoritmos de secuenciación independientes para generar la señal de MBSFN y la señal específica del UE, respectivamente.

En 704, el procedimiento 700 puede emplear el procesador de datos para correlacionar símbolos de la secuencia generada con recursos de un canal inalámbrico. Además, la correlación puede estar basada en un ID de celda. Por ejemplo, la correlación puede emplear el ID de celda para localizar un tono de un símbolo en una subportadora de frecuencia, una subtrama de señal, un conjunto de códigos CDMA, o un conjunto de símbolos OFDM de una señal inalámbrica. En al menos un aspecto, se puede emplear el ID de celda para desplazar la correlación de recursos en frecuencia, tiempo, u otro recurso de canal. En consecuencia, se puede proporcionar la aleatorización de la señal para la señal de referencia correlacionada, basándose en el ID de celda. Un terminal que recibe la secuencia

correlacionada puede descodificar los símbolos empleando una función de descodificación adecuada basándose también el ID de celda. El terminal puede utilizar entonces la señal de referencia para descodificar otros datos incluidos en la señal inalámbrica, tales como datos del canal de control, datos piloto o de sincronización, datos de tráfico, datos multimedia, datos de difusión, datos de unidifusión, etc.

5 La **Figura 8** ilustra un diagrama de flujo de una metodología de ejemplo 800 para correlacionar señales de referencia a recursos de una señal inalámbrica. En 802, el procedimiento 800 puede obtener un flujo de símbolos de señales de referencia para codificar. En 804, el procedimiento 800 puede determinar un tipo de la señal de referencia a generar a partir del flujo. Los ejemplos pueden incluir señales de referencia comunes o señales de referencia dedicadas. En 806, el procedimiento 800 puede identificar una función de codificación adecuada para el tipo de la señal de referencia. En 808, se realiza una determinación de si la señal de referencia es para una comunicación de una única antena o de múltiples antenas. Si es para la comunicación de una única antena, el procedimiento 800 puede proceder a 810; de lo contrario el procedimiento 800 puede proceder a 816.

15 En 810, el procedimiento 800 puede obtener un ID de celda para una celda que transmite la señal de referencia. En 812, el procedimiento 800 puede correlacionar el flujo de símbolos de señales de referencia con recursos de un canal inalámbrico, basándose al menos en parte en el ID de celda y la función de codificación identificada. En 814, el procedimiento 800 puede transmitir la señal de referencia de una única antena en los recursos del canal inalámbrico determinados en el número de referencia 812.

20 En 816, el procedimiento 800 puede generar copias del flujo de símbolos de señales de referencia para distribuirlos a las diferentes antenas de una comunicación de múltiples antenas. En 818, el procedimiento 800 puede obtener un ID de celda virtual que representa un conjunto de antenas que intervienen en la comunicación de múltiples antenas. En 820, el procedimiento 800 puede correlacionar los respectivos símbolos de señales de referencia con los recursos de un canal inalámbrico basándose al menos en parte en una función del ID de celda virtual. En 822, el procedimiento 800 puede distribuir las señales de referencia correlacionadas a las respectivas antenas de la comunicación de múltiples antenas para facilitar la transmisión de la señal.

30 La **Fig. 9** representa un diagrama de flujo de una metodología de ejemplo 900 de acuerdo con aspectos de la presente divulgación. En 902, el procedimiento 900 puede emplear un procesador de datos para analizar los símbolos inalámbricos de una señal inalámbrica recibida. En 904, el procedimiento 900 puede emplear el procesador de datos para identificar una instrucción de la señal de referencia incluida en la señal inalámbrica recibida. En un aspecto de la presente divulgación, la instrucción de la señal de referencia puede ser un mensaje del protocolo de señalización de la segunda o tercera capas. En 906, el procedimiento 900 puede identificar opcionalmente un tipo de la señal de referencia identificado por la instrucción. El tipo puede incluir una señal de referencia común o una señal de referencia dedicada. Adicionalmente, en 908, el procedimiento 900 puede emplear el procesador de datos para descodificar la señal de referencia basándose en un ID de la celda transmisora. La descodificación de la señal de referencia puede realizarse de acuerdo con la instrucción identificada en el número de referencia 904. Además, en 910, el procedimiento 900 puede descodificar opcionalmente una señal de referencia común incluida en la señal inalámbrica recibida. La descodificación de la señal de referencia común se puede implementar como una segunda función del ID de la celda transmisora. Específicamente, la segunda función puede especificar un desplazamiento de recursos para la señal de referencia común, igual o distinto del desplazamiento de recursos utilizado para descodificar la señal de referencia.

45 La **Fig. 10** ilustra un diagrama de flujo de una metodología de ejemplo 1000 de acuerdo con aspectos adicionales de la presente divulgación. En 1002, el procedimiento 1000 puede emplear un procesador de datos para generar un conjunto de elementos de recursos de la señal de referencia común. Además, los elementos de recursos de la señal de referencia común pueden comprender un número determinado de símbolos de recursos comunes. En 1004, el procedimiento 1000 puede emplear el procesador de datos para generar un conjunto de elementos de recursos de la señal de referencia dedicada. Además, los elementos de recursos de la señal de referencia dedicada pueden comprender un número determinado de símbolos de recursos dedicados, diferentes el número determinado de símbolos de recursos comunes. En 1006, el procedimiento 1000 puede asignar opcionalmente una potencia diferente para transmitir al menos un elemento de la señal dedicada, en comparación con una potencia asignada para transmitir al menos uno de los elementos de señales comunes.

55 **Las Fig. 11 y 12** representan diagramas de bloques de sistemas de ejemplo 1100, 1200 para codificar y descodificar, respectivamente, señales de referencia dedicadas en función del ID de celda, de acuerdo con aspectos de la presente divulgación. Por ejemplo, los sistemas 1100 y 1200 pueden residir al menos parcialmente en una red de comunicación inalámbrica y/o en un transmisor, tal como un nodo, una estación base, un punto de acceso, un terminal de usuario, un ordenador personal acoplado con una tarjeta de interfaz móvil o similares. Debe apreciarse que los sistemas 1100 y 1200 se representan como incluyentes de bloques funcionales que pueden ser bloques funcionales que representan funciones implementadas por un procesador, software o una combinación de los mismos (por ejemplo, firmware).

65 El sistema 1100 puede comprender un módulo 1102 para emplear un procesador de datos para generar una secuencia para una señal de referencia dedicada. Además, el sistema 1100 puede comprender un módulo 1104



para emplear el procesador de datos para correlacionar símbolos de la secuencia de señales de referencia dedicadas con recursos de una señal inalámbrica basándose al menos en parte en una función de un ID de la celda que transmite la señal de referencia dedicada. Además de lo anterior, el sistema 1100 puede comprender uno o más de un conjunto de módulos opcionales 1106, 1108, 1110 y 1112. En concreto, el sistema 1100 puede comprender

5 opcionalmente un módulo 1106 para correlacionar símbolos de una señal de referencia común a otros recursos de la señal inalámbrica. El sistema 1100 puede emplear opcionalmente un módulo 1108 para desplazar la correlación de símbolos en frecuencia en función del ID de celda. Además, el sistema 1100 puede comprender opcionalmente un módulo 1110 para distribuir una señal de referencia (por ejemplo, una señal de referencia común o una señal de referencia dedicada) a las respectivas antenas de una disposición de múltiples antenas. El sistema 1100 puede

10 emplear opcionalmente un módulo 1112 para establecer un ID de celda virtual para la disposición de múltiples antenas para correlacionar las señales de referencia distribuidas a recursos comunes de una señal inalámbrica, especificados por una función del ID de celda virtual.

El sistema 1200 puede comprender un módulo de 1202 para emplear un procesador de datos para analizar los símbolos de una señal inalámbrica recibida. Además, el sistema 1200 puede comprender un módulo 1204 para identificar una instrucción de señal a partir de los símbolos analizados pertenecientes a una señal de referencia incluida en la señal inalámbrica. La instrucción de señal se puede emplear, por ejemplo, para localizar la señal de referencia incluida en los símbolos analizados y especificar una función de un ID de celda para descodificar la señal de referencia. Además de lo anterior, el sistema 1200 puede comprender un módulo 1206 para emplear la función del ID de celda para descodificar los símbolos de señales de referencia basándose en la instrucción de señal identificada. En algunos aspectos de la presente divulgación, el sistema 1200 puede comprender opcionalmente un módulo 1208 para emplear la función del ID de celda para descodificar una señal de referencia común, identificada por la instrucción de señal. Alternativamente, el sistema 1200 puede comprender opcionalmente un módulo 1210 para emplear una variante desplazada en frecuencia de la función del ID de celda que descodifica la señal de

15 referencia común.

La **Fig. 13** representa un diagrama de bloques de un sistema de ejemplo 1300 para generar símbolos de señales de referencia de acuerdo con aspectos de la presente divulgación. Por ejemplo, el sistema 1300 puede residir al menos parcialmente en una red de comunicación inalámbrica y/o en un transmisor, tal como un nodo, una estación base, un punto de acceso, un terminal de usuario, un ordenador personal acoplado con una tarjeta de interfaz móvil o similares. Debe apreciarse que el sistema 1300 se representa como incluyente de bloques funcionales que pueden ser bloques funcionales que representan funciones implementadas por un procesador, software o una combinación de los mismos (por ejemplo, firmware).

20

El sistema 1300 puede comprender un módulo 1302 para emplear un procesador de datos para generar un conjunto de elementos de recursos de la señal de referencia común que comprenden una pluralidad de elementos de señales de recursos comunes. Además, el sistema 1300 puede comprender un módulo 1304 para emplear el procesador de datos para generar un conjunto de elementos de recursos de la señal de referencia dedicada que comprenden una pluralidad de elementos de señales de recursos dedicadas. En al menos algunos aspectos de la presente divulgación, el módulo 1304 puede generar un número diferente de elementos de señales de recursos dedicadas como los elementos de señales de recursos comunes generados por el módulo 1302. Además de lo anterior, el sistema 1300 puede comprender opcionalmente un módulo 1306 para emplear una potencia de transmisión diferente para transmitir al menos un elemento de señales de referencia dedicadas como el empleado para transmitir al menos un elemento de la señal de referencia común.

25

La **Fig. 14** representa un diagrama de bloques de un sistema de ejemplo 1400 que puede facilitar la comunicación inalámbrica de acuerdo con algunos aspectos descritos en el presente documento. En un enlace descendente, en el punto de acceso 1405, un procesador de datos de transmisión (TX) 1410 recibe, formatea, codifica, entrelaza y modula (o correlaciona con símbolos) datos de tráfico y proporciona símbolos de modulación ("símbolos de datos"). Un modulador de símbolos 1415 recibe y procesa los símbolos de datos y los símbolos piloto y proporciona un flujo de símbolos. Un modulador de símbolos 1420 multiplexa símbolos piloto y de datos y los proporciona a una unidad de transmisión (TMTR) 1420. Cada símbolo de transmisión puede ser un símbolo de datos, un símbolo piloto o un valor de señal cero. Los símbolos piloto pueden enviarse de manera continua en cada periodo de símbolo. Los símbolos piloto pueden multiplexarse por división de frecuencia (FDM), multiplexarse por división ortogonal de frecuencia (OFDM), multiplexarse por división de tiempo (TDM), multiplexarse por división de código (CDM), o una combinación apropiada de los mismos o de técnicas de modulación y/o transmisión similares.

