

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 481 441**

51 Int. Cl.:

**H04W 72/04** (2009.01)

**H04W 72/06** (2009.01)

**H04L 5/00** (2006.01)

**H04B 1/7143** (2011.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.07.2007 E 07812990 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.04.2014 EP 2047709**

54 Título: **Procedimiento y aparato para transmisiones selectivas en frecuencia y de diversidad de frecuencia en un sistema de comunicaciones inalámbricas**

30 Prioridad:

**14.07.2006 US 830770 P**

**13.07.2007 US 777885**

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

**30.07.2014**

73 Titular/es:

**QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)**

**5775 MOREHOUSE DRIVE**

**SAN DIEGO, CALIFORNIA 92121, US**

72 Inventor/es:

**MALLADI, DURGA PRASAD**

74 Agente/Representante:

**FÀBREGA SABATÉ, Xavier**

ES 2 481 441 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Procedimiento y aparato para transmisiones selectivas en frecuencia y de diversidad de frecuencia en un sistema de comunicaciones inalámbricas.

5 ANTECEDENTES

## I. Campo

10 La presente descripción se refiere en general a la comunicación y, más específicamente, a técnicas de transmisión para un sistema de comunicación inalámbrica.

## II. Antecedentes

15 Los sistemas de comunicación inalámbrica son ampliamente utilizados para proporcionar diversos servicios de comunicación, tales como voz, video, datos por paquetes, mensajería, difusión, etc. Estos sistemas inalámbricos pueden ser sistemas de acceso múltiple capaces de dar soporte a múltiples usuarios que comparten los recursos de sistema disponibles. Los ejemplos de tales sistemas de acceso múltiple incluyen sistemas de Acceso Múltiple por División de Código (CDMA), sistemas de Acceso Múltiple por División de Tiempo (TDMA), sistemas de Acceso Múltiple por División de Frecuencia (FDMA), sistemas FDMA Ortogonal (OFDMA) y sistemas FDMA de portadora única (SC-FDMA).

25 En un sistema de comunicación inalámbrica, una estación base puede servir a muchos usuarios. Estos usuarios pueden observar diferentes condiciones de canal (por ejemplo, diferente desvanecimiento por trayectos múltiples, y efectos de interferencia) y pueden lograr diferentes relaciones de señal a ruido e interferencia recibida (SINR). Por otro lado, un usuario determinado puede observar desvanecimiento selectivo en frecuencia y puede alcanzar diferentes SINRs a lo largo de todo el ancho de banda del sistema. Es deseable dar soporte a transmisiones de diferentes usuarios con diferentes condiciones de canal de manera tal que un buen rendimiento se puede lograr para todos los usuarios.

30 WO 02/03627 A2 divulga el establecimiento de enlaces de conexión entre un dispositivo maestro y una pluralidad de dispositivos esclavos en una red que tiene una pluralidad de canales de frecuencia dentro de una banda de radio sin licencia ISM, en donde los enlaces de conexión pueden llevarse a cabo en modo de salto de frecuencia. A petición de enlace se envía al dispositivo principal para el establecimiento de un vínculo de conexión no de salto de frecuencia entre el dispositivo maestro y un dispositivo esclavo, y se establece el enlace no por saltos de frecuencia solicitado si el dispositivo maestro es capaz de seleccionar un canal de comunicación para tal vínculo de conexión si las condiciones del canal de medición tales como potencia de la portadora, interferencia y ruido no son adversas. El enlace de conexión se mantiene o se establece en modo de salto de frecuencia si el dispositivo maestro no puede seleccionar un canal de comunicación.

40 WO 01/15355 A1 divulga un procedimiento para comunicaciones móviles que comprende tres pasos. En la primera etapa, se monitorizan los parámetros representativos de la calidad de transmisión de los enlaces de comunicaciones individuales entre una estación base y cada una de la pluralidad de unidades móviles. En la segunda etapa, se evalúan los parámetros para cada uno de los enlaces de comunicación individuales para determinar la calidad óptima para cada enlace. En la tercera etapa, se seleccionan atributos de transmisión en respuesta a los parámetros evaluados para optimizar la calidad de transmisión de cada enlace. Por ejemplo, en un esquema de saltos de frecuencia, los enlaces de comunicaciones individuales entre la estación base y cada unidad móvil se pueden optimizar evitando malos canales o frecuencias debido a la interferencia de frecuencias de radio.

50 WO 98/26526 A divulga un controlador que configura dinámicamente un número de canales dentro de un sistema de comunicación que tiene un ancho de banda predeterminado. El controlador comprende un procesador y una memoria, en donde el procesador está programado para recibir una petición de canal desde una unidad de abonado para una transmisión de entrada de información. El procesador está programado además para determinar un tipo de información a transmitir a partir de la solicitud de canal y configurar el ancho de banda predeterminado a transmitir desde la unidad de abonado. Por ejemplo, el ancho de banda predeterminado puede transmitirse usando una técnica de espectro ensanchado de saltos de frecuencia, o una técnica de espectro ensanchado de secuencia directa o una técnica de espectro ensanchado híbrida de saltos de frecuencia y secuencia directa.

## RESUMEN

60 En el presente documento se describen técnicas para dar soporte de manera eficiente a la planificación selectiva de frecuencia (FSS) y la planificación de diversidad de frecuencia (FDS). Para FSS, una transmisión para un usuario podrá ser enviada en un subbanda seleccionada por el usuario de entre al menos una subbanda utilizada para FSS. Para FDS, puede enviarse una transmisión para un usuario a través de múltiples subbandas utilizadas para FDS para lograr diversidad de canal y de interferencia.

5 En un diseño, una primera transmisión para un usuario FSS puede ser asignada a una subbanda seleccionada para este usuario de entre al menos una subbanda en una primera región de frecuencia del ancho de banda del sistema. Cada subbanda puede incluir múltiples bloques de recursos y cada bloque de recursos puede incluir múltiples subportadoras. La primera transmisión se puede asignar a una parte fija (por ejemplo, un bloque de recursos fijo) de la subbanda seleccionada en diferentes intervalos de tiempo. La primera transmisión también puede asignarse a diferentes partes (por ejemplo, diferentes bloques de recursos) de la subbanda seleccionada en diferentes intervalos de tiempo con saltos de frecuencia dentro de la subbanda seleccionada.

10 Una segunda transmisión de un usuario FDS puede mapearse a lo largo de múltiples subbandas en una segunda región de frecuencia. Las regiones de frecuencias primera y segunda pueden corresponder a dos partes que no se solapan en el ancho de banda del sistema. Las múltiples subbandas en la segunda región de frecuencia pueden ser contiguas o no contiguas. La segunda transmisión se puede asignar a diferentes subbandas en la segunda región de frecuencia en diferentes intervalos de tiempo con saltos de frecuencia a nivel de subbanda. La segunda transmisión también se puede asignar a los diferentes bloques de recursos en la segunda región de frecuencias en diferentes intervalos de tiempo con saltos de frecuencia a nivel de bloque de recursos.

20 En general, una transmisión puede ser asignada a distintos conjuntos de subportadoras en una o múltiples subbandas en diferentes intervalos de tiempo. Un intervalo de tiempo puede corresponder a un periodo de símbolo, una ranura, una trama, etc. El salto de frecuencia puede realizarse en base a un patrón de saltos fijo o un patrón de saltos pseudoaleatorio.

Varios aspectos y características de la divulgación se describen en mayor detalle a continuación.

25 Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 muestra un sistema de comunicación inalámbrica.

La Figura 2 muestra una estructura de frecuencia.

30 La Figura 3 muestra una estructura de tiempo.

La Figura 4 muestra una estructura de recursos.

35 La Figura 5 muestra una estructura de subbanda.

Las Figuras 6A y 6B muestran dos estructuras de multiplexación que dan soporte a tanto FSS como a FDS con saltos de frecuencia a través de subbandas.

40 La Figura 7 muestra una estructura de multiplexación que da soporte tanto a FSS como a FDS con saltos de frecuencia a través de bloques de recursos.

La Figura 8 muestra saltos de frecuencia a través de bloques de recursos dentro de una subbanda.

45 Las Figuras 9A y 9B muestran dos estructuras de multiplexación que dan soporte tanto a FSS como a FDS, admitiéndose FSS se admite en todas las subbandas.

La Figura 10 muestra saltos de frecuencia a través de bloques de recursos dentro de una subbanda para un entrelazamiento de tiempo.

50 Las Figuras 11 y 12 muestran un proceso y un aparato, respectivamente, para el envío de transmisiones a los usuarios de FSS y FDS.

55 Las Figuras 13 y 14 muestran un proceso y un aparato, respectivamente, para el envío de transmisiones a los usuarios FSS y FDS en entrelazamientos de tiempo.

La Figura 15 muestra un proceso para recibir una transmisión.

La Figura 16 muestra un aparato para recibir una transmisión.

60 La Figura 17 muestra un diagrama de bloques de un Nodo B y dos equipos de usuario (UEs).

Descripción detallada

65 La Figura 1 muestra un sistema de comunicación inalámbrica 100 con múltiples Nodos B 110 y múltiples UE 120. Un Nodo B es generalmente una estación fija que se comunica con los UE y también puede denominarse Nodo B evolucionado (eNodo B), estación base, punto de acceso, etc. Cada Nodo B 110 proporciona cobertura de

comunicación a un área geográfica en particular y da soporte a la comunicación de los UE ubicados dentro del área de cobertura. El término "célula" puede referirse a un Nodo B y/o a su área de cobertura dependiendo del contexto en el que se utilice el término. Un controlador de sistema 130 puede acoplarse al Nodo B y proporcionar la coordinación y el control de estos Nodos B. El controlador del sistema 130 puede ser una única entidad de red o un conjunto de entidades de red, por ejemplo, una Entidad de Gestión de la Movilidad (MME)/Pasarela de Sistema de Evolución de la Arquitectura (SAE), un Controlador de Red Radio (RNC), etc.

Los UEs 120 pueden estar dispersos por todo el sistema y cada UE puede ser estacionario o móvil. Un UE también puede ser denominarse estación móvil, equipo móvil, terminal, terminal de acceso, unidad de abonado, estación, etc. Un UE puede ser un teléfono celular, un asistente personal digital (PDA), un dispositivo de comunicación inalámbrica, un dispositivo portátil, un módem inalámbrico, un ordenador portátil, etc. Los términos "UE" y "usuario" se utilizan indistintamente en la siguiente descripción.

Un Nodo B puede transmitir datos a uno o más UE en el enlace descendente y/o recibir datos desde uno o más equipos de usuario en el enlace ascendente en cualquier momento dado. El enlace descendente (o enlace directo) se refiere al enlace de comunicación desde el Nodo B a los UE y el enlace ascendente (o enlace inverso) se refiere al enlace de comunicación desde los UEs al nodo B.

Las técnicas de transmisión descritas en este documento pueden ser utilizadas para la transmisión de enlace descendente, así como para la transmisión de enlace ascendente. Las técnicas también pueden utilizarse para diversos sistemas de comunicación inalámbricos, tales como CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA y sistemas SC-FDMA. Los términos "sistema" y "red" se usan indistintamente. Un sistema CDMA puede implementar una tecnología radio como Acceso Universal de (Radio Terrestre UTRA), cdma2000, etc. UTRA incluye CDMA de banda ancha (W-CDMA) y de baja velocidad de chip (LCR). cdma2000 cubre los estándares IS-2000, IS-95 e IS-856. Un sistema TDMA puede implementar una tecnología radio, tal como el Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GSM). Un sistema OFDMA puede implementar una tecnología radio tal como UTRA Evolucionado (E-UTRA), IEEE 802. 11, IEEE 802. 16, IEEE 802. 20, Flash-OFDM®, etc. Estas diversas tecnologías y estándares de radio son conocidas en la técnica. UTRA, E-UTRA y GSM son parte del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS). Evolución a Largo Plazo (LTE) es un próximo lanzamiento de UMTS que utiliza E-UTRA. UTRA, E-UTRA, GSM, UMTS y LTE se describen en los documentos de una organización llamada "Proyecto Asociación de Tercera Generación" (3GPP). Cdma2000 se describe en los documentos de una organización llamada " Proyecto Asociación de Tercera Generación " (3GPP2). Para una mayor claridad, se describen ciertos aspectos de las técnicas de transmisión a continuación para LTE y se utiliza terminología 3GPP en gran parte de la descripción a continuación.

LTE utiliza multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) en el enlace descendente y multiplexación por división de frecuencia de portadora única (SC-FDM) en el enlace ascendente. OFDM divide el ancho de banda SC-FDM del sistema en múltiples (N) subportadoras ortogonales, que también se denominan comúnmente tonos, bins, etc. Cada subportadora puede ser modulada con datos. En general, los símbolos de modulación se envían en el dominio de la frecuencia con OFDM y en el dominio de tiempo con SC-FDM. La separación entre subportadoras adyacentes puede ser fija y el número total de subportadoras (N) puede depender del ancho de banda del sistema. En un diseño,  $N = 512$  para un ancho de banda de sistema de 5 MHz,  $N = 1024$  para un ancho de banda de sistema de 10 MHz y  $N = 2048$  para un ancho de banda de sistema de 20 MHz. En general, N puede ser cualquier valor entero.