30

El TMTR 1420 recibe y convierte el flujo de símbolos en una o más señales analógicas y acondiciona adicionalmente (por ejemplo, amplifica, filtra y convierte de manera ascendente en frecuencia) las señales analógicas para generar una señal de enlace descendente adecuada para su transmisión a través del canal inalámbrico. Después, la señal de enlace descendente se transmite a través de una antena 1425 a los terminales. En el terminal 1430, una antena 1435 recibe la señal de enlace descendente y proporciona una señal recibida a una unidad de recepción (RCVR) 1440. La unidad de recepción 1440 acondiciona (por ejemplo, filtra, amplifica y convierte de manera descendente en frecuencia) la señal recibida y digitaliza la señal acondicionada para obtener muestras. Un demodulador de símbolos 1445 demodula y proporciona los símbolos piloto recibidos a un procesador 1450 para la estimación de canal. El demodulador de símbolos 1445 recibe además una estimación de la respuesta de frecuencia para el enlace

35

descendente desde el procesador 1450, lleva a cabo una demodulación de datos en los símbolos de datos recibidos para obtener estimaciones de símbolos de datos (que son estimaciones de los símbolos de datos transmitidos), y proporciona las estimaciones de símbolos de datos a un procesador de datos de RX 1455, que demodula (es decir, descorrelaciona con símbolos), desentrelaza y descodifica las estimaciones de símbolos de datos para recuperar los datos de tráfico transmitidos. El procesamiento del demodulador de símbolos 1445 y del procesador de datos de RX 1455 es complementario al realizado por el modulador de símbolos 1415 y el procesador de datos de TX 1410, respectivamente, en el punto de acceso 1405.

En el enlace ascendente, un procesador de datos de TX 1460 procesa los datos de tráfico y proporciona símbolos de datos. Un modulador de símbolos 1465 recibe y multiplexa los símbolos de datos con símbolos piloto, lleva a cabo una modulación y proporciona un flujo de símbolos. Después, una unidad de transmisión 1470 recibe y procesa el flujo de símbolos para generar una señal de enlace ascendente, que se transmite por la antena 1435 al punto de acceso 1405. Específicamente, la señal de enlace ascendente puede cumplir los requisitos de SC-FDMA y puede incluir mecanismos de salto en frecuencia tal como se describe en el presente documento.

En el punto de acceso 1405, la señal de enlace ascendente del terminal 1430 es recibida por la antena 1425 y procesada por una unidad de recepción 1475 para obtener muestras. Después, un demodulador de símbolos 1480 procesa las muestras y proporciona símbolos piloto recibidos y estimaciones de símbolos de datos para el enlace ascendente. Un procesador de datos de RX 1485 procesa las estimaciones de símbolos de datos para recuperar los datos de tráfico transmitidos por el terminal 1430. Un procesador 1490 lleva a cabo una estimación de canal para cada terminal activo que transmite en el enlace ascendente. Múltiples terminales pueden transmitir señales piloto de manera simultánea en el enlace ascendente en sus respectivos conjuntos asignados de subbandas piloto, donde los conjuntos de subbandas piloto pueden estar entrelazados.

Los procesadores 1490 y 1450 dirigen (por ejemplo, controlan, coordinan, gestionan, *etc.*) el funcionamiento del punto de acceso 1405 y del terminal 1430, respectivamente. Los procesadores 1490 y 1450 respectivos pueden estar asociados a unidades de memoria (no mostradas) que almacenan códigos y datos de programa. Los procesadores 1490 y 1450 también pueden realizar cálculos para obtener estimaciones de la respuesta en frecuencia e impulsiva para el enlace ascendente y el enlace descendente, respectivamente.

En un sistema de acceso múltiple (por ejemplo, FDMA, OFDMA, CDMA, TDMA, *etc.*), múltiples terminales pueden transmitir de manera simultánea en el enlace ascendente. En un sistema de este tipo, las subbandas piloto pueden estar compartidas por diferentes terminales. Las técnicas de estimación de canal pueden usarse en casos en los que las subbandas piloto para cada terminal abarcan toda la banda de funcionamiento (excepto posiblemente los límites de la banda). Una estructura de subbanda piloto de este tipo es deseable para obtener diversidad de frecuencia para cada terminal. Las técnicas descritas en el presente documento pueden implementarse por diversos medios. Por ejemplo, estas técnicas pueden implementarse en hardware, software o una combinación de ambos. En una implementación de hardware, que puede ser digital, analógica, o digital y analógica, las unidades de procesamiento usadas para la estimación de canal pueden implementarse en uno o más circuitos integrados de aplicación específica (ASIC), procesadores digitales de señales (DSP), dispositivos de procesamiento digital de señales (DSPD), dispositivos lógicos programables (PLD), matrices de puertas programables por campo (FPGA), procesadores, controladores, microcontroladores, microprocesadores, otras unidades electrónicas diseñadas para realizar las funciones descritas en el presente documento, o una combinación de los mismos. Con software, la implementación puede realizarse mediante módulos (*por ejemplo*, procedimientos, funciones, *etc.*) que lleven a cabo las funciones descritas en el presente documento. Los códigos de software pueden almacenarse en unidades de memoria y ejecutarse por los procesadores 1490 y 1450.

La **Fig. 15** ilustra un sistema de comunicación inalámbrica 1500 con múltiples estaciones base (BS) 1510 (*por ejemplo*, puntos de acceso inalámbrico, aparatos de comunicación inalámbrica) y múltiples terminales 1520 (*por ejemplo*, AT), tal como el que se puede utilizar junto con uno o más aspectos. Una BS (1510) es generalmente una estación fija que se comunica con los terminales y también puede denominarse punto de acceso, nodo B o utilizando otra terminología. Cada BS 1510 proporciona una cobertura de comunicación para un área geográfica o área de cobertura particular, ilustradas como tres áreas geográficas en la **Fig.15**, etiquetadas como 1502a, 1502b y 1502c. El término "celda" puede referirse a una BS o a su área de cobertura, dependiendo del contexto en el que se use el término. Para mejorar la capacidad del sistema, un área geográfica/área de cobertura de BS puede dividirse en múltiples áreas más pequeñas (*por ejemplo*, tres áreas más pequeñas, según la celda 1502a de la **Fig. 15**), 1504a, 1504b y 1504c. Cada área más pequeña (1504a, 1504b, 1504c) puede recibir el servicio de un subsistema de transceptor base (BTS) respectivo. El término "sector" puede referirse a un BTS o a su área de cobertura, dependiendo del contexto en el que se use el término. Para una celda sectorizada, los BTS para todos los sectores de esa celda están normalmente colocados dentro de la estación base para la celda. Las técnicas de transmisión descritas en el presente documento pueden usarse en un sistema con celdas sectorizadas, así como en un sistema con celdas no sectorizadas. Por simplicidad, en la presente descripción, salvo que se especifique lo contrario, el término "estación base" se usa generalmente para una estación fija que da servicio a un sector, así como para una estación fija que da servicio a una celda.

Los terminales 1520 están normalmente esparcidos por todo el sistema, y cada terminal 1520 puede ser fijo o móvil. Los terminales 1520 también se pueden denominar una estación móvil, un equipo de usuario, un dispositivo de usuario, un aparato de comunicación inalámbrica, un terminal de acceso, un terminal de usuario o alguna otra terminología. Un terminal 1520 puede ser un dispositivo inalámbrico, un teléfono celular, un asistente personal digital (PDA), una tarjeta de módem inalámbrico, etc. Cada terminal 1520 puede comunicarse con cero, una o múltiples BS 1510 en el enlace descendente (*por ejemplo*, FL) y el enlace ascendente (*por ejemplo*, RL) en cualquier instante dado. El enlace descendente se refiere al enlace de comunicación desde las estaciones base hasta los terminales, y el enlace ascendente se refiere al enlace de comunicación desde los terminales hasta las estaciones base.

En una arquitectura centralizada, un controlador de sistema 1530 se acopla a las estaciones base 1510 y proporciona coordinación y control para las BS 1510. Para una arquitectura distribuida, las BS 1510 pueden comunicarse entre sí según sea necesario (*por ejemplo*, por medio de una red troncal por cable o inalámbrica acoplando de manera comunicativa las BS 1510). La transmisión de datos en el enlace directo se produce a menudo desde un punto de acceso a un terminal de acceso a la máxima, o casi a la máxima, velocidad de transferencia de datos que puede soportar el enlace directo o el sistema de comunicaciones. Canales adicionales del enlace directo (*por ejemplo*, canal de control) pueden transmitirse desde múltiples puntos de acceso a un terminal de acceso. La comunicación de datos de enlace inverso puede producirse desde un terminal de acceso hasta uno o más puntos de acceso.

La **Fig. 16** es una ilustración de un entorno de comunicación inalámbrica planificado o semiplanificado 1600, según varios aspectos. El sistema 1600 puede comprender una o más BS 1602 en una o más celdas y/o sectores que reciben, transmiten, repiten, etc., señales de comunicaciones inalámbricas entre sí y/o hacia uno o más dispositivos móviles 1604. Como se ilustra, cada BS 1602 puede proporcionar una cobertura de comunicación para un área geográfica particular, ilustrada como cuatro áreas geográficas etiquetadas como 1606a, 1606b, 1606c y 1606d. Cada BS 1602 puede comprender una cadena de transmisión y una cadena de recepción, cada una de las cuales puede comprender a su vez una pluralidad de componentes asociados a la transmisión y la recepción de señales (*por ejemplo*, procesadores, moduladores, multiplexores, demoduladores, desmultiplexores, antenas, etc., ver la **Fig. 5**), como apreciarán los expertos en la técnica. Los dispositivos móviles 1604 pueden ser, por ejemplo, teléfonos celulares, teléfonos inteligentes, ordenadores portátiles, dispositivos de comunicación manuales, dispositivos informáticos manuales, radios por satélite, sistemas de posicionamiento global, PDA o cualquier otro dispositivo adecuado para la comunicación a través de la red inalámbrica 1600. El sistema 1600 puede emplearse en conjunto con varios aspectos descritos en el presente documento con el fin de facilitar la codificación y decodificación de las señales de referencia en las comunicaciones inalámbricas en función del ID de celda, tal como se expone en el presente documento.

Como se utiliza en la presente divulgación, los términos "componente", "sistema", "módulo" y similares hacen referencia a una entidad relacionada con la informática, ya sea hardware, software, software en ejecución, firmware, middleware, microcódigo y/o cualquier combinación de los mismos. Por ejemplo, un módulo puede ser, pero sin estar limitado a, un proceso que se ejecuta en un procesador, un procesador, un objeto, un ejecutable, un hilo de ejecución, un programa, un dispositivo y/o un ordenador. Uno o más módulos pueden residir en un proceso o hilo de ejecución, y un módulo puede estar ubicado en un dispositivo electrónico o estar distribuido entre dos o más dispositivos electrónicos. Además, estos módulos pueden ejecutarse desde varios medios legibles por ordenador que tengan varias estructuras de datos almacenadas en los mismos. Los módulos pueden comunicarse mediante procesos locales o remotos según una señal que presenta uno o más paquetes de datos (*por ejemplo*, datos de un componente que interactúa con otro componente en un sistema local, sistema distribuido, o a través de una red, tal como Internet, con otros sistemas mediante la señal). Además, los componentes o módulos de los sistemas descritos en el presente documento pueden reorganizarse o complementarse con componentes/módulos/sistemas adicionales para facilitar la consecución de los diversos aspectos, objetivos, ventajas, etc., descritos en relación a los mismos, y no están limitados a las configuraciones precisas descritas en una figura determinada, como apreciarán los expertos en la técnica.

Además, en el presente documento se describen varios aspectos en relación con un UT. Un UT también puede denominarse sistema, unidad de abonado, estación de abonado, estación móvil, móvil, dispositivo de comunicación móvil, dispositivo móvil, estación remota, terminal remoto, terminal de acceso (AT), agente de usuario (UA), dispositivo de usuario o equipo de usuario (UE). Una estación de abonado puede ser un teléfono celular, un teléfono sin cables, un teléfono de protocolo de inicio de sesión (SIP), una estación de bucle local inalámbrico (WLL), un asistente personal digital (PDA), un dispositivo manual con capacidad de conexión inalámbrica u otro dispositivo de procesamiento conectado a un módem inalámbrico o un mecanismo similar que facilite la comunicación inalámbrica con un dispositivo de procesamiento.

En uno o más modos de realización ejemplares, las funciones descritas pueden implementarse en hardware, software, firmware, middleware, microcódigo o en cualquier combinación apropiada de los mismos. Si se implementan en software, las funciones pueden almacenarse o transmitirse como una o más instrucciones o como código en un medio legible por ordenador. Los medios legibles por ordenador incluyen tanto medios de almacenamiento informáticos como medios de comunicación, incluyendo cualquier medio que facilite la transferencia de un programa informático desde un lugar a otro. Un medio de almacenamiento puede ser cualquier medio físico al

que pueda accederse mediante un ordenador. A modo de ejemplo, y no de manera limitativa, tales medios de almacenamiento por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otro almacenamiento de disco óptico, almacenamiento de disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, tarjetas inteligentes y dispositivos de memoria flash (*por ejemplo*, tarjeta, lápiz, unidad de llave...), o cualquier otro medio que pueda usarse para transportar o almacenar código de programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos, y al que pueda accederse mediante un 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 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, incluyen el disco compacto (CD), el disco de láser, el disco óptico, el disco versátil digital (DVD), el disco flexible y el disco Blu-ray, donde algunos discos normalmente reproducen datos de manera magnética, mientras que otros discos reproducen los datos de manera óptica con láser. Las combinaciones de lo anterior también deberían incluirse dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

Para una implementación de hardware, las lógicas ilustrativas, los bloques lógicos, los módulos y los circuitos de las diversas unidades de procesamiento descritos en relación con los aspectos divulgados en el presente documento pueden implementarse o realizarse en uno o más ASIC, DSP, DSPD, PLD, FPGA, lógica de puertas discretas o de transistores, componentes discretos de hardware, procesadores de propósito general, controladores, microcontroladores, microprocesadores, otras unidades electrónicas diseñadas para realizar las funciones descritas en el presente documento, o una combinación de los mismos. Un procesador de propósito general también puede ser un microprocesador, pero, como alternativa, puede implementarse como una combinación de dispositivos informáticos, *por ejemplo*, una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores junto con un núcleo de DSP o cualquier otra configuración apropiada. Además, al menos un procesador puede comprender uno o más módulos que pueden hacerse funcionar para llevar a cabo una o más de las etapas y/o acciones descritas en el presente documento.

Además, diversos aspectos o características descritos en el presente documento pueden implementarse como un procedimiento, aparato o artículo de fabricación usando técnicas de programación y/o de ingeniería estándar. Además, las etapas y/o acciones de un procedimiento o algoritmo descrito en relación con los aspectos dados a conocer en el presente documento pueden realizarse directamente en hardware, en un módulo de software ejecutado por un procesador o en una combinación de los dos. Adicionalmente, en algunos aspectos, las etapas o acciones de un procedimiento o algoritmo pueden residir como al menos un código o como cualquier combinación o conjunto de códigos o instrucciones en un medio legible por máquina, o un medio legible por ordenador, que pueden estar incorporados en un producto de programa informático. El término "artículo de fabricación" usado en el presente documento pretende abarcar un programa informático accesible desde cualquier dispositivo o medio legible por ordenador apropiado.

Además, la palabra "ejemplar" se usa en el presente documento en el sentido de que sirve como ejemplo, instancia o ilustración. No debe considerarse necesariamente que cualquier aspecto o diseño descrito en el presente documento como "a modo de ejemplo" es preferido o ventajoso con respecto a otros aspectos o diseños. En cambio, el uso de la expresión "a modo de ejemplo" pretende mostrar conceptos de manera concreta. Como se utiliza en esta solicitud, el término "o" significa una "o" inclusiva en lugar de una "o" exclusiva. Es decir, a no ser que se indique lo contrario, o que sea claro a partir del contexto, "X emplea A o B" pretende significar cualquiera de las permutaciones inclusivas naturales. Es decir, si X emplea A; X emplea B; o X emplea tanto A como B, entonces "X emplea A o B" se cumple en cualquiera de las instancias anteriores. Además, debe considerarse generalmente que los artículos "un" y "una" que se utilizan en esta solicitud y en las reivindicaciones adjuntas significan "uno o más" a no ser que se indique lo contrario o que se deduzca por el contexto que se refieren a una forma singular.

Además, como se utilizan en el presente documento, los términos "inferir" o "inferencia" se refieren generalmente al proceso de razonamiento o a los estados de inferencia del sistema, entorno o usuario a partir de un conjunto de observaciones realizadas a través de eventos o datos. La inferencia puede utilizarse para identificar un contexto o acción específicos, o puede generar una distribución de probabilidad sobre estados, por ejemplo. La inferencia puede ser probabilística, es decir, el cálculo de una distribución de probabilidad sobre estados de interés en función de una consideración de datos y eventos. La inferencia también puede referirse a técnicas utilizadas para crear eventos de nivel superior a partir de un conjunto de eventos o de datos. Tal inferencia da como resultado la generación de nuevos eventos o acciones a partir de un conjunto de eventos observados y/o de datos de evento almacenados, tanto si los eventos están correlacionados en una proximidad temporal cercana como si no, y si los eventos y datos provienen de una o más fuentes de datos y eventos.

Lo que se ha descrito anteriormente incluye ejemplos de aspectos de la materia objeto reivindicada. Evidentemente, no es posible describir cada combinación concebible de componentes o metodologías con el objetivo de describir la materia objeto reivindicada, pero un experto en la técnica puede reconocer que muchas otras combinaciones y permutaciones de la materia objeto divulgada son posibles. Por consiguiente, la materia objeto divulgada pretende abarcar todas dichas alteraciones, modificaciones y variaciones que estén dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Además, en lo que respecta a la utilización de los términos "incluye", "tiene" o "teniendo" en la descripción

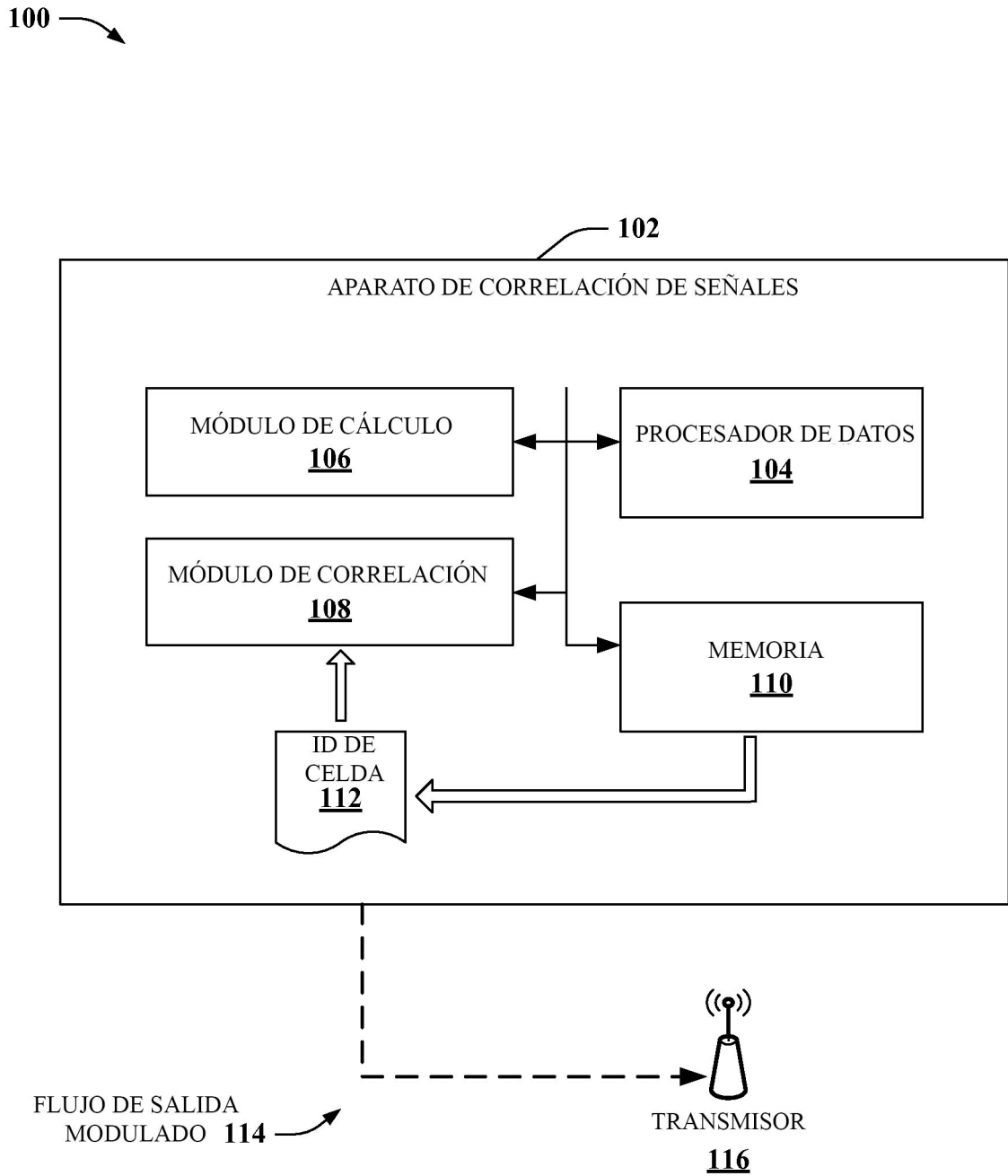
detallada o en las reivindicaciones, dichos términos pretenden ser inclusivo de manera similar al modo en que se interpreta la expresión "que comprende" cuando se utiliza como una expresión de transición en una reivindicación.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Un procedimiento de comunicaciones inalámbricas, que comprende:
  - generar (702) una secuencia de señales de referencia específicas de equipo de usuario;
  - generar una secuencia de señales de referencia específicas de celda;
  - 10 correlacionar (704) la secuencia de señales de referencia específicas de equipo de usuario con recursos de un canal inalámbrico como una función de un identificador, ID, de una celda, en el que la función proporciona un desplazamiento en frecuencia basado en el ID de celda para correlacionar la secuencia con los recursos del canal inalámbrico; y
  - 15 correlacionar la secuencia de señales de referencia específicas de celda con segundos recursos del canal inalámbrico como una segunda función del identificador de celda, en el que la segunda función proporciona un segundo desplazamiento en frecuencia basado en el identificador de celda para correlacionar la secuencia de señales de referencia específicas de celda con los segundos recursos del canal inalámbrico, en el que la primera función es diferente de la segunda función.
- 20 2. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además utilizar un bloque de recursos asignado a un único puerto de antena para correlacionar la secuencia con recursos del canal inalámbrico o utilizar un bloque de recursos asignado a un cuarto o un quinto puerto de antena para correlacionar la secuencia.
- 25 3. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la función proporciona un desplazamiento en el tiempo basado en el ID de celda para correlacionar la secuencia con los recursos del canal inalámbrico.
4. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además utilizar un procesador de datos (104) para correlacionar una señal de referencia específica de celda con otros recursos del canal inalámbrico como una segunda función del ID de celda.
- 30 5. El procedimiento según la reivindicación 4, que comprende además distribuir (822) la señal de referencia específica de equipo de usuario o la señal de referencia específica de celda entre un conjunto de múltiples antenas de transmisión para facilitar las transmisiones de múltiples antenas de enlace descendente para la señal de referencia específica de equipo de usuario o la señal de referencia específica de celda y que comprende además preferiblemente utilizar (820) un ID de celda virtual como el ID de celda junto con las transmisiones de múltiples antenas de enlace descendente.
- 35 6. Un aparato de comunicaciones inalámbricas, que comprende:
  - 40 medios para generar (104) una secuencia de señales de referencia específicas de equipo de usuario y para generar una secuencia de señales de referencia específicas de celda; y
  - 45 medios para correlacionar (108) la secuencia de señales de referencia específica de equipo de usuario con recursos de un canal inalámbrico como una función de un identificador, ID, de una celda, en el que la función proporciona un desplazamiento en frecuencia basado en el ID de celda para correlacionar la secuencia con los recursos del canal inalámbrico; y
  - 50 medios para correlacionar la secuencia de señales de referencia específicas de celda con segundos recursos del canal inalámbrico como una segunda función del identificador de celda, en el que la segunda función proporciona un segundo desplazamiento en frecuencia basado en el identificador de celda para correlacionar la secuencia de señales de referencia específicas de celda con los segundos recursos del canal inalámbrico, en el que la primera función es diferente de la segunda función.
- 55 7. El aparato según la reivindicación 6, que comprende además medios (108) para utilizar el procesador de datos para correlacionar una señal de referencia específica de celda con recursos adicionales del canal inalámbrico basándose en una segunda función del ID de celda.
- 60 8. El aparato según la reivindicación 6, que comprende adicionalmente:
  - medios para distribuir (304, 1110) una copia de la secuencia de señales de referencia específicas de equipo de usuario o de una secuencia de señales de referencia específicas de celda en las respectivas antenas (308-308E) de una disposición de múltiples antenas (308); y