La Figura 2 muestra una estructura de frecuencia 200 que puede utilizarse para transmisión. El ancho de banda del sistema puede dividirse en  $N_{SB}$  subbandas, cada subbanda pueden dividirse en  $N_{RB}$  bloques de recursos, y cada bloque de recursos pueden incluir  $N_{SC}$  subportadoras. En general,  $N_{SB}$ ,  $N_{RB}$  y  $N_{SC}$  pueden ser cualquier valor entero. En un diseño, cada bloque de recursos incluye  $N_{SC} = 12$  subportadoras. El número de subbandas ( $N_{SB}$ ) y el número de bloques de recursos en cada subbanda ( $N_{RB}$ ) pueden ser dependientes del ancho de banda del sistema. En un diseño, el ancho de banda del sistema se divide en  $N_{SB} = 6$  subbandas y cada subbanda incluye  $N_{RB} = 8$  bloques de recursos. Otros valores también se pueden usar para  $N_{SB}$ ,  $N_{RB}$  y  $N_{SC}$  de forma tal que  $N_{SB} \cdot N_{RB} \cdot N_{SC} \leq N$ .

La Figura 3 muestra una estructura de tiempo 300 que puede utilizarse para la transmisión. La línea de tiempo de transmisión puede dividirse en unidades de tramas. Cada trama puede abarcar una duración de tiempo predeterminado, por ejemplo, 10 milisegundos (ms). Una trama puede ser dividida en  $N_{ranura}$  ranuras y cada ranura puede incluir  $N_{sym}$  períodos de símbolos, donde  $N_{ranura}$  y  $N_{sym}$  pueden ser cualquier valor entero. En un diseño, cada trama incluye  $N_{ranura} = 20$  ranuras, y cada ranura pueden incluir  $N_{sym} = 6$  ó 7 períodos de símbolo. Una subtrama puede incluir dos ranuras y también puede denominarse intervalo de tiempo de transmisión (TTI). En general, cada trama puede incluir cualquier número de subtramas y ranuras, y cada ranura puede incluir cualquier número de períodos de símbolo.

La Figura 4 muestra una estructura de recursos 400 que puede utilizarse para la transmisión. Los recursos de tiempo frecuencia disponibles para la transmisión se pueden dividir en bloques de recursos de tiempo frecuencia. Un bloque de recursos de tiempo frecuencia puede ser la unidad de recursos más pequeña que puede asignarse a un usuario. En general, un bloque de recursos de tiempo frecuencia puede cubrir cualquier dimensión de frecuencia y abarcar cualquier duración de tiempo. En un diseño, un bloque de recursos de tiempo frecuencia cubre un bloque de

recursos en frecuencia y se extiende a lo largo de una ranura en el tiempo. En este diseño, si un bloque de recursos incluye 12 subportadoras consecutivas, entonces un bloque de recursos de tiempo frecuencia incluye 72 elementos de recursos cuando una ranura tiene seis periodos de símbolo e incluye 84 elementos de recursos cuando una ranura tiene siete periodos de símbolo. Un elemento de recurso es una subportadora en un periodo de símbolo y puede ser utilizado para enviar un símbolo de modulación. En un diseño que se utiliza en gran parte de la descripción a continuación, un bloque de recursos de tiempo frecuencia cubre un bloque de recursos en frecuencia, y el término "bloque de recursos" puede referirse a un conjunto de subportadoras o a un bloque de elementos de recursos. A un usuario se le pueden asignar uno o más bloques de recursos cuando esté programado para la transmisión.

Los usuarios se pueden dispersar a lo largo de todo el sistema y pueden observar diferentes condiciones de canal. Para algunos usuarios, puede mejorarse el rendimiento si sus transmisiones se envían a lo largo de la frecuencia para lograr tanto diversidad de canal como de interferencias. Para otros usuarios, el rendimiento puede ser mejorado si sus transmisiones se envían en ciertas partes del ancho de banda de sistema con alta SINR.

En un aspecto, el sistema puede dar soporte a esquemas/tipos de planificación mostrados en la Tabla 1. La planificación selectiva de frecuencia (FSS) puede también denominarse planificación de subbandas. La planificación de diversidad de frecuencia (FDS) también puede denominarse planificación de saltos de frecuencia.

Tabla 1

Tipo de planificación	Descripción
Planificación selectiva de frecuencia (FSS)	La transmisión para un usuario se envía en subportadoras dentro de una parte del ancho de banda del sistema, por ejemplo, dentro de una subbanda seleccionada.
Planificación de diversidad de Frecuencia (FSS)	La transmisión para un usuario se envía en subportadoras que abarcan la totalidad o una gran parte del ancho de banda del sistema, por ejemplo, en múltiples subbandas.

En un diseño, FDS se consigue con saltos de frecuencia. Para saltos de frecuencia, se puede enviar una transmisión para un usuario en diferentes partes del ancho de banda del sistema en diferentes periodos de salto. Un periodo de salto es una cantidad de tiempo dedicada a un determinado conjunto de subportadoras y puede corresponder a un periodo de símbolo, una ranura, una subtrama, una trama, etc. Pueden seleccionarse diferentes conjuntos de subportadoras para el usuario de entre todas las subportadoras disponibles para FDS en base a un patrón de saltos que puede ser conocido por el usuario. En un diseño, FSS se consigue asignándole a un usuario subportadoras dentro de una subbanda seleccionada. La subbanda seleccionada puede ser la subbanda en la que el usuario alcanza la SINR más alta entre de entre todas las subbandas disponibles para FSS. También se pueden utilizar saltos de frecuencia para FSS, pero puede estar limitado a la subbanda seleccionada.

En un diseño para dar soporte tanto a FSS como a FDS, el ancho de banda del sistema puede dividirse en múltiples ( $N_{SB}$ ) subbandas; y cada subbanda se puede utilizar para cualquiera de FSS o FDS. La información que indica qué subbandas se utilizan para FSS y qué subbandas se utilizan para FDS podrá ser enviada en un canal de difusión (BCH), o transmitida de otras maneras. Por ejemplo, una máscara de bits de subbanda puede incluir un bit para cada una de las  $N_{SB}$  subbandas. El bit para cada subbanda se puede establecer a 0 para indicar que la subbanda se utiliza para FDS o a 1 para indicar que la subbanda se utiliza para FSS.

En un diseño, a un usuario de FSS se le pueden asignar bloques de recursos en una subbanda utilizada para FSS. En este diseño, el usuario FSS puede estar limitado a una subbanda, que se puede seleccionar de entre todas las subbandas utilizadas para FSS. Los bloques de recursos asignados al usuario FSS pueden ocupar un conjunto fijo de subportadoras (sin saltos de frecuencia) o diferentes conjuntos de subportadoras (con saltos de frecuencia). En un diseño, a un usuario FDS se le pueden asignar bloques de recursos en cualquiera de las subbandas utilizadas para FDS. En este diseño, el usuario FDS puede saltar a lo largo de todas las subbandas utilizadas para FDS. Los bloques de recursos asignados al usuario FDS pueden ocupar diferentes conjuntos de subportadoras en las subbandas utilizadas para FDS.

Las técnicas de transmisión descritas en el presente documento pueden dar soporte de manera eficiente tanto a usuarios FSS como FDS y pueden permitir que ambos tipos de usuarios logren un buen rendimiento. Algunos usuarios pueden beneficiarse de la diversidad de canal y de interferencia lograda con FDS. Otros usuarios pueden beneficiarse de la transmisión en subbandas específicas que tienen buenas SINRs. Las técnicas de transmisión permiten a los usuarios tanto FSS como FDS ser multiplexados fácilmente dentro de un periodo de tiempo determinado, por ejemplo, una ranura, una subtrama, etc. Las técnicas de transmisión pueden recibir soporte de diversas estructuras de multiplexación, algunas de los cuales se describen a continuación.

La Figura 5 muestra un diseño de una estructura de subbanda 500. En este diseño, el ancho de banda del sistema se divide en  $N_{SB} = 6$  subbandas físicas que se asignan índices de 0 a 5. Cada subbanda física cubre una porción específica del ancho de banda del sistema. Seis subbandas virtuales también se definen y se asignan índices de 0 a 5. Cuando no se emplea el salto de frecuencia, de la subbanda virtual  $s$  está asignada a subbanda física  $s$ , y tanto puede ser denominado simplemente como de subbanda  $s$ , donde  $s \in \{0, \dots, 5\}$ . Cuando se utiliza el salto de frecuencia, la subbanda virtual puede ser asignada a diferentes subbandas físicas en diferentes intervalos de tiempo. Las subbandas virtuales pueden simplificar la asignación de recursos cuando se emplea el salto de frecuencia. En la siguiente descripción, el término "subbanda" se refiere a subbanda física a menos que se indique lo contrario.

La Figura 6A muestra un diseño de una estructura de multiplexación 600 que da soporte a tanto FSS como FDS con salto de frecuencia a nivel de subbanda. En este ejemplo de diseño, el ancho de banda del sistema se divide en  $N_{SB} = 6$  subbandas físicas 0 a 5, dos subbandas físicas 0 y 1 que se usan para FSS y se utilizan cuatro subbandas físicas 2 a 5 para FDS. Para FSS, la asignación entre subbandas virtuales y subbandas físicas es estática. En el ejemplo mostrado en la Figura 6A, la subbanda virtual 0 se asigna a la subbanda física 0 cada intervalo de tiempo y la subbanda virtual 1 se asigna a la subbanda física 1 cada intervalo de tiempo.

Para FDS, cada subbanda virtual puede ser asignada a cualquiera de las subbandas físicas utilizadas para FDS cada intervalo de tiempo. En el ejemplo mostrado en la Figura 6A, la subbanda virtual 2 se asigna a la subbanda física 2 en el intervalo de tiempo  $n$ , a la subbanda física 3 en el intervalo de tiempo  $n+1$ , a la subbanda física 4 en el intervalo de tiempo  $n+2$ , etc. La asignación de subbandas virtuales 2 a 5 a las subbandas físicas 2 a 5 en cada intervalo de tiempo se muestra en la Figura 6A. En el ejemplo mostrado en la Figura 6A, cada subbanda virtual para FDS salta a lo largo de las subbandas físicas 2 a través 5 de manera cíclica o circular. La asignación de subbandas virtuales a subbandas físicas también se puede basar en otros patrones de salto.

La Figura 6B muestra un diseño de una estructura de multiplexación 610 que soporta tanto FSS como FDS con salto de frecuencia a nivel de subbanda. En este ejemplo de diseño, el ancho de banda del sistema se divide en  $N_{SB} = 6$  subbandas físicas 0 a 5, dos subbandas físicas 0 y 3 se utilizan para FSS y cuatro subbandas físicas 1, 2, 4 y 5 se utilizan para FDS. Para FSS, se asignan subbandas virtuales a  $s$  subbandas físicas cada intervalo de tiempo, para  $s \in \{0, 3\}$ .

Para FDS, cada subbanda virtual puede ser asignada a cualquiera de las subbandas físicas utilizadas para FDS en cada intervalo de tiempo. En el ejemplo mostrado en la Figura 6B, la subbanda virtual 1 se asigna a diferentes subbandas físicas 1, 2, 4 y 5 en diferentes intervalos de tiempo sobre la base de un patrón de salto pseudo-aleatorio. Las subbandas virtuales 2, 4 y 5 también se asignan a subbandas físicas 1, 2, 4 y 5 basado en el mismo patrón de salto pseudo-aleatorio, sino que están desplazados cíclicamente por 1, 2 y 3, respectivamente, a partir de la subbanda virtual 1.

En el ejemplo de diseño que se muestran en las Figuras 6A y 6B, se utilizan dos subbandas para FSS, y cuatro subbandas se utilizan para FDS. En general, cualquiera de los  $N_{SB}$  subbandas pueden usarse para FSS. Las subbandas utilizadas para FSS pueden ser adyacentes entre sí (por ejemplo, como se muestra en la figura 6A) o no contiguas y, posiblemente, estar distribuidas a lo largo del ancho de banda del sistema (por ejemplo, como se muestra en la Figura 6B). Las subbandas no utilizadas para FSS se pueden utilizar para FDS. Se pueden llevar a cabo saltos de frecuencia a nivel de subbanda en todas las subbandas utilizadas para FDS.

A un usuario de FDS se le pueden asignar bloques de recursos de varias maneras con saltos de frecuencia a nivel de subbanda. Cada subbanda puede incluir  $N_{RB}$  bloques de recursos con índices de 0 a  $N_{RB} - 1$ , como se muestra en la Figura 2. Al usuario FDS se le puede asignar un bloque de recursos en particular  $r$  en una subbanda virtual en particular  $s$ . Con saltos de frecuencia a nivel de subbanda, la subbanda virtual  $s$  puede ser asignada a diferentes subbandas físicas en diferentes intervalos de tiempo. En un diseño, la  $N_{RB}$  bloques de recursos en la subbanda virtual  $s$  se asignan a las mismas ubicaciones de los bloques de recursos en cada subbanda física al que la subbanda virtual  $s$  está asignada. Por ejemplo, al usuario FDS se le puede asignar el bloque de recursos  $r=3$  en la subbanda virtual  $s=1$  en la Figura 6B. A este usuario FDS pueden entonces asignarse el bloque de recursos 3 en la subbanda física 1 en el intervalo de tiempo  $n$ , el bloque de recursos 3 en la subbanda física 5 en el intervalo de tiempo  $n+1$ , el bloque de recursos 3 en la subbanda física 2 en intervalo de tiempo  $n+2$ , etc. Al usuario FDS pueden asignarse diferentes subbandas físicas en diferentes intervalos de tiempo, pero la ubicación del bloque de recursos dentro de estas subbandas físicas no cambia. En otro diseño, el usuario FDS puede asignar un bloque de recurso determinado  $r$  en una subbanda virtual en particular  $s$  y el bloque de recursos  $r$  en la subbanda virtual  $s$  se pueden asignar a diferentes ubicaciones de los bloques de recursos en diferentes subbandas físicas.