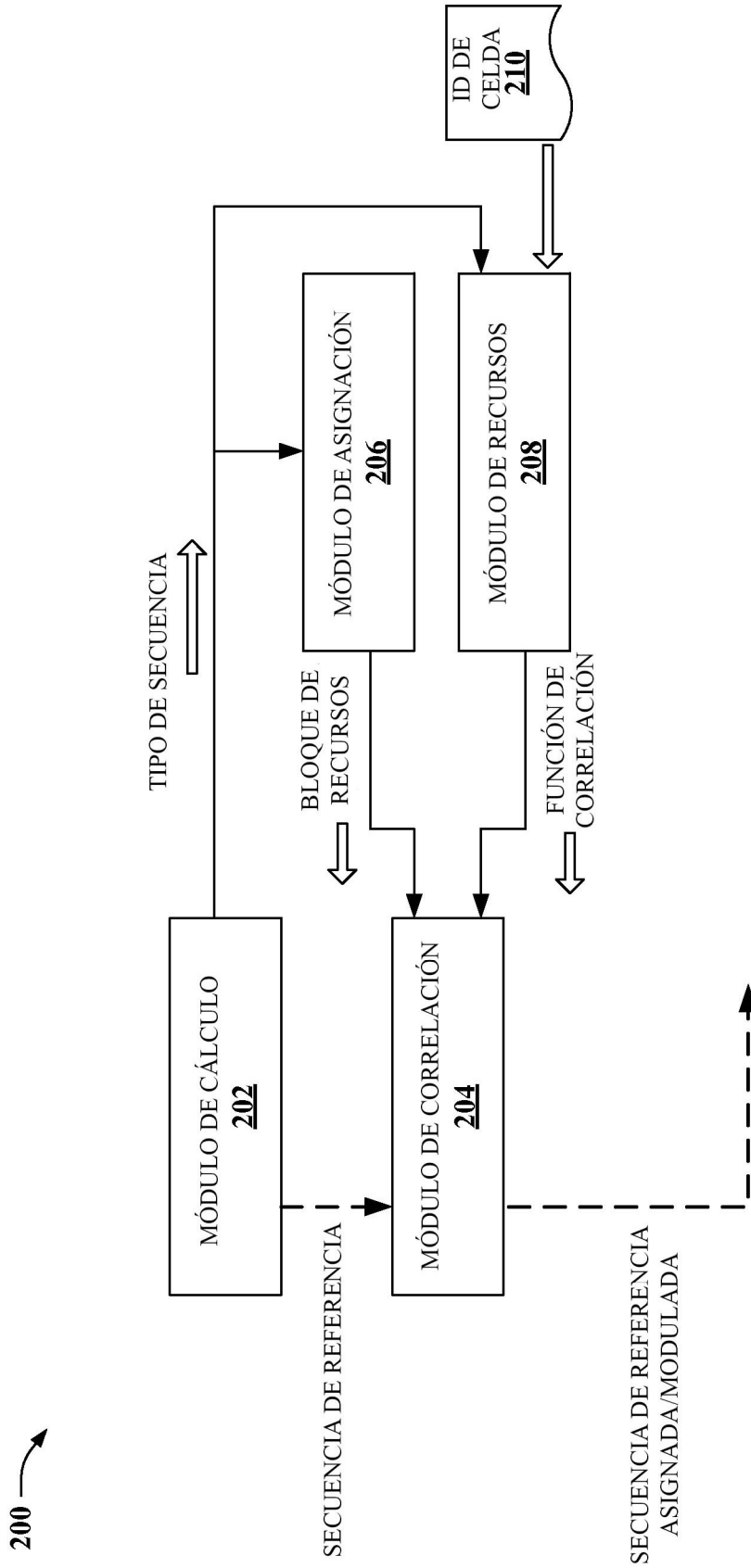
medios para establecer el ID de celda como un ID de celda virtual, común a cada antena de la disposición de múltiples antenas, produciendo un desplazamiento en frecuencia coincidente en los símbolos de correlación de las respectivas copias de la secuencia de señales distribuida.

- 5 9. Un procedimiento de comunicaciones inalámbricas, que comprende:
- analizar (902) los símbolos de una señal inalámbrica recibida;
- 10 identificar (904) una instrucción incluida en las señales analizadas correspondientes a una secuencia de señales de referencia específicas de equipo de usuario;
- identificar una instrucción incluida en las señales analizadas correspondientes a una secuencia de señales de referencia específicas de celda; y
- 15 descodificar (908) la señal de referencia específica de equipo de usuario como una función de un identificador, ID, de una celda que transmite la señal inalámbrica recibida, en el que la función proporciona un desplazamiento en frecuencia basado en el identificador de celda
- descodificar la secuencia de señales de referencia específicas de celda como una segunda función del identificador de celda, en el que la segunda función proporciona un segundo desplazamiento en frecuencia basado en el identificador de celda para correlacionar la secuencia de señales de referencia específicas de celda con los segundos recursos del canal inalámbrico, en el que la primera función es diferente de la segunda función.
- 20
- 25 10. El procedimiento según la reivindicación 9, que comprende además identificar la señal de referencia específica de equipo de usuario como una señal de referencia de una red de frecuencia única de multidifusión y radiodifusión, MBSFN.
- 30 11. El procedimiento según la reivindicación 9, que comprende además:
- obtener una señal de referencia específica de celda a partir de la señal inalámbrica recibida y al menos uno de:
- 35 utilizar la función del ID de celda para descodificar la señal de referencia específica de celda; o
- utilizar una variación desplazada en frecuencia del ID de celda para descodificar la señal de referencia específica de la celda.
- 40 12. Un aparato de comunicaciones inalámbricas, que comprende:
- medios para analizar (410) los símbolos de una señal inalámbrica recibida;
- medios para identificar (412) una instrucción incluida en las señales analizadas correspondientes a una señal de referencia específica de equipo de usuario; y
- 45 medios para descodificar (412) la señal de referencia específica de equipo de usuario como una función de un identificador, ID, de una celda que transmite la señal inalámbrica recibida, en el que la función proporciona un desplazamiento en frecuencia basado en el ID de celda
- 50 medios para descodificar la secuencia de señales de referencia específicas de celda como una segunda función del identificador de celda, en el que la segunda función proporciona un segundo desplazamiento en frecuencia basado en el identificador de celda para correlacionar la secuencia de señales de referencia específica de celda con los segundos recursos del canal inalámbrico, en el que la primera función es diferente de la segunda función.
- 55 13. El aparato según la reivindicación 12, que comprende además
- medios para obtener una señal de referencia específica de celda a partir de la señal inalámbrica recibida, y al menos uno de:
- 60 medios para utilizar la función del ID de celda para descodificar la señal de referencia específica de celda; o medios para utilizar una variación desplazada en frecuencia de la función del ID de celda para descodificar la señal de referencia específica de celda.
- 65 14. Un producto de programa informático que comprende: un medio legible por ordenador que comprende instrucciones para hacer que al menos un ordenador realice un procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5 o 9 a 11.



**FIG. 1**





**FIG. 2**

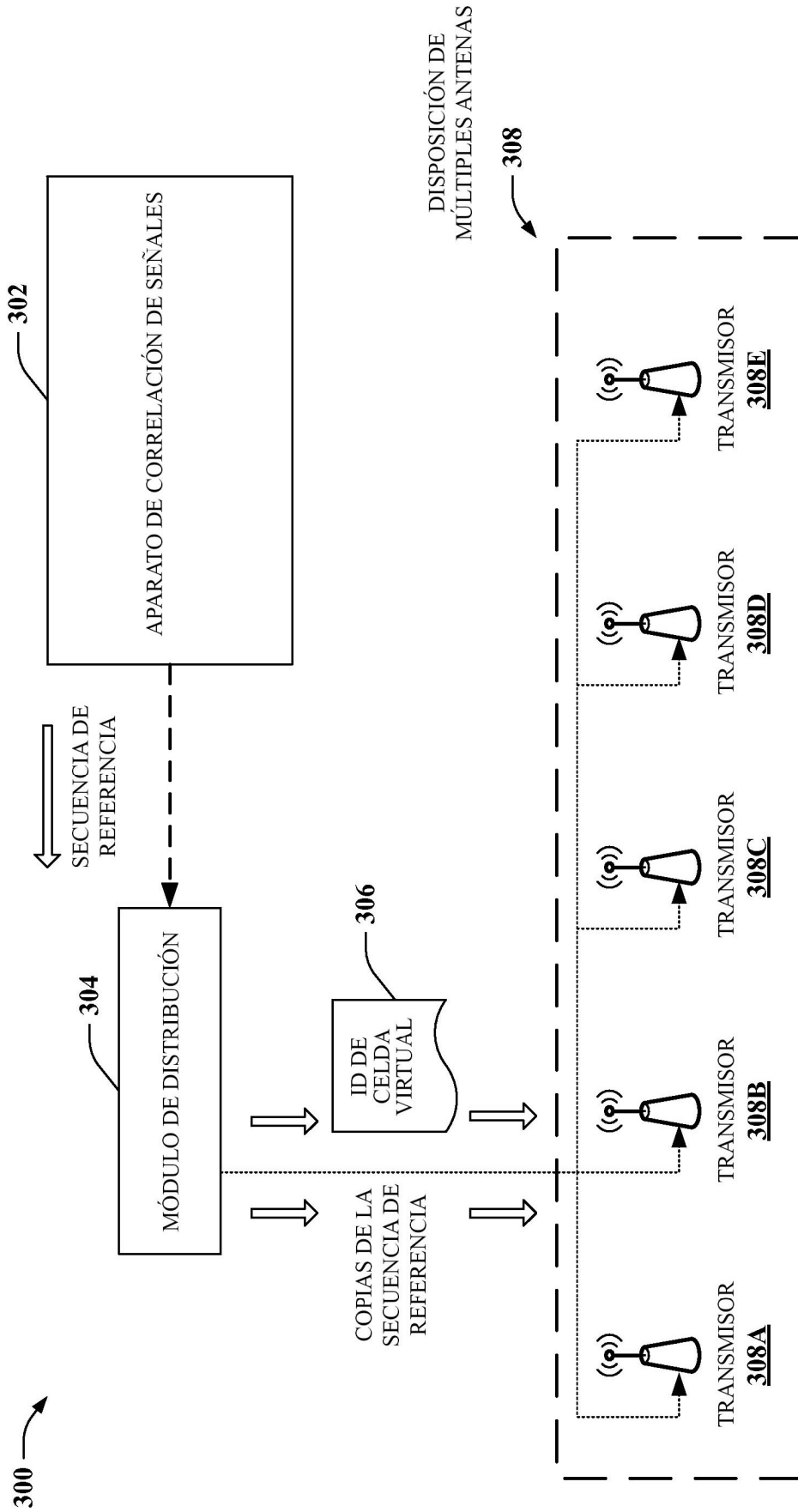
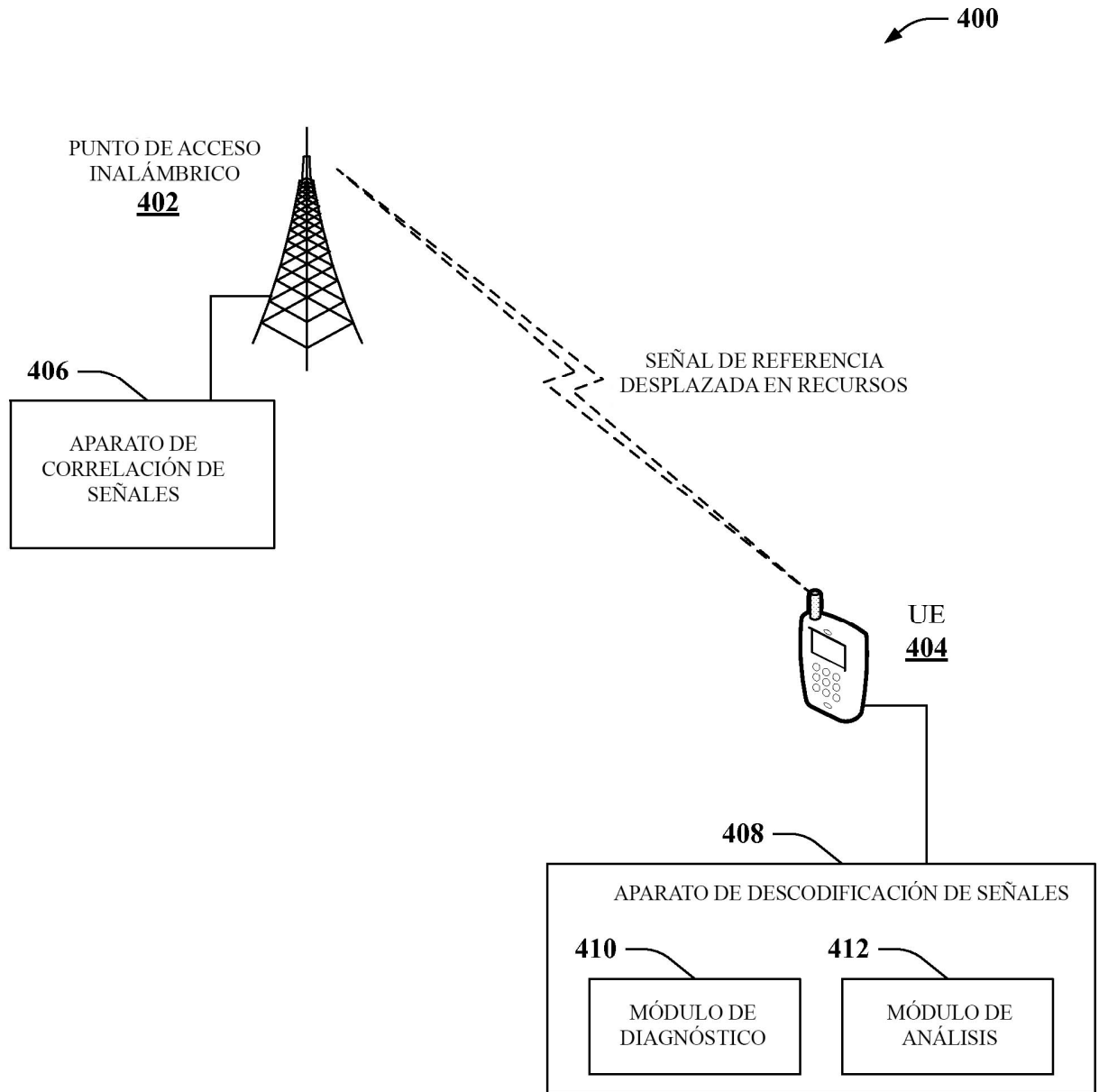