La Figura 7 muestra un diseño de una estructura de multiplexación 700 que da soporte a tanto FSS como FDS con salto de frecuencia a nivel de bloque de recursos. En este ejemplo de diseño, el ancho de banda del sistema se divide en  $N_{SB} = 6$  subbandas físicas 0 a 5, cuatro subbandas físicas 0, 1, 3 y 5 se utilizan para FSS y dos subbandas físicas 2 y 4 se utilizan para FDS. Para FSS, la asignación entre las subbandas virtuales y subbandas físicas es estática, y la subbanda virtual  $s$  se asigna a la subbanda física  $s$  cada intervalo de tiempo, para  $s \in \{0, 1, 3, 5\}$ .

Los bloques de recursos para todas las subbandas físicas utilizadas para FDS pueden agregarse y denominan bloques de recursos. En el diseño de ejemplo mostrado en la Figura 7, cada subbanda incluye  $N_{RB} = 8$  bloques de recursos físicos, y las subbandas físicas 2 y 4 de FDS incluyen un total de 16 bloques de recursos físicos a los que se asignan índices de 0 a 15. Se pueden definir dieciséis bloques de recursos virtuales y asignárseles índices de 0 a 15. Los bloques de recursos virtuales pueden simplificar la asignación de recursos cuando se emplean saltos de frecuencia.

Para FDS, se puede emplear saltos de frecuencia a nivel de bloque de recursos y cada bloque de recursos virtuales se puede asignar a cualquiera de los bloques de recursos físicos cada intervalo de tiempo. En el ejemplo mostrado en la Figura 7, el bloque de recursos virtual 0 se asigna al bloque de recursos físicos 0 en el intervalo de tiempo  $n$ , al bloque de recursos físicos 1 en el intervalo de tiempo  $n+1$ , al bloque de recursos físicos 2 en el intervalo de tiempo  $n+2$ , etc. La asignación de bloques de recursos virtuales de 0 a 15 bloques de recursos físicos de 0 a 15 cada intervalo de tiempo se muestra en la Figura 7. En el ejemplo mostrado en la Figura 7, cada bloque de recursos virtuales salta a lo largo de bloques de recursos físicos 0 a 15 de manera cíclica. La asignación de bloques de recursos virtuales a bloques de recursos físicos también puede basarse en otros patrones de salto.

A un usuario FDS se le puede asignar un determinado bloque de recursos virtuales  $r$ . Con saltos de frecuencia a nivel de bloque de recursos, el bloque de recursos virtual  $r$  se puede asignar a los diferentes bloques de recursos físicos, que pueden estar en la misma o en diferentes subbandas, en diferentes intervalos de tiempo.

En el diseño de ejemplo mostrado en la Figura 7, se utilizan cuatro subbandas no contiguas para FSS y se utilizan dos subbandas no contiguas para FDS. En general, cualquiera de las  $N_{SB}$  subbandas pueden usarse para FSS y las subbandas restantes pueden ser utilizadas para FDS. Los saltos de frecuencia a nivel de bloque de recursos se pueden llevar a cabo a lo largo de todas las subbandas utilizadas para FDS.

Los saltos de frecuencia a nivel de banda secundaria (por ejemplo, como se muestra en las Figuras 6A y 6B) pueden tener menos lugares de salto a lo largo del ancho de banda del sistema, determinándose el número de localizaciones de salto a partir del número de subbandas utilizadas para FDS. Los saltos de frecuencia a nivel de bloque de recursos (por ejemplo, como se muestra en la Figura 7) puede tener más lugares de salto en todo el sistema, ya que puede haber muchos más bloques de recursos que subbandas FDS.

En general, para FSS pueden utilizarse o no saltos de frecuencia. En un diseño, no se utilizan saltos de frecuencia. En este diseño, a un usuario de FSS se le puede asignar el mismo bloque de recursos en una subbanda dada, y la transmisión de este usuario FSS puede ser enviada en la misma parte del ancho de banda del sistema. En otro diseño, se utilizan saltos de frecuencia dentro de una subbanda para FSS. En este diseño, a un usuario de FSS se le pueden asignar diferentes bloques de recursos en una subbanda dada, y la transmisión para este usuario FSS puede ser enviada en diferentes partes de esta subbanda.

La Figura 8 muestra un diseño de una estructura de multiplexación 800 que da soporte a FSS con saltos de frecuencia a través de bloques de recursos dentro de una subbanda. En este diseño, la subbanda incluye  $N_{RB} = 8$  bloques de recursos físicos a los que se asignan índices de 0 a 7. También se definen ocho bloques de recursos virtuales y se les asignan índices de 0 a 7. Cada bloque de recursos virtuales puede ser asignado a uno cualquiera de los bloques de recursos físicos 0 a 7 cada intervalo de tiempo. En el ejemplo mostrado en la Figura 8, el bloque de recursos virtual 0 se asigna al bloque de recursos físico 0 en el intervalo de tiempo  $n$ , al bloque de recursos físicos 1 en el intervalo de tiempo  $n+1$ , al bloque de recursos físicos 2 en intervalo de tiempo  $n+2$ , etc. La asignación de bloques de recursos virtuales 0 a 7 para bloques de recursos físicos del 0 al 7 en cada intervalo de tiempo se muestra en la Figura 8. La Figura 8 muestra un desplazamiento cíclico de patrón de saltos y también pueden utilizarse otros patrones de salto.

En el ejemplo de diseños que se muestran en las Figuras 6A, 6B y 7, se utilizan algunas subbandas para FSS y el resto de las subbandas se utilizan para FDS. Puede ser deseable permitir utilizar para FSS todas o muchas de las  $N_{SB}$  subbandas. Diferentes usuarios del FSS pueden lograr un buen rendimiento en las diferentes subbandas. Pueden alcanzarse mejoras del rendimiento (por ejemplo, una mayor capacidad de entrega de datos del sistema) mediante la planificación de estos usuarios FSS en sus subbandas deseadas.

La Figura 9A muestra un diseño de una estructura de multiplexación 900 que da soporte a tanto FSS como FDS, admitiéndose FSS en todas las subbandas. En este ejemplo de diseño, el ancho de banda del sistema se divide en  $N_{SB} = 6$  subbandas 0 a 5, dos subbandas se utilizan para FSS y cuatro subbandas se utilizan para FDS en cada período de tiempo. En general, un período de tiempo puede corresponder a un período de símbolo, una ranura, una subtrama, una trama, etc. En este ejemplo de diseño, las subbandas 0 y 1 se utilizan para FSS en el período de tiempo  $m$ , las subbandas 2 y 3 se utilizan para FSS en el período de tiempo  $m+1$ , las subbandas 4 y 5 se utilizan para FSS en el período de tiempo  $m+2$ , etc. En cada período de tiempo, las subbandas que no se utilizan para FSS se utilizan para FDS. Pueden utilizarse saltos de frecuencia a través de subbandas o bloques de recursos para las subbandas utilizadas para FDS.

Pueden definirse múltiples ( $M$ ) entrelazamientos de tiempo, con cada entrelazamiento incluyendo los períodos de tiempo que están uniformemente espaciados por períodos de tiempo  $M$ . En general,  $M$  puede ser cualquier valor entero. En el diseño de ejemplo mostrado en la Figura 9A, se definen  $M = 6$  entrelazamientos de tiempo 0 a 5, el entrelazamiento de tiempo 0 incluyendo los períodos de tiempo  $m$ ,  $m + 6$ , etc., el entrelazamiento de tiempo 1 incluyendo los períodos de tiempo  $m + 1$ ,  $m + 7$ , y así sucesivamente, y el entrelazamiento de tiempo 5 incluye los períodos de tiempo  $m + 5$ ,  $m + 11$ , etc. En otro ejemplo de diseño que no se muestra en la Figura 9A, se pueden definir tres entrelazamientos de tiempo 0 a 2, con el entrelazamiento de tiempo 0 incluyendo los períodos de tiempo  $m$ ,  $m + 3$ ,  $m + 6$ , etc., el entrelazamiento de tiempo 1 incluyendo los períodos de tiempo  $m + 1$ ,  $m + 4$ , etc. y el entrelazamiento de tiempo 2 incluye los períodos de tiempo  $m + 2$ ,  $m + 5$ , etc. En cualquier caso, independientemente del número de entrelazamientos de tiempo, un conjunto específico de cero o más subbandas puede ser utilizado para FSS en cada entrelazamiento de tiempo. Para el diseño de ejemplo mostrado en la Figura 9A, las subbandas 0 y 1 se utilizan para FSS en el entrelazamiento de tiempo 0, las subbandas 2 y 3 se utilizan para FSS en entrelazamiento de tiempo 1, las subbandas 4 y 5 se utilizan para FSS en el entrelazamiento de tiempo 2, etc. Para cada entrelazamiento de tiempo, las subbandas no utilizadas para FSS se pueden utilizar para FDS.

La Figura 9B muestra un diseño de una estructura de multiplexación 910 que da soporte a tanto FSS como FDS, con el FSS se admite en todas las subbandas. En este ejemplo de diseño, el ancho de banda del sistema se divide en  $N_{SB} = 6$  subbandas 0 a 5, y se definen  $M = 6$  entrelazamientos 0 a 5. En el diseño de ejemplo mostrado en la Figura 9B, las subbandas de 0, 1 y 2 se utilizan para FSS en el entrelazamiento de tiempo 0, las subbandas 3, 4 y 5 se utilizan para FSS en el entrelazamiento de tiempo 1, las subbandas de 0 y 3 se utilizan para FSS en el entrelazamiento de tiempo 2, las subbandas 1 y 4 se utilizan para FSS en el entrelazamiento de tiempo 3, las subbandas 2 y 5 se utilizan para FSS en el entrelazamiento de tiempo 4 y no se utiliza ninguna subbanda para FSS en el entrelazamiento de tiempo 5.

A un usuario de FSS se le pueden asignar bloques de recursos en una subbanda deseada en un entrelazamiento de tiempo apropiado. Para el diseño de ejemplo mostrado en la Figura 9A, a los usuarios que deseen subbandas FSS 0 y 1 se les pueden asignar bloques de recursos en estas subbandas en el entrelazamiento de tiempo 0 y/o 3, a los usuarios que deseen subbandas del FSS 2 y 3 se les pueden asignar bloques de recursos en estas subbandas en el entrelazamiento de tiempo 1 y/o 4 y a los usuarios del FSS que deseen subbandas 4 y 5 se les pueden asignar bloques de recursos en estas subbandas en el entrelazamiento de tiempo 2 y/o 5. A cada usuario FSS pueden por lo tanto asignársele bloques de recursos en la subbanda deseada por ese usuario.

En general, una estructura de multiplexación puede incluir cualquier número de subbandas ( $N_{SB}$ ) y cualquier número de entrelazamientos de tiempo ( $M$ ). Cualquier número de subbandas puede ser utilizado para FSS en cada entrelazamiento de tiempo. Los mismos o diferentes números de subbandas pueden ser utilizadas para FSS en los  $M$  entrelazamientos de tiempo. Para cada entrelazamiento de tiempo, las subbandas utilizadas para FSS pueden ser contiguas o no contiguas.

Las subbandas utilizadas para FSS y las subbandas utilizadas para FDS en cada entrelazamiento de tiempo pueden ser transmitidas a los usuarios de varias maneras. En un diseño, las subbandas para FSS y FDS pueden ser seleccionadas para el entrelazamiento de tiempo 0, y las subbandas para FSS y FDS para cada entrelazamiento de tiempo restante se definen en base a las subbandas para FSS y FDS del entrelazamiento de tiempo 0. En un diseño, puede utilizarse una máscara de bits de subbanda para el entrelazamiento de tiempo 0 y puede tener un bit para cada una de las  $N_{SB}$  subbandas. El bit para cada subbanda se puede establecer a 0 para indicar qué subbanda se utiliza para FDS o a 1 para indicar qué subbanda se utiliza para FSS. La máscara de bits para cada subbanda de entrelazamiento de tiempo restante puede definirse en base a la máscara de bits de la subbanda del entrelazamiento de tiempo 0. En un diseño, la máscara de bits de subbanda para cada entrelazamiento de tiempo restante es una versión de desplazamiento cíclico de la máscara de bits de subbanda para el entrelazamiento de tiempo 0. Para el diseño de ejemplo mostrado en la Figura 9A con  $M = 6$  entrelazamientos de tiempo, la máscara de bits de subbanda para cada entrelazamiento de tiempo puede tener la siguiente forma:

Máscara de bits de subbanda para el entrelazamiento de tiempo 0 = {1,1,0,0,0,0},  
 Máscara de bits de subbanda para el entrelazamiento de tiempo 1 = {0,0,1,1,0,0},  
 Máscara de bits de subbanda para el entrelazamiento de tiempo 2 = {0,0,0,0,1,1},  
 Máscara de bits de subbanda para el entrelazamiento de tiempo 3 = {1,1,0,0,0,0},  
 Máscara de bits de subbanda para el entrelazamiento de tiempo 4 = {0,0,1,1,0,0}, y  
 Máscara de bits de subbanda para el entrelazamiento de tiempo 5 = {0,0,0,0,1,1}.

Las máscaras de bits de subbanda para los entrelazamientos de tiempo también pueden definirse en base a alguna otra asignación. La misma máscara de bits de subbanda también se puede usar para todos los entrelazamientos de tiempo. En cualquier caso, mediante el uso de una asignación predeterminada para las  $M$  máscaras de bits de subbanda para los  $M$  entrelazamientos de tiempo, una sola máscara de bits de subbanda puede ser enviada a transmitir las subbandas utilizadas para FSS y FDS para cada uno de los  $M$  entrelazamientos de tiempo. En otro diseño, las subbandas para FSS y FDS para cada entrelazamiento de tiempo se pueden seleccionar de forma independiente y se transportan, por ejemplo, usando una máscara de bits de subbanda separada para cada entrelazamiento de tiempo.