FIG. 3



**FIG. 4**

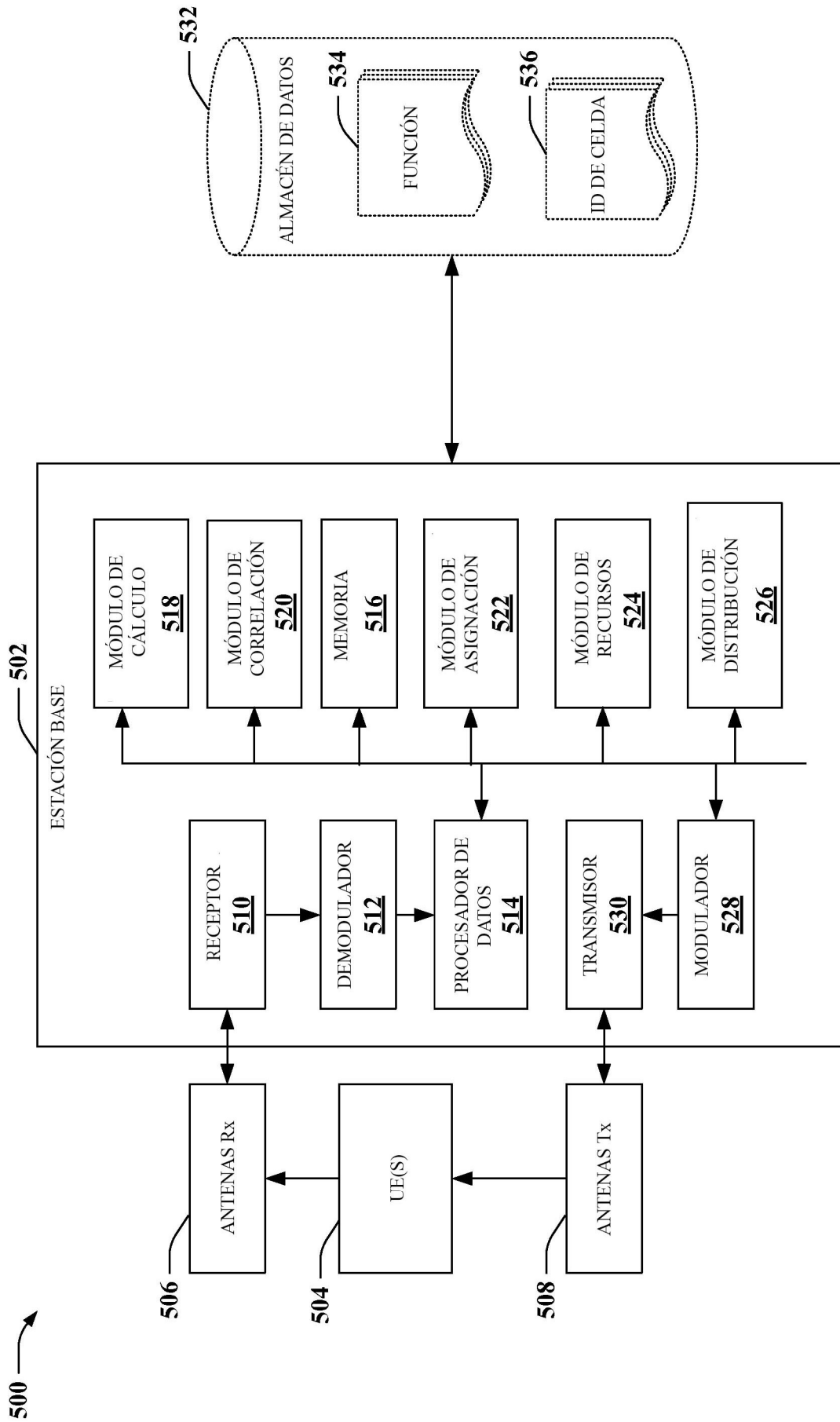
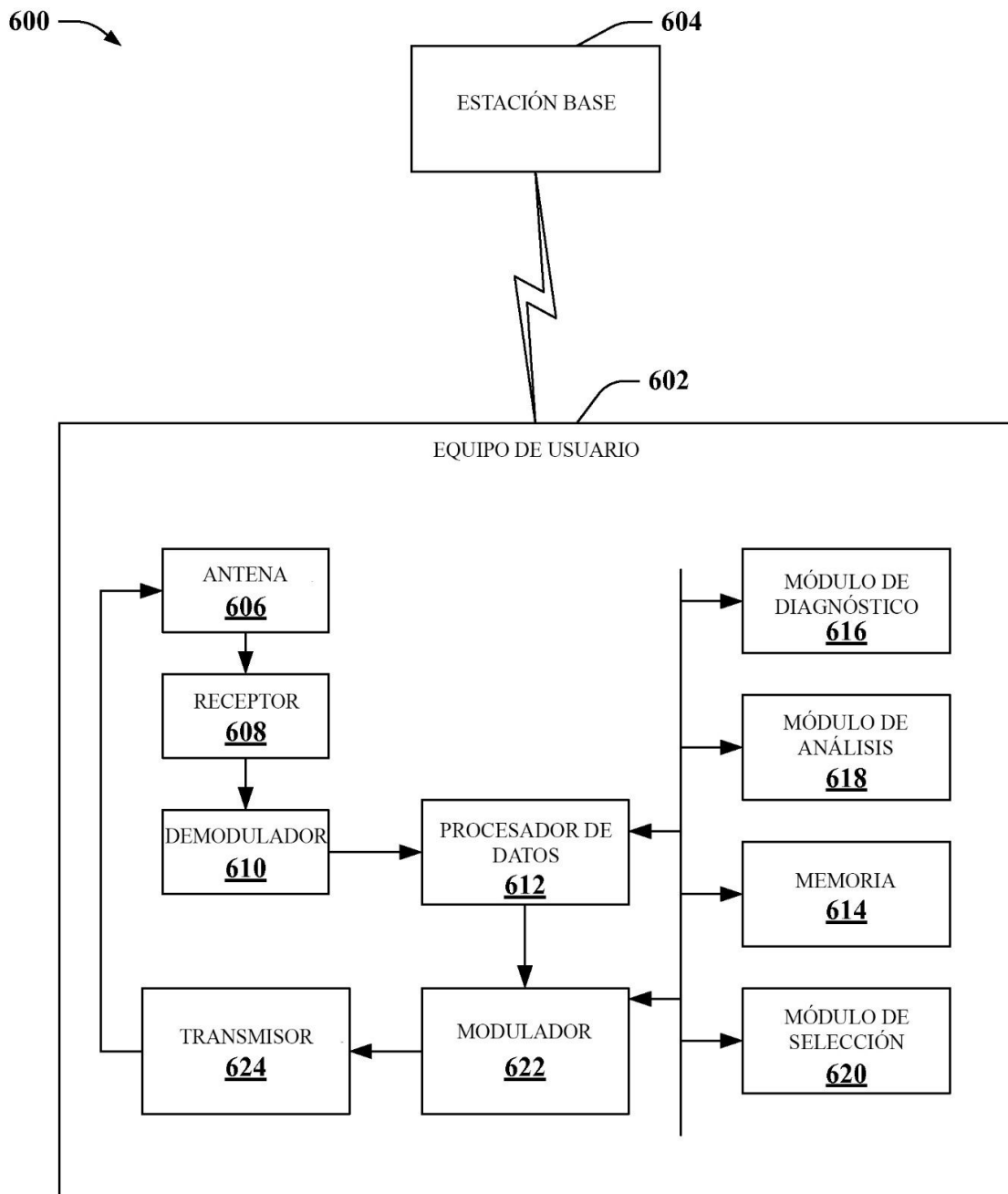
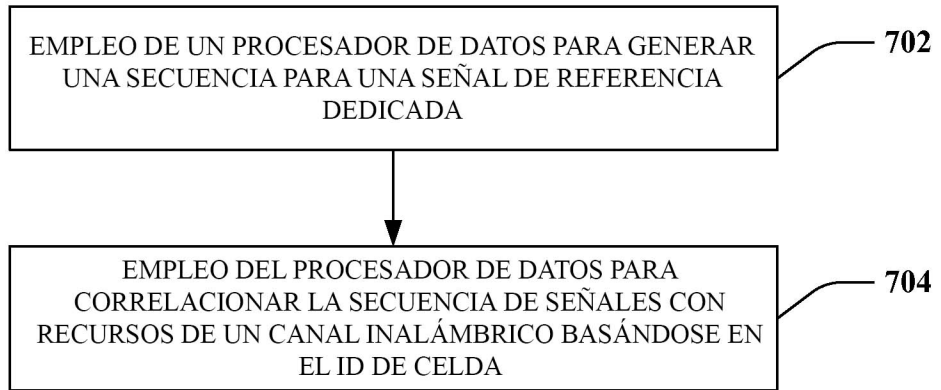