El sistema puede dar soporte a retransmisión automática híbrida (HARQ), que también se puede denominar redundancia incremental, búsqueda de combinación, etc. Con HARQ, un transmisor envía una transmisión de un paquete y puede enviar una o más retransmisiones hasta que el paquete sea decodificado correctamente por un receptor, o el número máximo de retransmisiones haya sido enviado, o se haya encontrado alguna otra condición de terminación. HARQ puede mejorar la fiabilidad de la transmisión de datos.

Pueden definirse M entrelazamientos HARQ, donde M puede ser cualquier valor entero. Cada entrelazamiento HARQ puede abarcar períodos de tiempo que estén separados por M períodos de tiempo (sin tener en cuenta el tiempo para sobrecarga). Como algunos ejemplos, pueden definirse tres o seis entrelazamientos HARQ como se muestra en la Figura 9A, o pueden definirse seis entrelazamientos HARQ como se muestra en la Figura 9B. También se pueden definir menos o más entrelazamientos HARQ. Cada entrelazamiento HARQ puede corresponder a un entrelazamiento de tiempo diferente.

Un proceso HARQ se refiere a toda la transmisión y retransmisiones, en su caso, de un paquete. Un proceso HARQ puede iniciarse cuando los recursos están disponibles y pueden terminar después de la primera transmisión o después de una o más retransmisiones posteriores. Un proceso HARQ puede tener una duración variable que puede depender de los resultados de la decodificación en el receptor. Cada proceso HARQ puede enviarse en un entrelazamiento HARQ. A un usuario FSS se le pueden asignar bloques de recursos en un entrelazamiento HARQ que tiene la subbanda deseada por ese usuario.

En general, un período de tiempo de un entrelazamiento de tiempo (por ejemplo, en la Figura 9A o 9B) puede ser igual a, menor que, o más largo que un intervalo de tiempo para el salto de frecuencia (por ejemplo, en las Figuras 5 a 8). Si un período de tiempo es más largo que un intervalo de tiempo, entonces el salto de frecuencia puede ocurrir dentro de cada período de tiempo. En un diseño, un intervalo de tiempo se extiende a lo largo de un período de símbolo, y un período de tiempo abarca dos ranuras de 12 o 14 períodos de símbolo. En este diseño, los saltos de frecuencia pueden ocurrir de período de símbolo a período de símbolo dentro de cada período de tiempo de dos ranuras. En otro diseño, un período de tiempo es igual a un intervalo de tiempo, pudiendo ambos ser iguales a un período de símbolo, una ranura, una trama, etc. En este diseño, para FSS, el salto de frecuencia puede ocurrir de período de tiempo a otro período de tiempo para cada entrelazamiento de tiempo. Para FDS, el salto de frecuencia puede llevarse a cabo por separado para cada entrelazamiento de tiempo o de forma conjunta a lo largo de todos los entrelazamientos de tiempo.

La Figura 10 muestra un diseño de una estructura de multiplexación 1000 que soporta FSS con saltos de frecuencia a través de bloques de recursos dentro de una subbanda por un entrelazamiento de tiempo m. En este ejemplo de diseño, el entrelazamiento de tiempo m incluye los períodos de tiempo m, m + M, etc. Cada período de tiempo corresponde a una ranura y cada intervalo de tiempo corresponde a un período de símbolo.

En el diseño de ejemplo mostrado en la Figura 10, la subbanda incluye  $N_{RB} = 8$  bloques de recursos físicos del 0 al 7 y se definen ocho bloques de recursos virtuales de 0 a 7. Cada bloque de recursos virtual se asigna a uno de los bloques de recursos físicos del 0 al 7 en cada período de símbolo del entrelazamiento de tiempo m en base a un patrón de saltos pseudo aleatorio. El bloque de recursos virtual 0 se asigna al bloque de recursos físicos 0 en el período de símbolo 0 del período de tiempo m, al bloque de recursos físicos 5 en el período de símbolo 1, al bloque de recursos físico 2 en el período de símbolo 2, etc. La asignación de bloques de recursos virtuales de 0 a 7 en los bloques de recursos físicos del 0 al 7 en cada período de símbolo de entrelazamiento de tiempo m se muestra en la Figura 10. La Figura 10 muestra un patrón de saltos pseudo-aleatorio y también pueden utilizarse otros patrones de salto.

En general, varios patrones de salto pueden ser utilizados para saltos de frecuencia para FDS y FSS. El mismo patrón de salto puede ser utilizado tanto para FDS y FSS, o diferentes patrones de salto pueden ser utilizados para FDS y FSS. Un patrón de salto puede ser un patrón de salto fijo, tal como un patrón de desplazamiento cíclico o algún otro patrón. Un patrón de salto también puede ser generado a partir de una función o de un generador conocido, que puede recibir cualquier parámetro como entrada o semilla. En un diseño, se utiliza un patrón de salto para cada célula o sector en el sistema. Las células o los sectores vecinos pueden usar diferentes patrones de salto para aleatorizar la interferencia inter- celda/sector.

En un diseño, el patrón de salto para cada célula o sector es estático en el tiempo y se repite cada duración de tiempo predeterminada, por ejemplo, un número predeterminado de subtramas. Por ejemplo, los saltos de frecuencia se pueden llevar a cabo para un conjunto de Q bloques de recursos a lo largo de 12 ó 14 períodos de símbolo en cada subtrama en base a un patrón de saltos fijo, por ejemplo, un patrón de desplazamiento cíclico. Los bloques de recursos virtuales 0 a Q - 0 se pueden asignar a bloques de recursos físicos 0 a Q - 1, respectivamente, en el primer período de símbolos de cada subtrama. Cada bloque de recursos virtuales se puede asignar a un bloque de recursos físicos diferente en cada período de símbolo restante de la subtrama.

En otro diseño, el patrón de salto para cada célula o sector es variable en el tiempo. El patrón de salto puede ser definido en base a una función conocida, por ejemplo, una función de un código de aleatorización pseudo-aleatoria

que es específica para la célula o sector. Por ejemplo, los saltos de frecuencia se pueden llevar a cabo para un conjunto de Q bloques de recursos a lo largo de 12 ó 14 periodos de símbolo en cada subtrama en base a un patrón de saltos fijo, por ejemplo, un patrón de desplazamiento cíclico. Sin embargo, la asignación inicial para el primer periodo de símbolo se puede determinar en base a cuatro bits del código de aleatorización. Por ejemplo, si el valor de código de aleatorización de 4 bits es q, a continuación, para el primer período símbolo de la subtrama, el bloque de recursos virtual 0 se puede asignar al bloque de recursos físicos q, El bloque de recursos virtual 1 se puede asignar al bloque de recursos físicos  $(q+1) \bmod Q$ , etc. El valor de código de cifrado de 4 bits puede cambiar de una trama a la subtrama para lograr saltos de frecuencia variables en el tiempo.

La Figura 11 muestra un diseño de un proceso de 1100 para el envío de transmisiones para FSS y FDS. Proceso de 1100 se puede realizar por un Nodo B o alguna otra entidad. Una primera transmisión para un primer usuario (por ejemplo, un usuario FSS) puede ser asignada a una subbanda seleccionada para el primer usuario de entre al menos una subbanda en una primera región de frecuencia del ancho de banda del sistema (bloque 1112). La primera transmisión se puede asignar a una parte fija (por ejemplo, un bloque de recursos específicos) de la subbanda seleccionada en diferentes intervalos de tiempo. Salto de frecuencia dentro de la subbanda seleccionada también se puede realizar para el primer usuario. En este caso; la primera transmisión se puede asignar a diferentes partes (por ejemplo, diferentes bloques de recursos) de la subbanda seleccionada en diferentes intervalos de tiempo. La primera transmisión se puede enviar en períodos consecutivos o espaciados uniformemente períodos de tiempo de un entrelazamiento de tiempo.

Una segunda transmisión para un segundo usuario (por ejemplo, un usuario FDS) se puede asignar a través de múltiples subbandas en una segunda región de frecuencia (bloque 1114). Las regiones de frecuencia primera y segunda pueden corresponder a dos partes que no se solapan en el ancho de banda del sistema. Las múltiples subbandas en la segunda región de frecuencia pueden ser contiguas o no contiguas. Los saltos de frecuencia a nivel de subbanda se pueden realizar para el segundo usuario. En este caso, la segunda transmisión se puede asignar a diferentes subbandas en la segunda región de frecuencia en diferentes intervalos de tiempo. Los saltos de frecuencia a nivel de bloque de recursos también se pueden realizar para el segundo usuario. En este caso, la segunda transmisión se puede asignar a diferentes bloques de recursos en la segunda región de frecuencia en diferentes intervalos de tiempo. También se pueden realizar saltos de frecuencia a nivel de subportadora.

En general, una transmisión puede ser asignada a distintos conjuntos de subportadoras en una o múltiples subbandas en diferentes intervalos de tiempo con el salto de frecuencia. El salto de frecuencia puede realizarse basándose en un patrón fijo de saltos (por ejemplo, un patrón de desplazamiento cíclico) o un patrón pseudo-aleatorio de saltos (por ejemplo, determinado en base a un código de aleatorización). Los símbolos OFDM o los símbolos SC-FDM se pueden generar con la primera transmisión asignada a la subbanda seleccionada en la primera región de frecuencia y la segunda de transmisión asignada a múltiples subbandas en la segunda región de frecuencia (bloque 1116).

Un usuario también puede enviar una transmisión en una selecta subbanda en una primera región de frecuencia para la frecuencia de la programación selectiva. El usuario puede enviar la transmisión a través de múltiples subbandas en una segunda región de frecuencia para la planificación de la diversidad de frecuencia.

La Figura 12 muestra un diseño de un aparato 1200 para el envío de transmisiones para FSS y FDS. El aparato 1200 incluye medios para asignar una primera transmisión para un primer usuario a una subbanda seleccionada para el primer usuario de entre al menos una subbanda en una primera región de frecuencia del ancho de banda del sistema (módulo 1212), medios para asignar una segunda transmisión para un segundo usuario a través de múltiples subbandas en una segunda región de frecuencia del ancho de banda del sistema (módulo 1214), y medios para generar símbolos OFDM o símbolos SC-FDM con la primera transmisión asignada a la subbanda seleccionada en la primera región de frecuencia y la segunda de transmisión asignada a múltiples subbandas en la segunda región de frecuencia (módulo 1216).

La Figura 13 muestra un diseño de un proceso de 1300 para enviar transmisiones para FSS y FDS. El proceso 1300 puede ser realizado por un Nodo B o alguna otra entidad. Las transmisiones para un primer grupo de usuarios se pueden asignar a un primer grupo de al menos una subbanda en un primer entrelazamiento de tiempo, asignándose a cada usuario en el primer grupo una subbanda en el primer conjunto (bloque 1312). El primer entrelazamiento de tiempo puede incluir de manera uniforme períodos de espacio tiempo. Las transmisiones para un segundo grupo de usuarios se pueden asignar a un segundo conjunto de subbandas en el primer entrelazamiento, asignándose cada usuario en el segundo grupo a lo largo de las subbandas en el segundo conjunto (bloque 1314). El segundo conjunto puede incluir subbandas no incluidas en el primer conjunto.

Las transmisiones para un tercer grupo de usuarios se pueden asignar a un tercer grupo de al menos una subbanda en un segundo entrelazamiento de tiempo, asignándose a cada usuario en el tercer grupo una subbanda en el tercer conjunto (bloque 1316). El tercer conjunto de subbandas puede ser el mismo que o diferente del primer conjunto de subbandas. El segundo entrelazamiento de tiempo puede incluir períodos iguales de tiempo no incluidos en el primer entrelazamiento. Las transmisiones para un cuarto grupo de usuarios se pueden asignar a un cuarto conjunto de subbandas en el segundo entrelazamiento de tiempo, asignándose cada usuario en el cuarto grupo a lo largo de las

subbandas en el cuarto conjunto (bloque 1318). El cuarto grupo puede incluir subbandas que no figuren en el tercer conjunto. Las transmisiones podrán ser enviadas en entrelazados de tiempo adicionales de una manera similar. Las transmisiones para cada grupo de usuarios pueden ser enviadas con HARQ en el entrelazamiento de tiempo para ese grupo.

5 El ancho de banda del sistema puede dividirse en conjuntos de subbandas utilizadas para los conjuntos del FSS y de subbanda utilizadas para FDS sobre la base de la carga de tráfico de los usuarios del FSS y la carga de tráfico de los usuarios de FDS. La información sobre las subbandas en cada conjunto puede ser transmitida a los usuarios o enviada de otras maneras. Esta información puede ser proporcionada a través de una o más máscaras de bits de subbanda, por ejemplo, una máscara de bits de subbanda para el primer entrelazamiento de tiempo, una máscara de bits de subbanda para cada entrelazamiento de tiempo, etc.

15 La Figura 14 muestra un diseño de un aparato 1400 para el envío de transmisiones FSS y FDS. El aparato 1400 incluye medios para asignar transmisiones de un primer grupo de usuarios a un primer conjunto de al menos una subbanda en un primer entrelazamiento de tiempo, estando cada usuario en el primer grupo asignado a una subbanda en el primer conjunto (módulo 1412), medios para asignar las transmisiones para un segundo grupo de usuarios a un segundo conjunto de subbandas en el primer entrelazamiento de tiempo, estando cada usuario en el segundo grupo asignado a través de las subbandas en el segundo conjunto (módulo 1414), medios para asignar transmisiones para un tercer grupo de usuarios a un tercer conjunto de al menos una subbanda en un segundo entrelazamiento de tiempo, estando cada usuario en el tercer grupo asignado a una subbanda en el tercer conjunto (módulo 1416), y medios para asignar transmisiones de un cuarto grupo de usuarios a un cuarto conjunto de subbandas en el segundo entrelazamiento de tiempo, estando cada usuario en el cuarto grupo asignado a través de las subbandas en el cuarto conjunto (módulo 1418).