FIG. 5

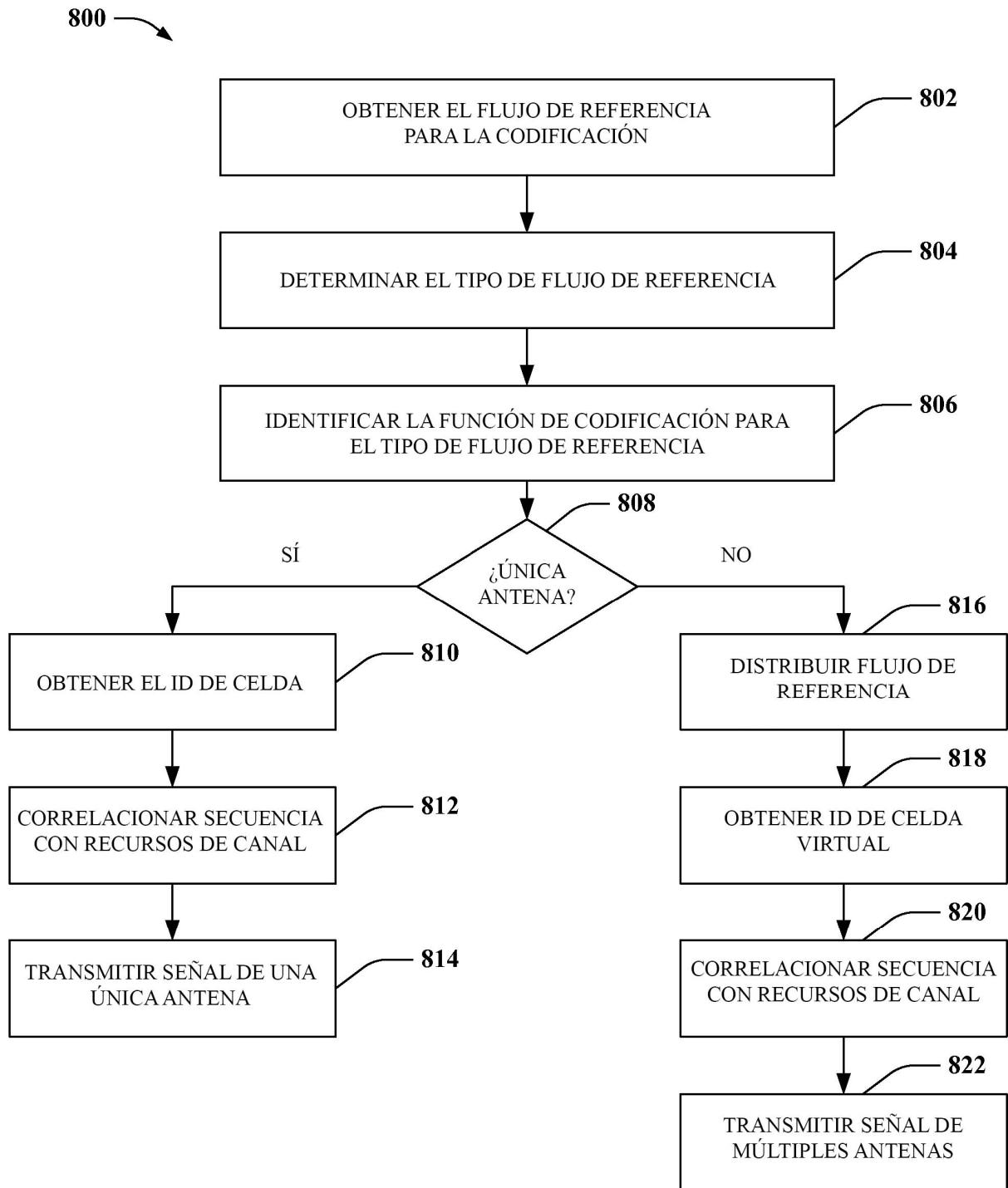


**FIG. 6**

700 →

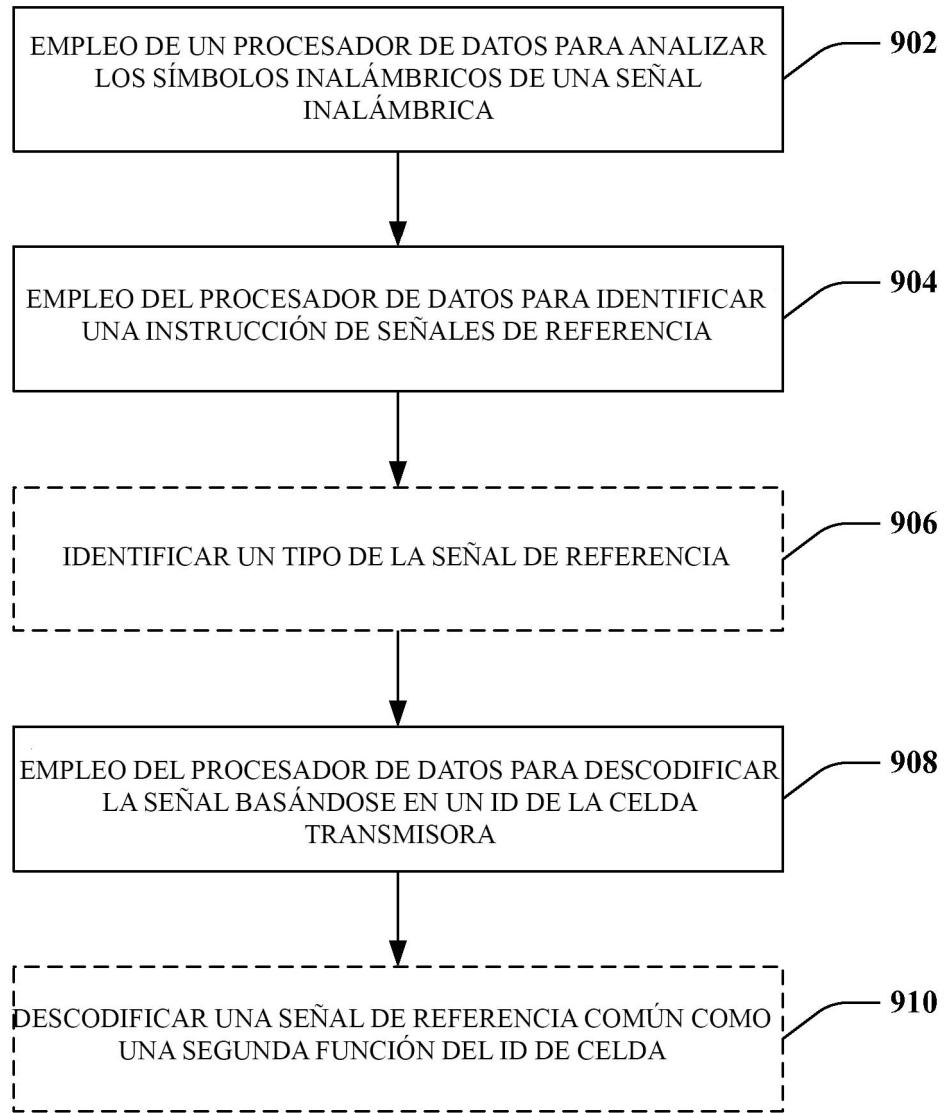


**FIG. 7**



**FIG. 8**

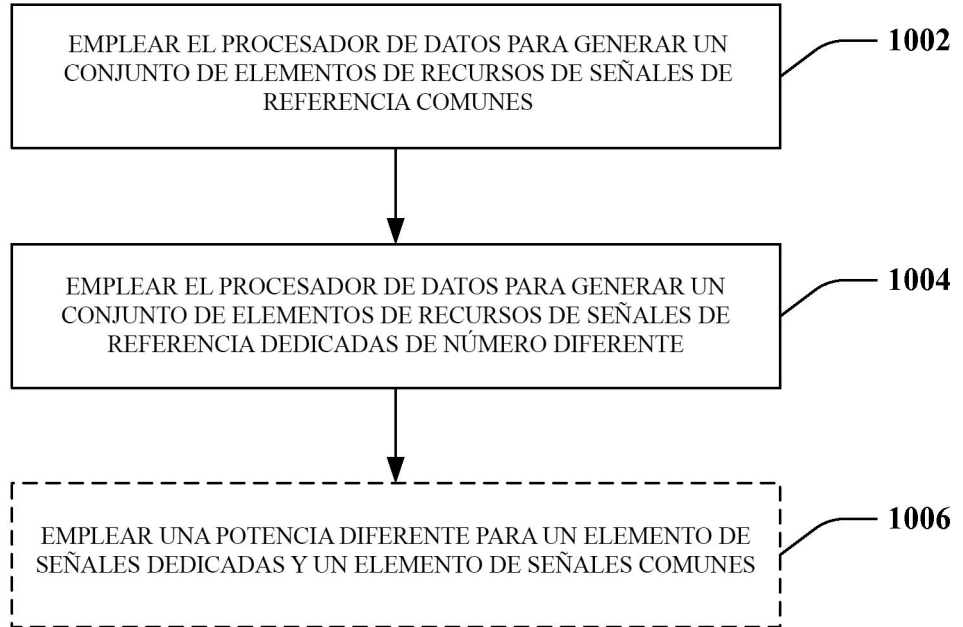
900 →



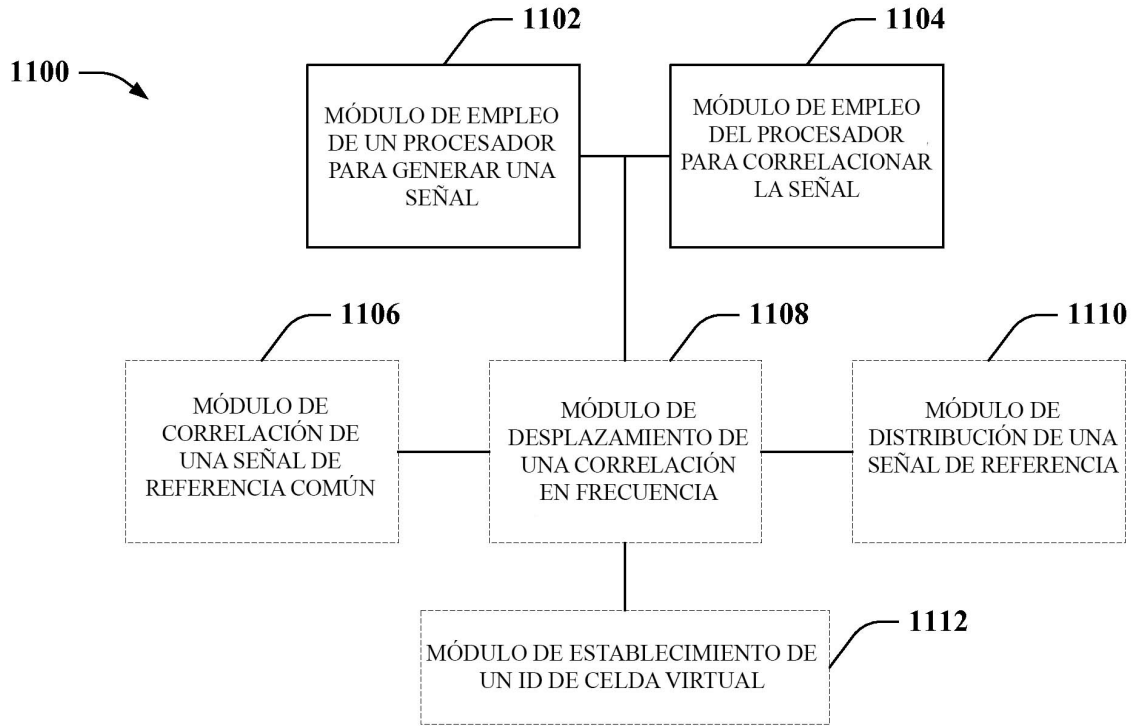
**FIG. 9**



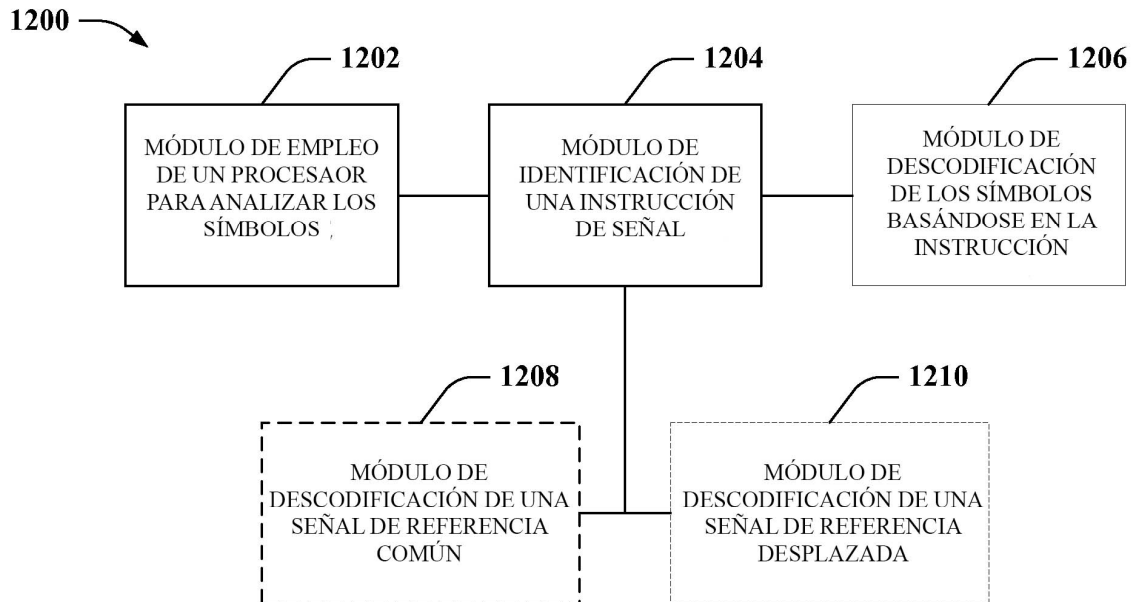