25 La Figura 15 muestra un diseño de un proceso 1500 para recibir la transmisión. El proceso 1500 puede ser llevado a cabo por un UE o por alguna otra entidad. Una transmisión puede ser recibida desde una subbanda seleccionada entre al menos una subbanda en una primera región de frecuencia del ancho de banda del sistema si la transmisión se envía con programación de frecuencia selectiva (bloque 1512). La transmisión puede ser recibida desde una parte fija (por ejemplo, un bloque de recursos específico) de la subbanda seleccionada en diferentes intervalos de tiempo. La transmisión también puede ser recibida desde diferentes partes (por ejemplo, diferentes bloques de recursos) de la subbanda seleccionada en diferentes intervalos de tiempo si se envía con saltos de frecuencia.

35 La transmisión puede ser recibida a través de múltiples subbandas en una segunda región de frecuencia del ancho de banda del sistema si la transmisión se envía con planificación de diversidad de frecuencia (bloque 1514). La transmisión puede ser recibida de diferentes subbandas en la segunda región de frecuencias en diferentes intervalos de tiempo si se envía con saltos de frecuencia a nivel de subbanda. La transmisión también puede ser recibida desde diferentes bloques de recursos en la segunda región de frecuencia en diferentes intervalos de tiempo si se envía con saltos de frecuencia a nivel de bloque de recursos. La transmisión puede ser recibida sobre la base de un patrón de saltos fijo (por ejemplo, un patrón de desplazamiento cíclico) o un patrón de salto pseudo-aleatorio si se envía con saltos de frecuencia. La transmisión también puede ser recibida en periodos de tiempo espaciados uniformemente, por ejemplo, con HARQ. Las subbandas en las regiones de frecuencia primera y segunda pueden determinarse en base a la información de difusión, señalización, etc.

45 La Figura 16 muestra un diseño de un proceso 1600 para recibir la transmisión. El aparato 1600 incluye medios para recibir una transmisión desde una subbanda seleccionada entre al menos una subbanda en una primera región de frecuencia del ancho de banda del sistema si la transmisión se envía con planificación selectiva de frecuencia (módulo 1612) y medios para recibir la transmisión a través de múltiples subbandas en una segunda región de frecuencia del ancho de banda del sistema si la transmisión se envía con planificación de diversidad de frecuencia (módulo 1614).

50 Los módulos en las Figuras 12, 14 y 16 pueden comprender procesadores, dispositivos electrónicos, dispositivos hardware, componentes electrónicos, circuitos lógicos, memorias, etc., o cualquier combinación de los mismos.

55 La Figura 17 muestra un diagrama de bloques de un diseño de un Nodo B 110 y dos UE 120x y 120y, que son uno de los Nodos B y dos de los UEs en la Figura 1. En el Nodo B 110, un procesador de datos de transmisión (TX) 1714 puede recibir datos de tráfico desde un origen de datos 1712 y/o señalización desde un controlador/procesador 1730 y un programador 1734. El procesador de datos TX 1714 puede procesar (por ejemplo, codificar, intercalar y mapear los símbolos) a los datos de tráfico y de señalización y proporcionar símbolos de datos y símbolos de señalización, respectivamente. Un modulador (MOD) 1716 puede multiplexar símbolos piloto con los datos y símbolos de señalización, llevar a cabo una modulación de los símbolos multiplexados (por ejemplo, para OFDM), y proporcionar chips de salida. Un transmisor (TMTR) 1718 puede procesar (por ejemplo, convertir a analógico, amplificar, filtrar y convertir de forma ascendente en frecuencia) los chips de salida y generar una señal de enlace descendente, que se puede transmitir a través de una antena 1720.

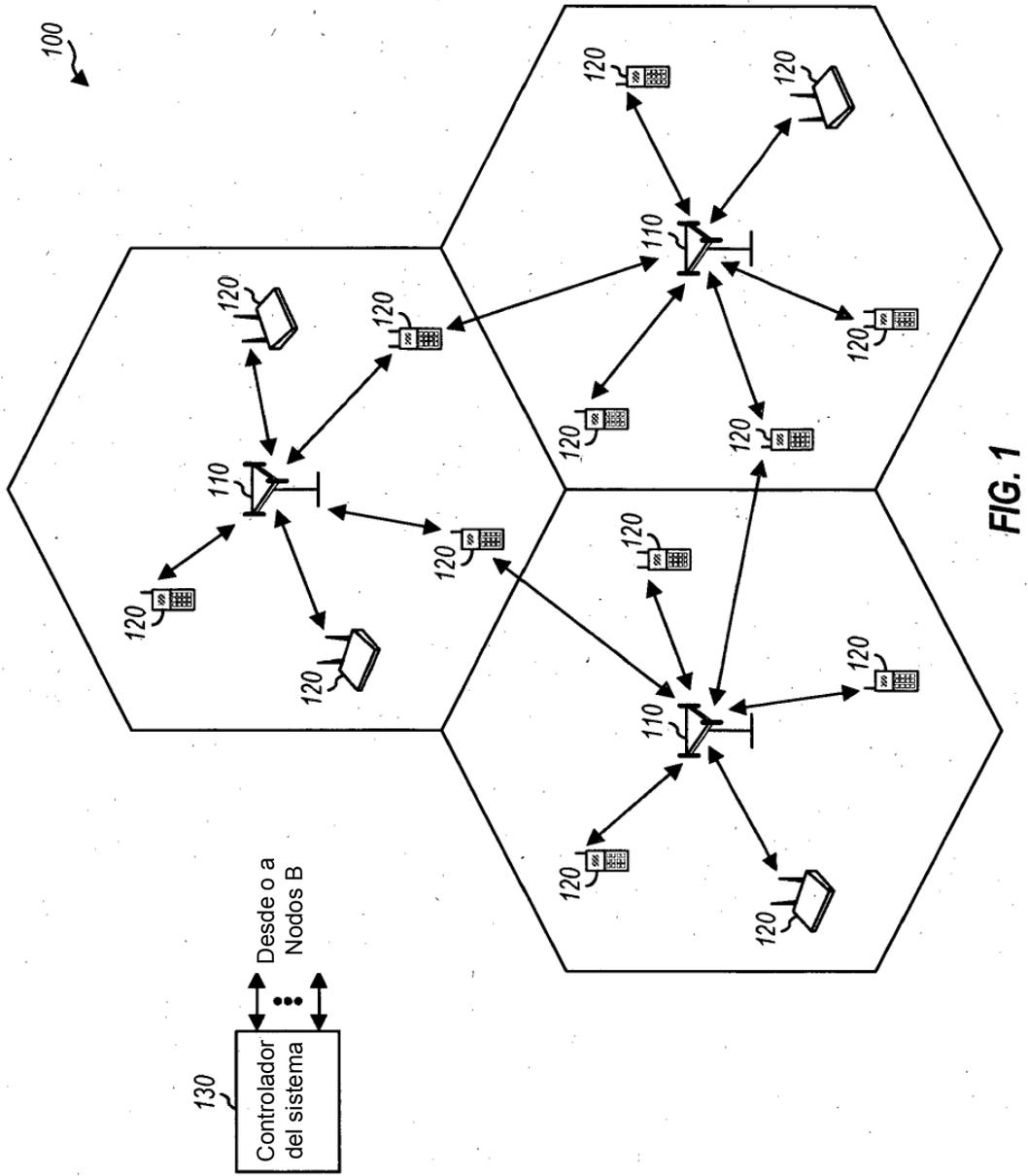
65 En cada UE 120, una antena 1752 puede recibir las señales de enlace descendente desde el Nodo B 110 y otros Nodos B. Un receptor (RCVR) 1754 puede acondicionar (por ejemplo, filtro, amplificar, convertir de forma

- 5 descendente en frecuencia y digitalizar) una señal recibida desde la antena 1752 y proporcionar muestras. Un demodulador (Demod) 1756 puede llevar a cabo la demodulación en las muestras (por ejemplo, para OFDM) y proporcionar estimaciones de símbolos. Un procesador de recepción de datos (RX) 1758 puede procesar (por ejemplo, demapear los símbolos, intercalar y recibir) las estimaciones de símbolos, proporcionar datos decodificados a un receptor de datos 1760 y proporcionar señales detectadas de un controlador/procesador 1770. En general, el procesamiento mediante el procesador de datos RX 1758 y el demodulador 1756 en cada UE 120 es complementario al procesamiento por el procesador de datos TX 1714 y el modulador 1716, respectivamente, en el Nodo B 110.
- 10 En el enlace ascendente, un procesador de datos TX 1782 puede procesar datos de tráfico desde un origen de datos 1780 y/o de señalización desde el controlador/procesador 1770 y generar datos de señalización y símbolos, respectivamente. Estos símbolos pueden ser modulados por un modulador 1784 y acondicionados por un transmisor 1786 para generar una señal de enlace ascendente, que puede ser transmitida a través de la antena 1752. En el
- 15 1720, acondicionadas por un receptor 1740, demoduladas por un demodulador 1742, y procesadas por un procesador de datos RX 1744. El procesador 1744 puede proporcionar datos decodificados a un receptor de datos 1746 y señalización detectadas al controlador/procesador 1730.
- 20 Los controladores/procesadores 1730, 1770x y 1770 y pueden dirigir la operación en el Nodo B 110 y 120x y 120y UEs, respectivamente. Las memorias 1732, 1772x y 1772 y pueden almacenar datos y códigos de programa para el Nodo B 110 y 120x y 120 y los UEs, respectivamente. El planificador 1734 puede planificar los UE para la comunicación con el Nodo B 110. El planificador 1734 y/o el controlador/procesador 1730 pueden identificar UEs que estén planificados con FDS y los UEs que estén planificados con FSS y puede asignar bloques de recursos en las subbandas apropiadas para estos equipos de usuario. El planificador 1734 y/o el controlador/procesador 1730
- 25 pueden llevar a cabo el proceso 1100 en la FIG. 11, el proceso 1300 en la FIG. 13, y/u otros procesos para la transmisión de los UE. Los controladores/procesadores 1770x y 1770 en los UEs 120x y 120y, respectivamente, pueden realizar el proceso 1500 en la FIG. 15 y/u otros procesos para recibir y/o enviar transmisiones para estos UEs.
- 30 Las técnicas de transmisión descritas en el presente documento pueden implementarse por diversos medios. Por ejemplo, estas técnicas pueden implementarse en hardware, firmware, software o una combinación de los mismos. Para una implementación hardware, las unidades de procesamiento utilizadas para realizar las técnicas en una entidad (por ejemplo, un Nodo B o un UE) pueden implementarse dentro de uno o más circuitos integrados de aplicación específica (ASIC), procesadores de señales digitales (DSPs), dispositivos de procesamiento de señales
- 35 digitales (DSPDs), dispositivos lógicos programables (PLD), matrices de puertas programables (FPGA), procesadores, controladores, microcontroladores, microprocesadores, dispositivos electrónicos, otras unidades electrónicas diseñadas para realizar las funciones descritas en el presente documento, un ordenador o un combinación de los mismos.
- 40 Mediante firmware y/o implementación software, las técnicas pueden implementarse con módulos (por ejemplo, procedimientos, funciones, etc.) que llevan a cabo las funciones descritas en el presente documento. Las instrucciones firmware y/o software pueden almacenarse en una memoria (por ejemplo, la memoria 1732, 1772x o 1772y en la Figura 17) y ser ejecutadas por un procesador (por ejemplo, el procesador 1730, 1770x o 1770y). La memoria puede implementarse dentro del procesador o ser externa al procesador. Las instrucciones firmware y/o
- 45 software también pueden almacenarse en otro medio legible por procesador, tales como una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria de sólo lectura (ROM), una memoria de acceso aleatorio no volátil (NVRAM), una memoria programable de sólo lectura (PROM), PROM borrable eléctricamente (EEPROM), memoria flash, disco compacto (CD), un dispositivo de almacenamiento de datos magnéticos u ópticos, etc.
- 50 La descripción anterior de la divulgación se proporciona para permitir que cualquier persona experta en la técnica lleve a cabo o use la divulgación. Diversas modificaciones a la divulgación serán fácilmente evidentes para los expertos en la técnica y los principios genéricos aquí definidos pueden aplicarse a otras variaciones sin apartarse del alcance de la descripción. Por lo tanto, la divulgación no está destinada a limitarse a los ejemplos y diseños descritos en el presente documento sino que debe concedérsele el alcance más amplio consistente con los
- 55 principios y características novedosas descritas en el presente documento.

**REIVINDICACIONES**

1. Un aparato (1200) para la comunicación inalámbrica, que comprende:
  - 5 medios (1212) para asignar una primera transmisión para un primer usuario a una subbanda seleccionada para el primer usuario de entre al menos una subbanda en una primera región de frecuencia utilizada para la planificación selectiva de frecuencia ;
  - 10 medios (1214) para asignar una segunda transmisión para un segundo usuario a través de múltiples subbandas en una segunda región de frecuencia utilizada para planificación de diversidad de frecuencia, las regiones de frecuencia primera y segunda correspondientes a dos partes que no se solapan en el ancho de banda del sistema; y
  - 15 medios para enviar las primera y segunda transmisiones al mismo tiempo en un intervalo de tiempo.
2. El aparato según la reivindicación 1, en el que los medios (1212) para asignar la primera transmisión comprenden medios para asignar la primera transmisión a una parte fija de la subbanda seleccionada en diferentes intervalos de tiempo.
- 20 3. El aparato según la reivindicación 1, en el que los medios (1212) para asignar la primera transmisión comprenden medios para asignar la primera transmisión a diferentes partes de la subbanda seleccionada en diferentes intervalos de tiempo.
- 25 4. El aparato según la reivindicación 1, en el que los medios (1214) para asignar la segunda transmisión comprenden medios para asignar la segunda transmisión a diferentes subbandas en la segunda región de frecuencia en diferentes intervalos de tiempo.
- 30 5. El aparato según la reivindicación 4, en el que cada intervalo de tiempo corresponde a un período de símbolo, o a una ranura que comprende múltiples periodos de símbolo o a una trama que comprende múltiples ranuras.
- 35 6. El aparato según la reivindicación 1, en el que los medios (1214) para asignar la segunda transmisión comprenden medios para realizar saltos de frecuencia a nivel de subbanda para el segundo usuario y asignar la segunda transmisión a diferentes subbandas en la segunda región de frecuencia en diferentes intervalos de tiempo.
- 40 7. El aparato según la reivindicación 1, en el que cada subbanda comprende múltiples bloques de recursos, y en el que los medios para asignar la segunda transmisión comprenden medios para asignar la segunda transmisión a diferentes bloques de recursos en la segunda región de frecuencia en diferentes intervalos de tiempo.
8. El aparato según la reivindicación 1, en el que los medios (1212) para asignar una primera transmisión y los medios (1214) para asignar una segunda transmisión comprenden al menos un procesador.
- 45 9. El aparato según la reivindicación 1, que comprende además:
  - 50 medios (1412) para asignar transmisiones para un primer grupo de usuarios a la al menos una subbanda en la primera región de frecuencia en un primer tiempo de entrelazamiento, y
  - 55 medios (1414) para asignar transmisiones para un segundo grupo de usuarios a las múltiples subbandas en la segunda región de frecuencia en el primer entrelazamiento de tiempo, asignándose a cada usuario en el primer grupo una subbanda en la primera región de frecuencia, asignándose a cada usuario en el segundo grupo a lo largo de las subbandas en las segundas regiones de frecuencia, y el primer entrelazamiento de tiempo incluyendo períodos de espacio tiempo espaciados de manera uniforme.
- 60 10. Un procedimiento (1100) para comunicación inalámbrica, que comprende:
  - 65 asignar (1112) una primera transmisión para un primer usuario a una subbanda seleccionada para el primer usuario de entre al menos una subbanda en una primera región de frecuencia utilizada para la planificación selectiva de frecuencia;
  - asignar (1114) una segunda transmisión para un segundo usuario a través de múltiples subbandas en una segunda región de frecuencia utilizada para planificación de diversidad de frecuencia, las regiones de frecuencia primera y segunda correspondientes a dos partes que no se solapan en el ancho de banda del sistema; y
  - enviar las primera y segunda transmisiones al mismo tiempo en un intervalo de tiempo.

11. El procedimiento según la reivindicación 10, que comprende además:
- 5 asignar (1312) para las transmisiones de un primer grupo de usuarios a la al menos una subbanda en la primera región de frecuencia en un primer entrelazamiento de tiempo, asignándosele a cada usuario en el primer grupo una subbanda en la primera región de frecuencia, y el primer entrelazamiento de tiempo incluyendo períodos de espacio tiempo espaciados de manera uniforme; y
- 10 asignar (1314) transmisiones para un segundo grupo de usuarios para múltiples subbandas en la segunda región de frecuencia en el primer entrelazamiento de tiempo, asignándose cada usuario en el segundo grupo a través de las subbandas en la segunda región de frecuencia.
12. Un procedimiento (1500) para la comunicación inalámbrica, que comprende:
- 15 recibir (1512) una transmisión desde una subbanda seleccionada entre al menos una subbanda en una primera región de frecuencia si la transmisión se envía con planificación selectiva de frecuencia ; y
- 20 recibir (1514) la transmisión a través de múltiples subbandas en una segunda región de frecuencia si la transmisión se envía con planificación de diversidad de frecuencia, las regiones de frecuencia primera y segunda correspondientes a dos partes que no se solapan en el ancho de banda del sistema.
13. Un aparato (1600) para comunicación inalámbrica, que comprende:
- 25 medios (1612) para recibir una transmisión desde una subbanda seleccionada entre al menos una subbanda en una primera región de frecuencia si la transmisión se envía con planificación selectiva de frecuencia ; y
- 30 medios (1614) para recibir la transmisión a través de múltiples subbandas en una segunda región de frecuencia si la transmisión se envía con planificación de diversidad de frecuencia, las regiones de frecuencia primera y segunda correspondientes a dos partes que no se solapan en el ancho de banda del sistema.
14. El aparato según la reivindicación 13, en el que los medios (1612) para recibir una transmisión de una subbanda y los medios (1614) para recibir la transmisión a través de múltiples subbandas comprenden al menos un procesador.
- 35 15. Un programa de ordenador que comprende instrucciones que cuando son ejecutadas por un sistema informático hacen que el sistema informático lleve a cabo el procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12.