1000 →



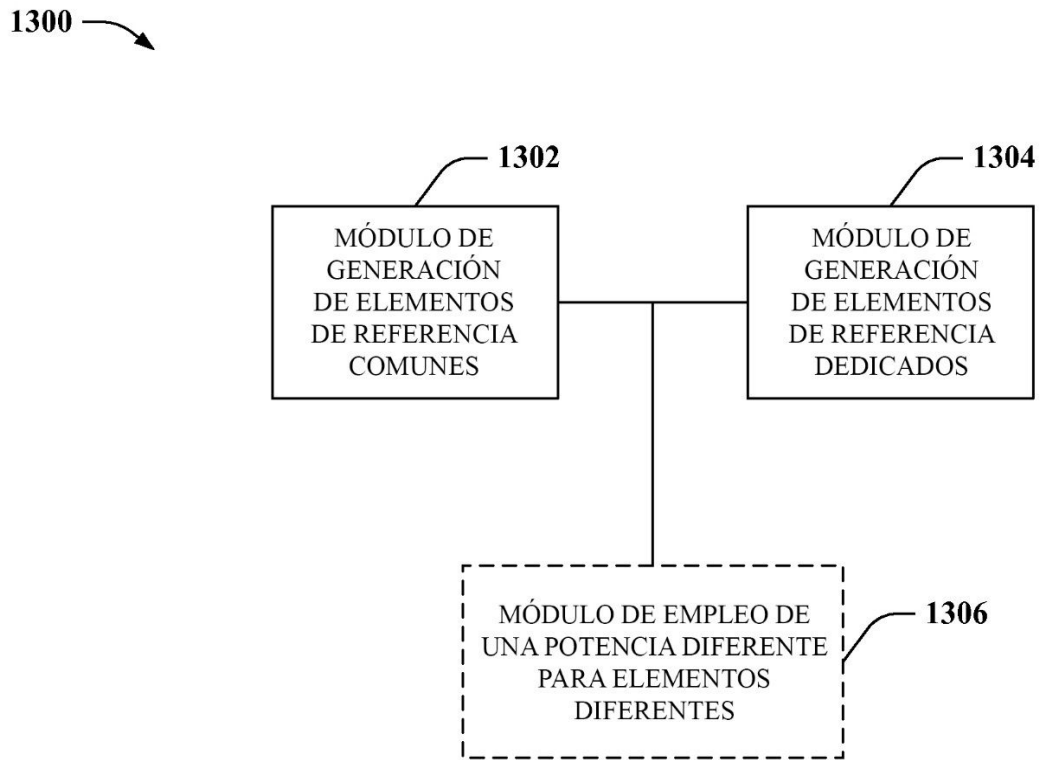
**FIG. 10**



**FIG. 11**



**FIG. 12**



**FIG. 13**

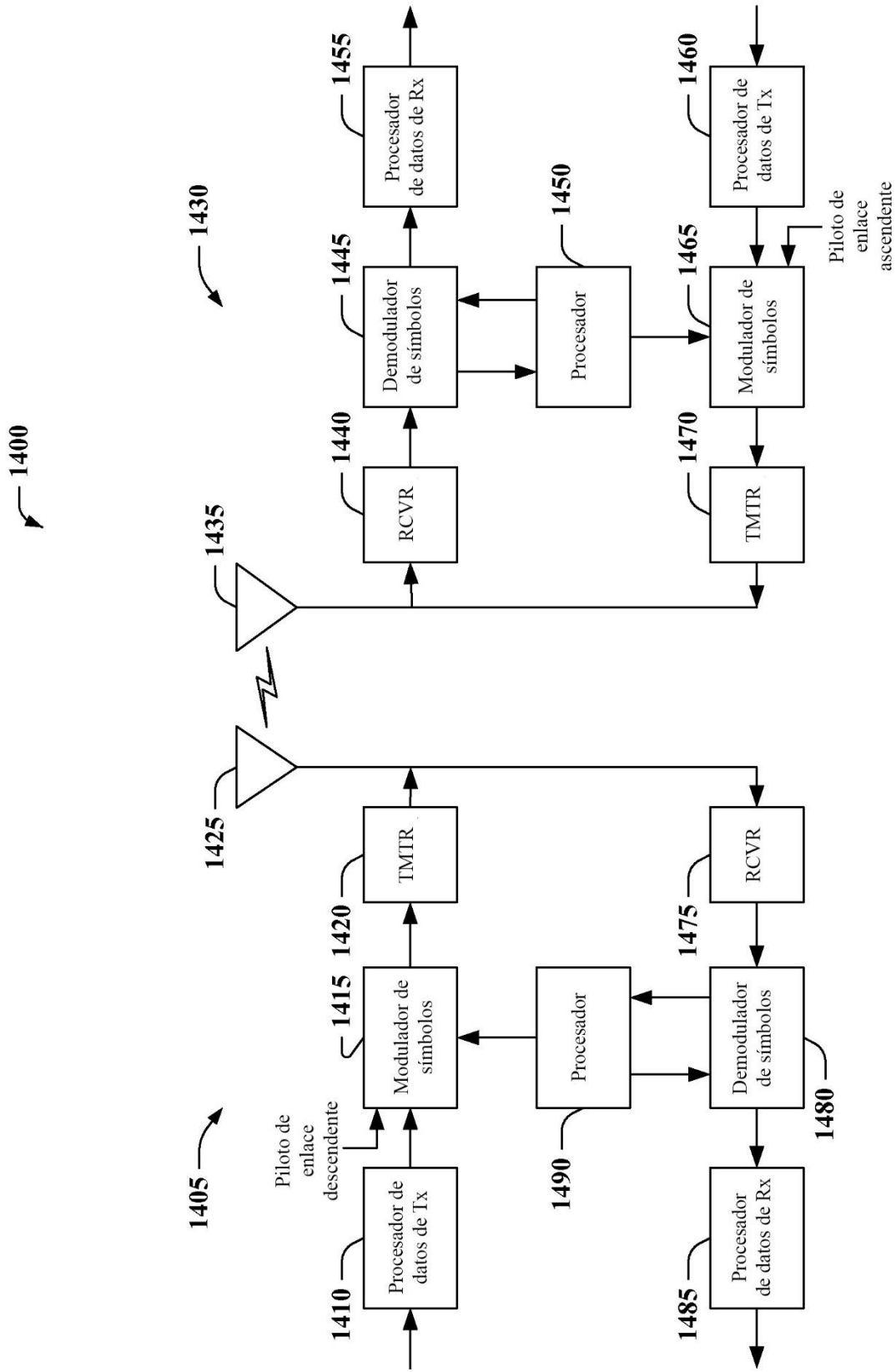
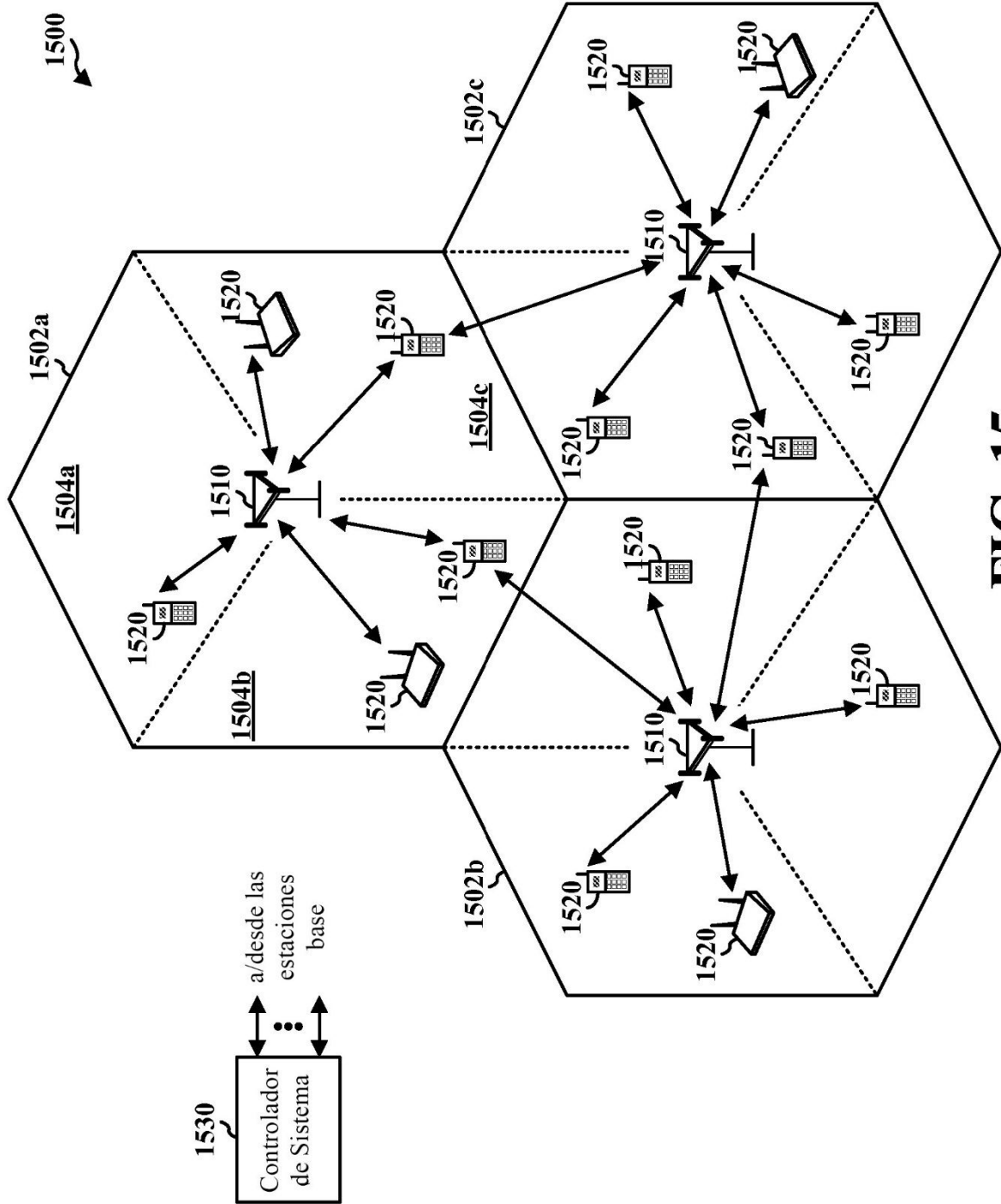


FIG. 14



**FIG. 15**

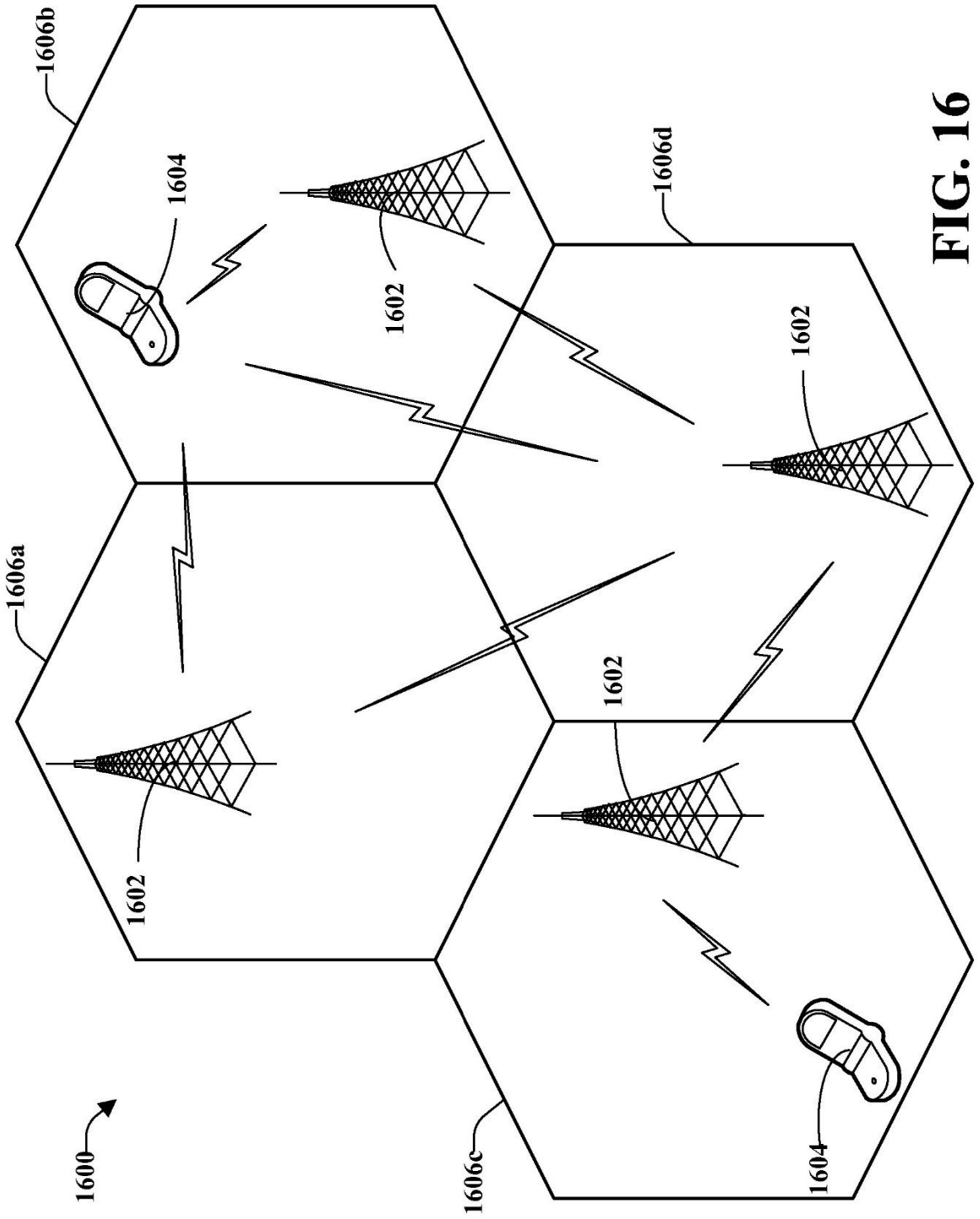


FIG. 16