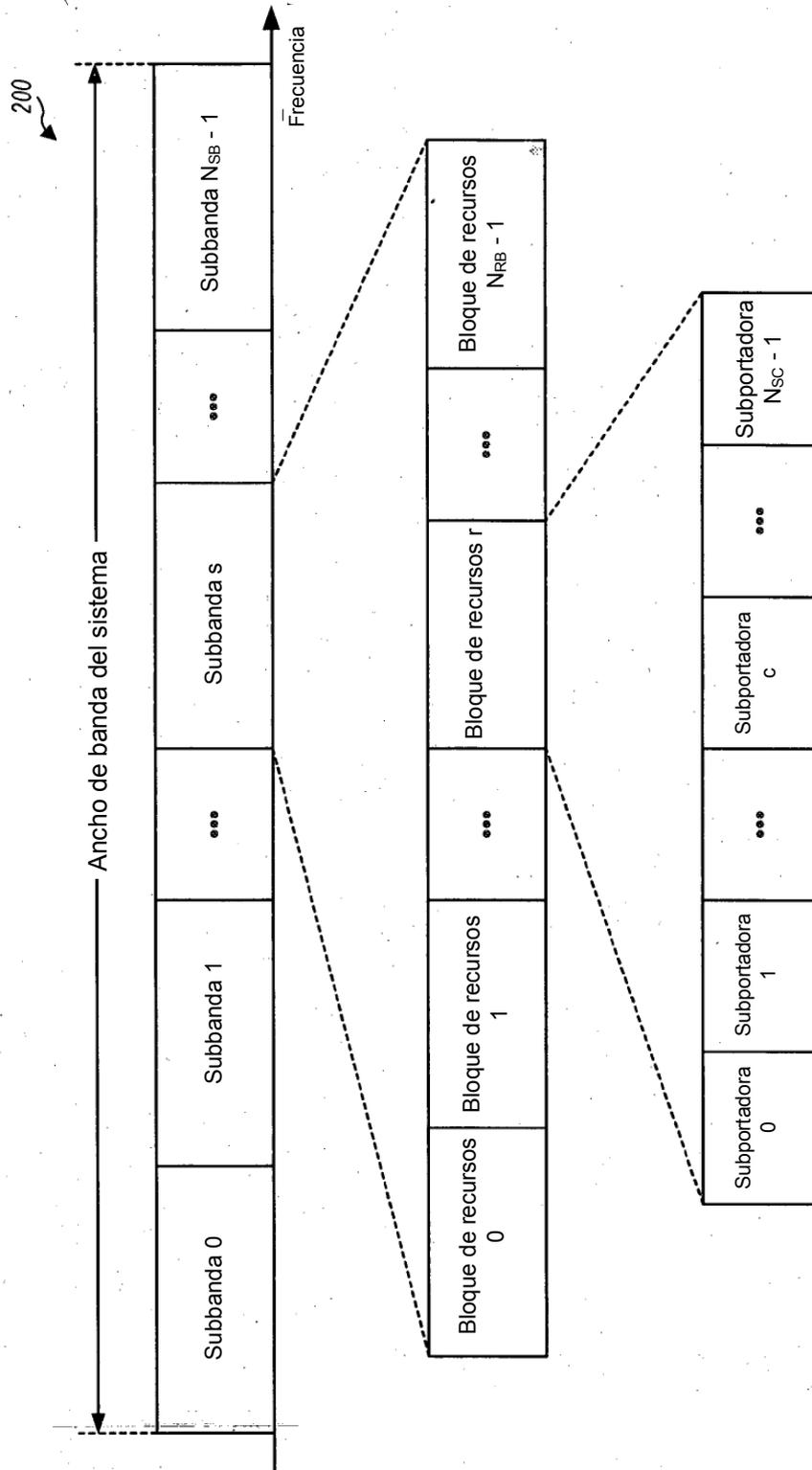


FIG. 2

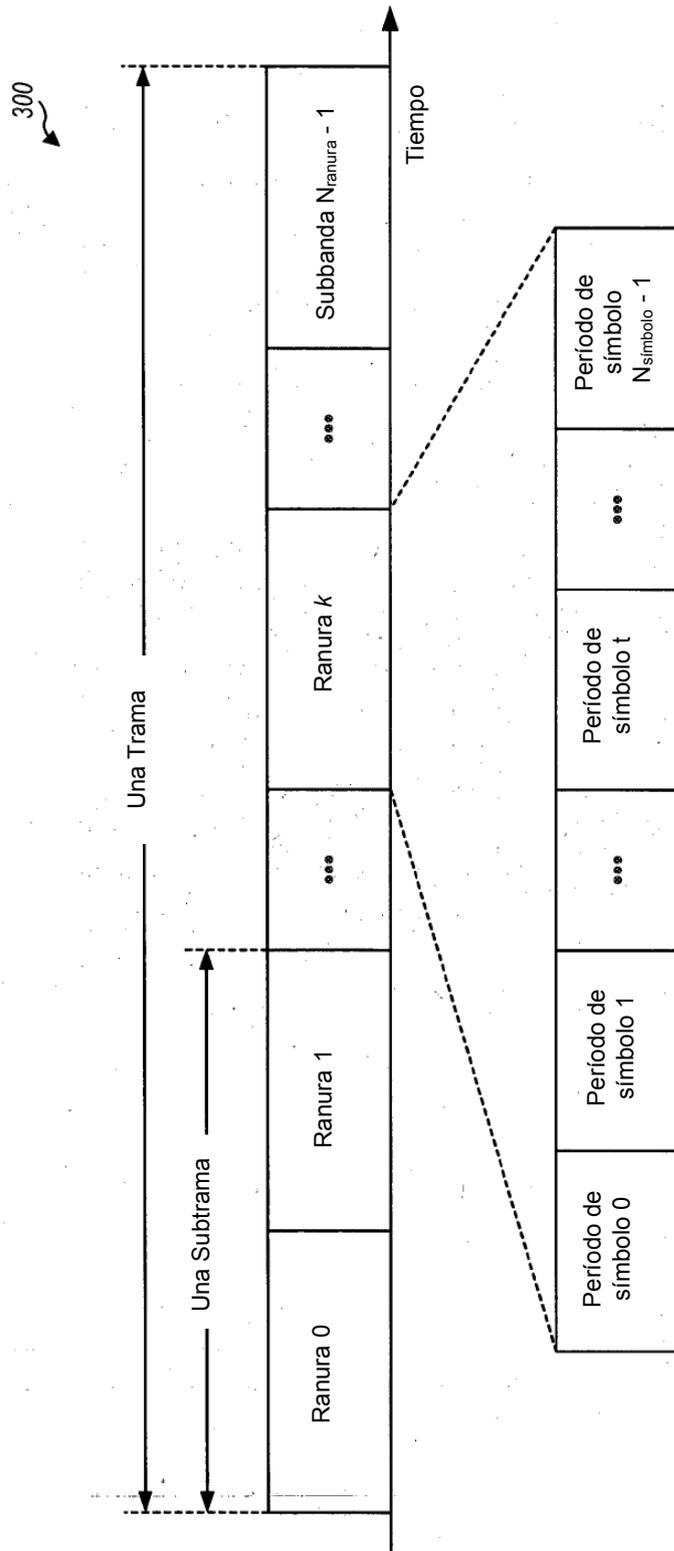


FIG. 3

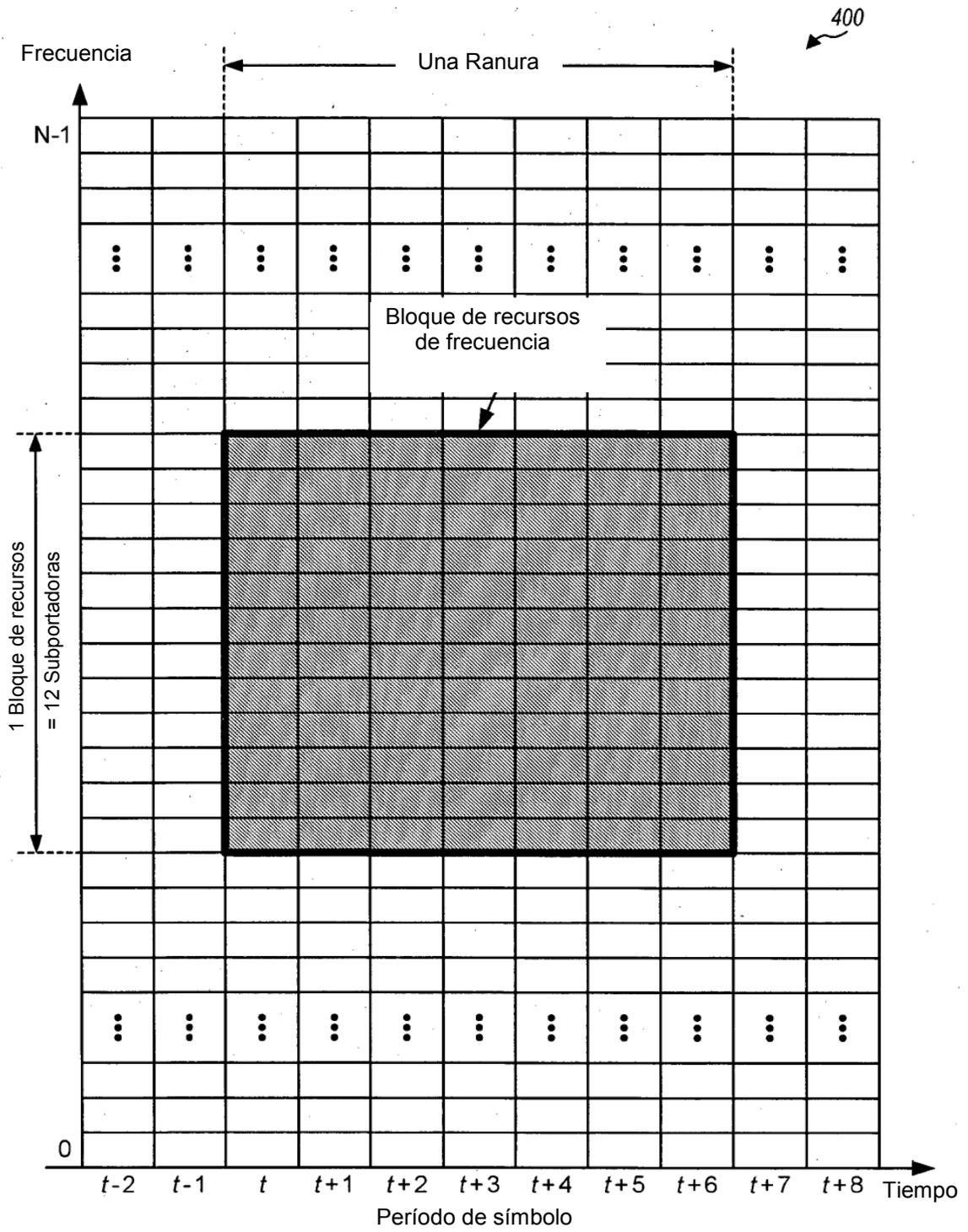


FIG. 4

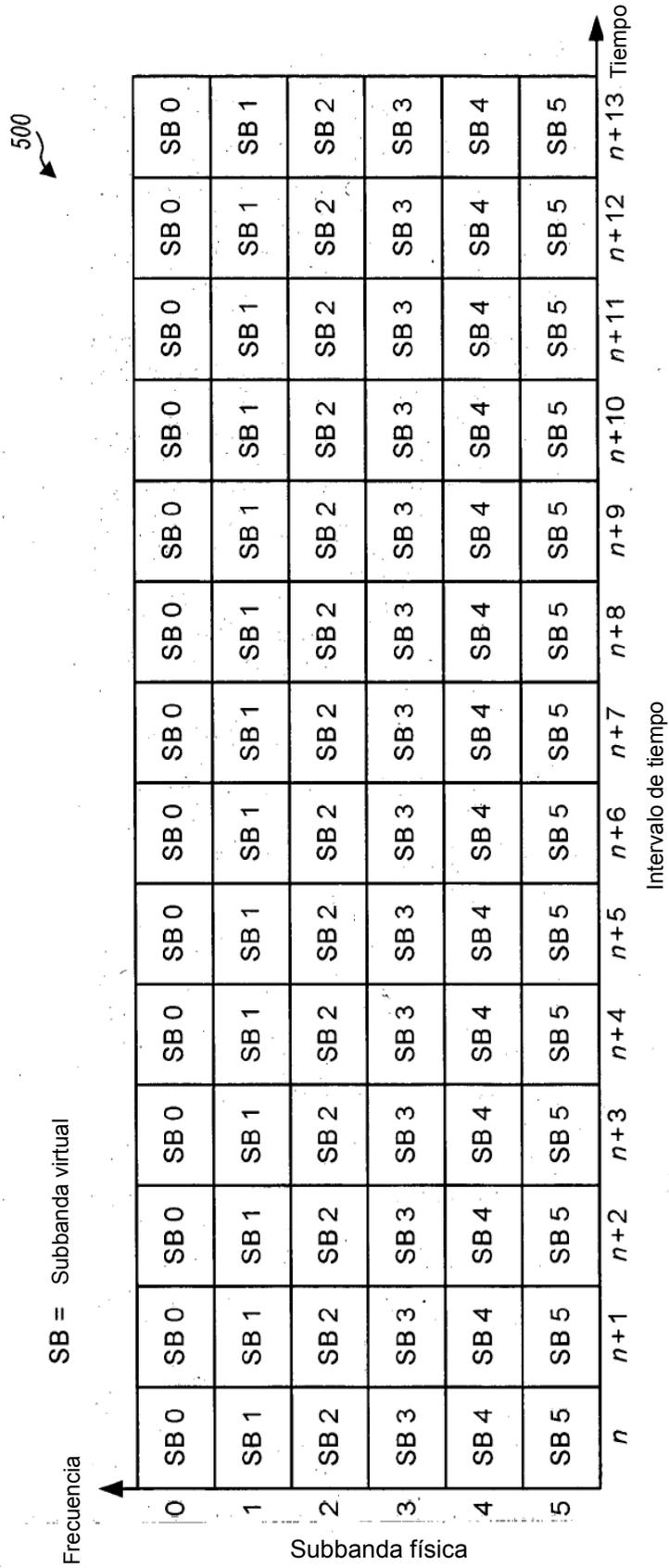


FIG. 5









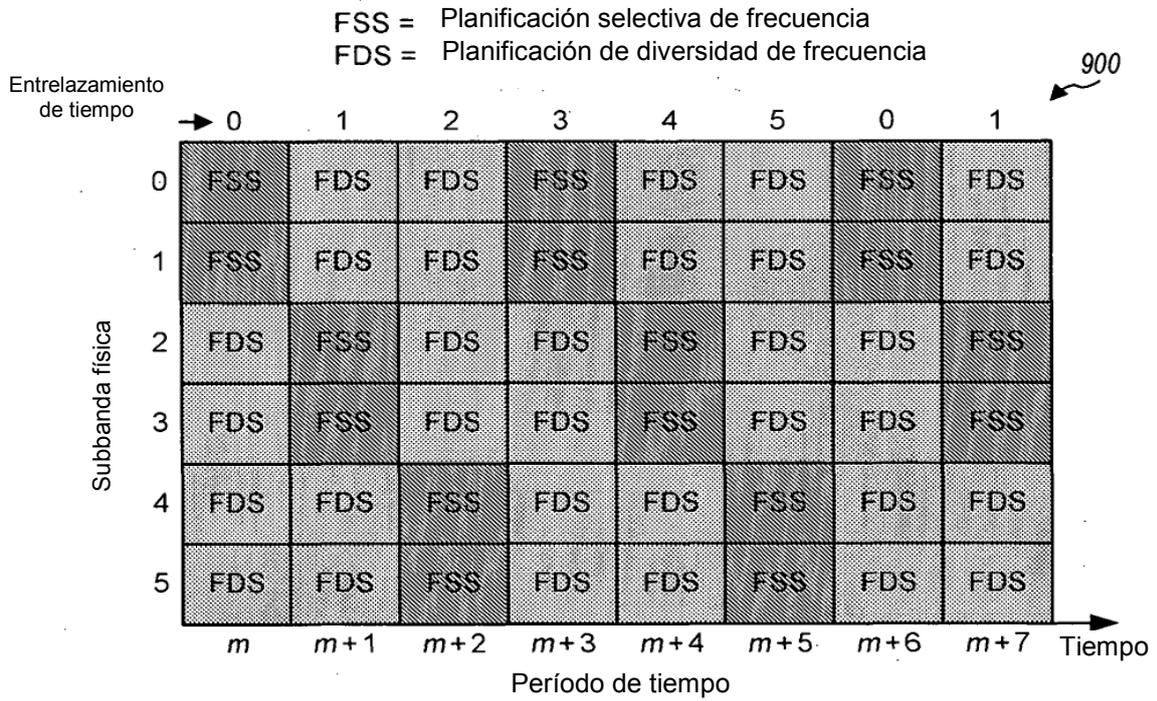


FIG. 9A

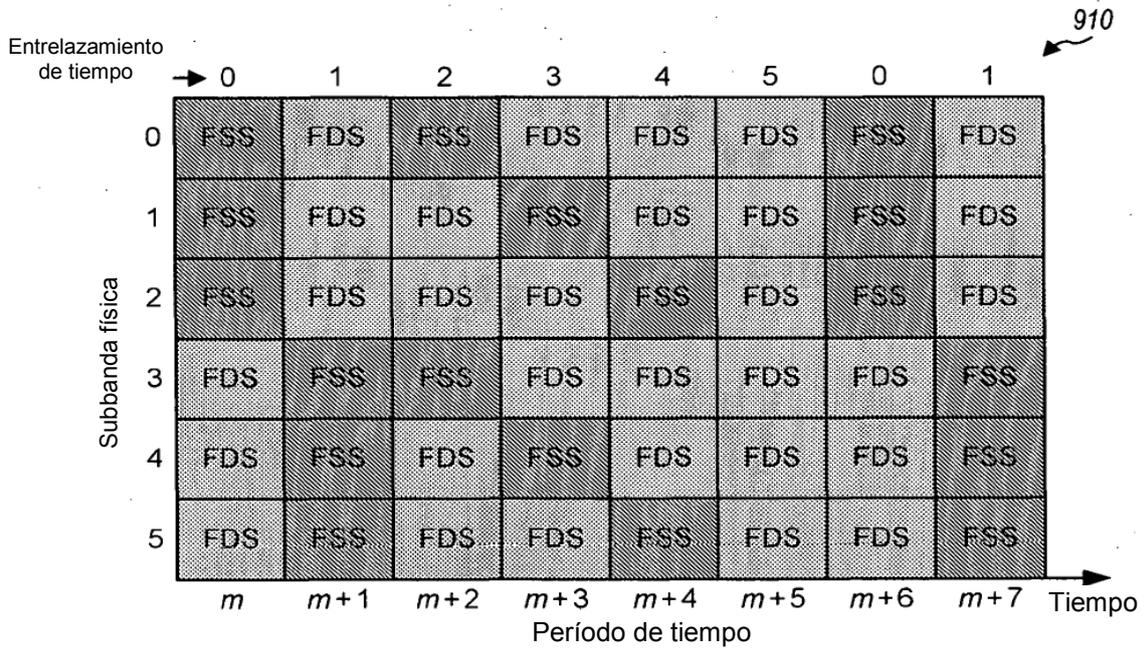


FIG. 9B

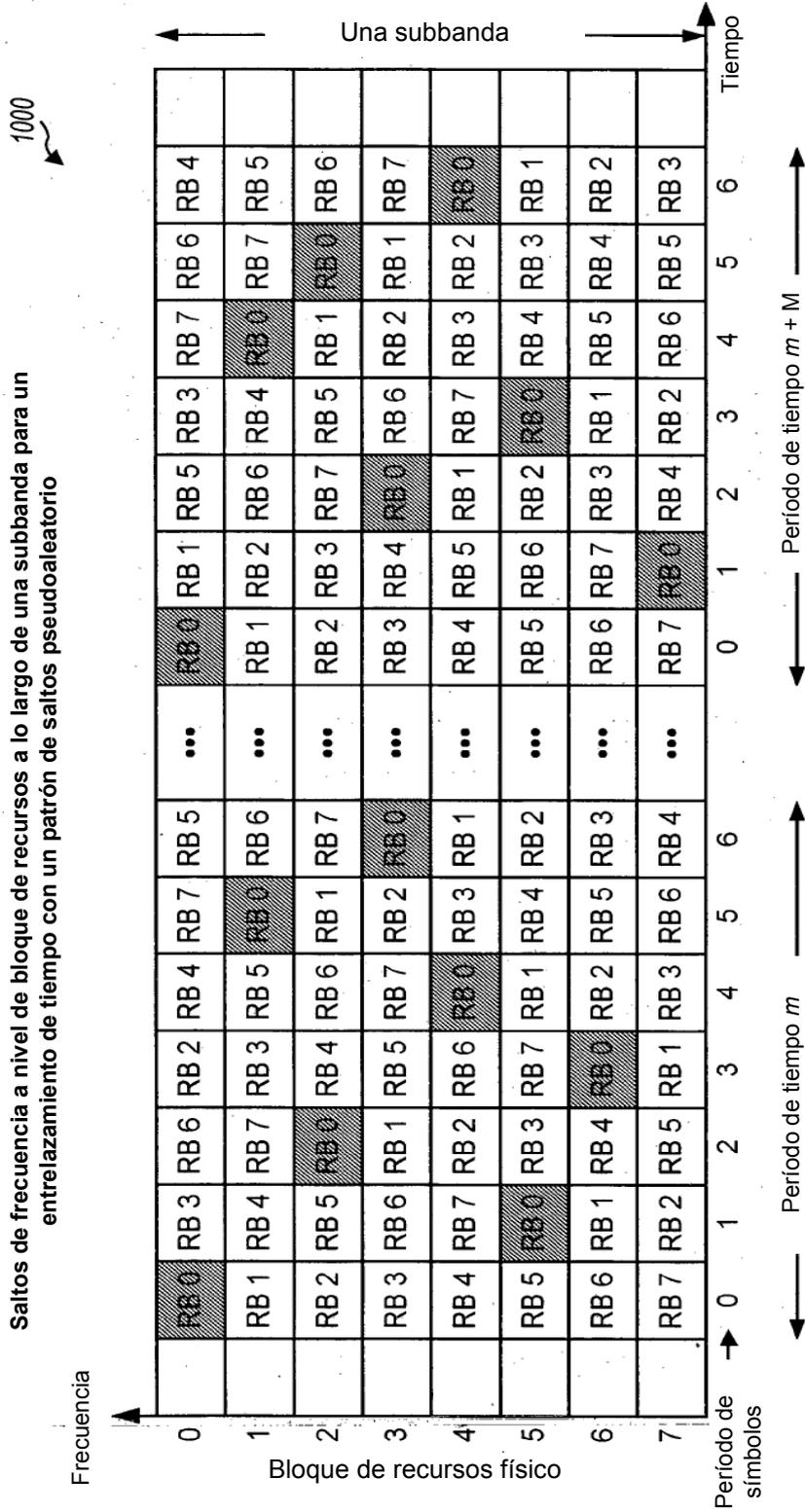
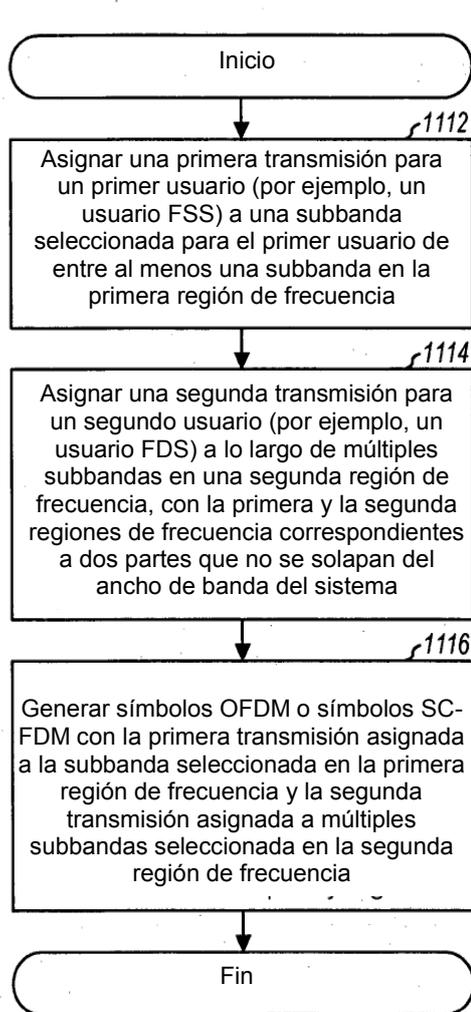
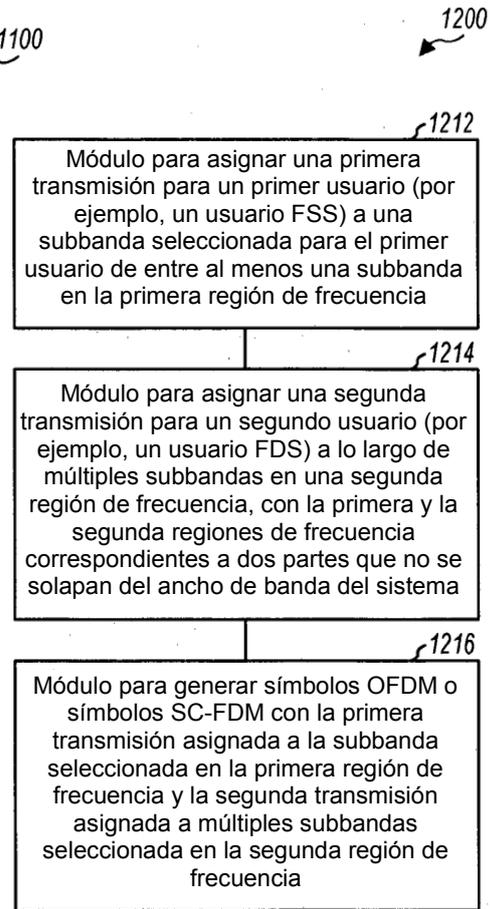


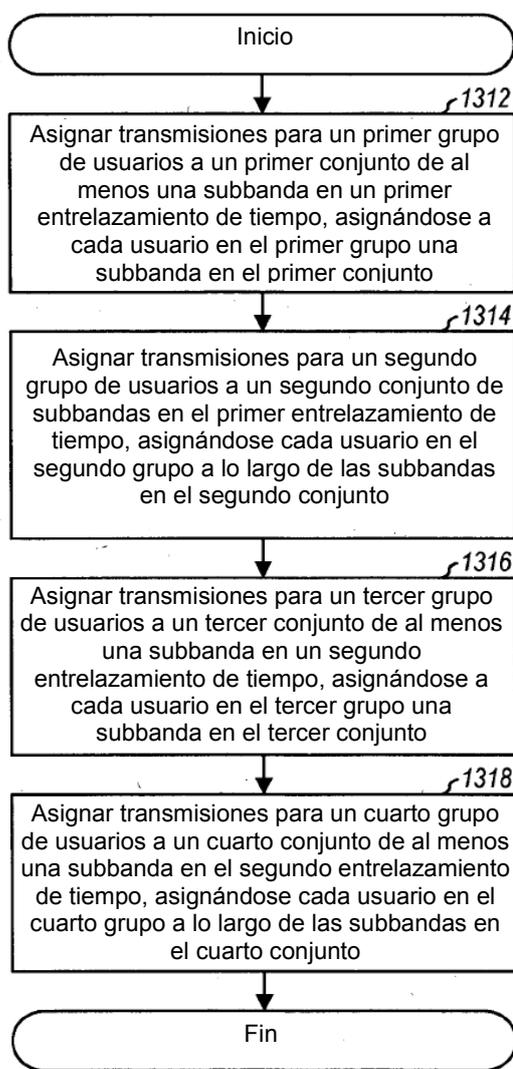
FIG. 10



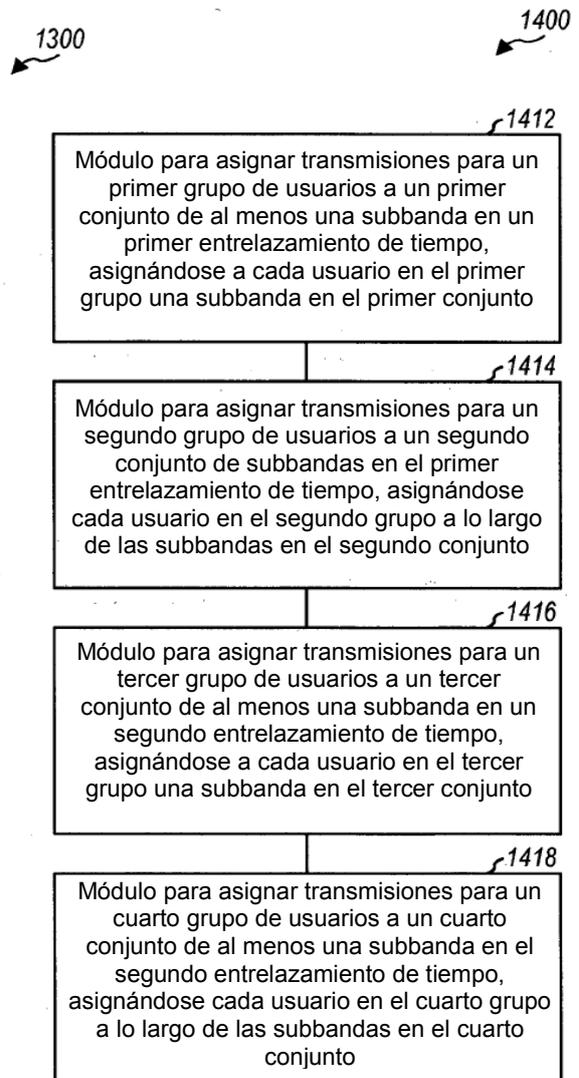
**FIG. 11**



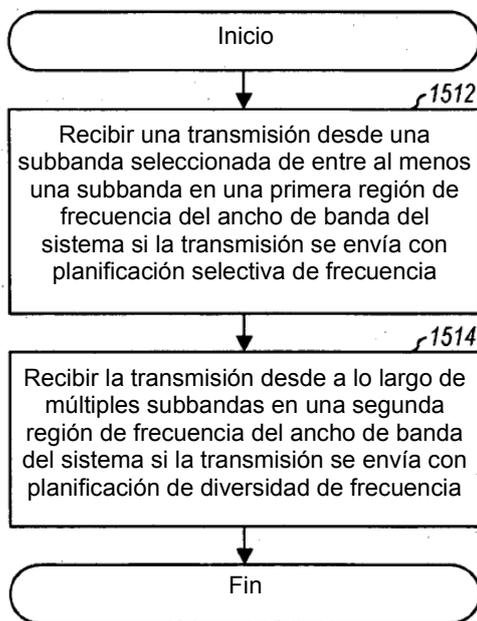
**FIG. 12**



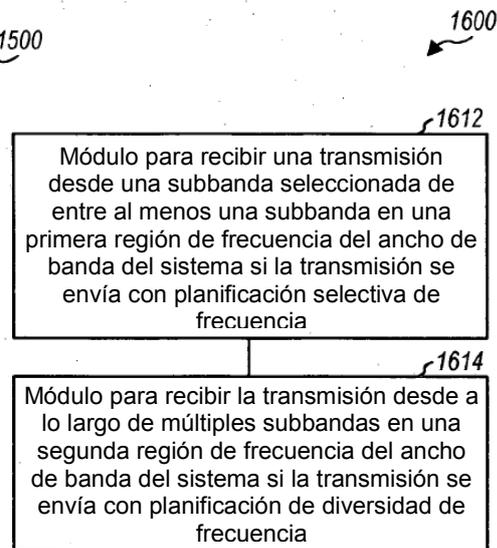
**FIG. 13**



**FIG. 14**



**FIG. 15**



**FIG. 16**

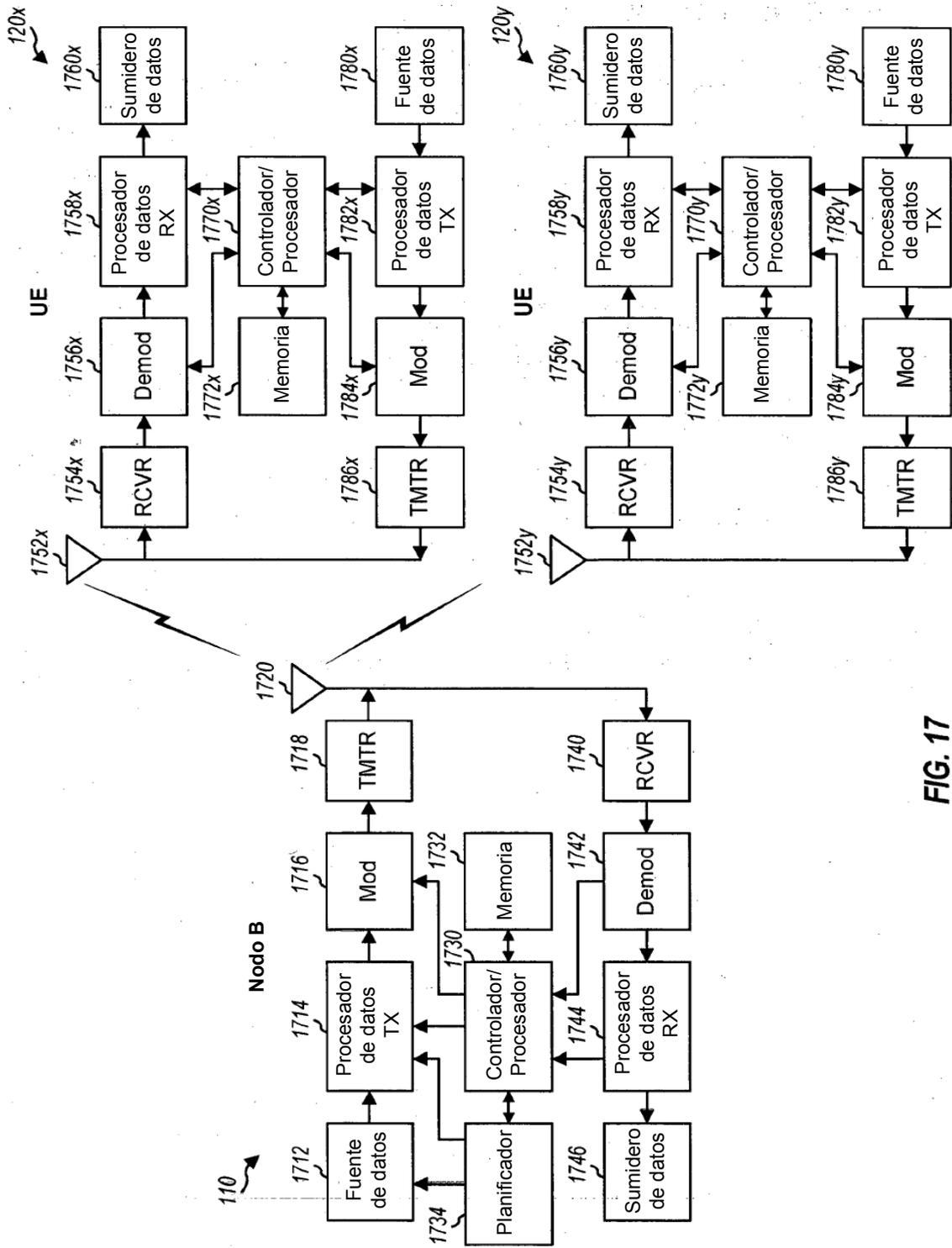


FIG. 17