

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 402 311**

51 Int. Cl.:

H04B 7/26

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.07.2007 E 07840379 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.02.2013 EP 2039027**

54 Título: **Salto de frecuencia en un entorno SC-FDMA**

30 Prioridad:

10.07.2006 US 819916 P

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

30.04.2013

73 Titular/es:

**QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)
ATTN: INTERNATIONAL IP ADMINISTRATION
5775 MOREHOUSE DRIVE
SAN DIEGO, CA 92121, US**

72 Inventor/es:

**MALLADI, DURGA PRASAD y
KIM, BYOUNG-HOON**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 402 311 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

Salto de frecuencia en un entorno SC-FDMA

Antecedentes**1. Campo**

- 5 La siguiente descripción se refiere en general a comunicaciones inalámbricas, y más particularmente, a proporcionar un salto de frecuencia en una transmisión de acceso múltiple por división de frecuencia portadora única.

II. Antecedentes

10 Los sistemas de comunicación inalámbrica están ampliamente desplegados para proporcionar varios tipos de contenido de la comunicación, tales como, por ejemplo, voz, datos, etc. Los sistemas típicos de comunicación inalámbrica pueden ser sistemas de acceso múltiple capaces de soportar la comunicación con múltiples usuarios compartiendo los recursos de sistema disponibles (*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 de frecuencia ortogonal (OFDMA), y similares.

15 En general, los sistemas de comunicación de acceso múltiple inalámbricos pueden soportar al mismo tiempo la comunicación para múltiples dispositivos móviles. Cada dispositivo móvil puede comunicarse con una o más estaciones de base a través de las transmisiones en los enlaces directos e inversos. El enlace directo (o enlace descendente) se refiere al enlace de comunicación desde las estaciones base a los dispositivos móviles, y el enlace inverso (o enlace ascendente) se refiere al enlace de comunicación desde dispositivos móviles a las estaciones base. Además, las comunicaciones entre los dispositivos móviles y las estaciones base se pueden establecer *vía*

20 sistemas de salida única y entrada única (SISO), sistemas de entrada múltiple y salida única (MISO), sistemas de entrada múltiple y salida múltiple (MIMO), y así sucesivamente.

25 Los sistemas MIMO comúnmente emplean antenas de transmisión múltiples (N_T) y antenas de recepción múltiples (N_R) para la transmisión de datos. Un canal MIMO formado por las antenas de transmisión N_T y de recepción N_R puede descomponerse en canales independientes N_S , que se puede denominar como canales espaciales, donde $N_S \leq \{N_T, N_R\}$. Cada uno de los canales N_S independientes corresponde a una dimensión. Además, los sistemas MIMO pueden proporcionar un rendimiento mejorado (*por ejemplo*, una mayor eficiencia espectral, mayor rendimiento y/o mayor fiabilidad) si se utilizan las dimensionalidades adicionales creadas por las antenas múltiples de transmisión y de recepción.

30 Los sistemas MIMO pueden soportar diversas técnicas de duplexación para dividir las comunicaciones de enlace directo e inverso sobre un medio físico común. Por ejemplo, los sistemas de dúplex por división de frecuencia (FDD) pueden utilizar diferentes regiones de frecuencia para las comunicaciones de enlace directo e inverso. Además, en los sistemas de dúplex por división de tiempo (TDD), las comunicaciones de enlace directo y reverso pueden emplear una región de frecuencia común. Sin embargo, las técnicas convencionales pueden proporcionar poca o

35 ninguna retroalimentación relacionada con la información del canal.

40 En el documento "Link Performance of D-FDMA and L-FDMA with Frequency Hopping in E-Ultra Uplink", 3GPP TSG RAN WG1; Meeting #45; R1-061401; Huawei, 8 de mayo de 2006, XP002481720, y en el documento "Link Analysis of Uplink Interleaved and Localized FDM Waveforms", 3GPP TSG RAN WG1; Meeting #44; R1-060469; Qualcomm Europe, 13 de febrero de 2006, páginas 1-11, XP002481721, se propone utilizar un salto de frecuencia entre cada sub-trama.

Sumario

45 A continuación se presenta un resumen simplificado de una o más realizaciones con el fin de proporcionar una comprensión básica de tales realizaciones. Este resumen no es una descripción extensa de todas las realizaciones previstas, y su finalidad no es identificar ni elementos clave o críticos de todas las realizaciones ni delimitar el alcance de cualquiera o de todas las formas de realización. Su único propósito es presentar algunos conceptos de una o más realizaciones en una forma simplificada como un preludio a la descripción más detallada que se presenta más adelante.

50 De conformidad con una o más realizaciones y la correspondiente divulgación de las mismas, varios aspectos se describen en relación con facilitar el salto de frecuencia para una transmisión de acceso múltiple por división de frecuencia portadora única (SC-FDMA). Los datos de usuario transmitidos dentro de una unidad de asignación de frecuencia de transmisión pueden ser desplazados con respecto a los períodos basados en el tiempo de unidad de asignación. Como resultado de ello, el salto de frecuencia se puede lograr conservando las restricciones de portadora única y una relación del pico menor a la potencia media (PAPR) típicamente deseada con respecto a la transmisión SC-FDMA. Además, se dan a conocer diversos mecanismos desplazados de frecuencia para lograr la

55 preservación de la retención de una portadora única. Más específicamente, un programador puede seleccionar entre

el salto de frecuencia cíclico y el salto de frecuencia de espejo sobre la base de una auditoría de los datos programados para la unidad de asignación de la transmisión. Como resultado, la reducción en la interferencia que se logra a través de los saltos de frecuencia se puede combinar con el PAPR bajo alcanzado a través de la transmisión SC-FDMA.

- 5 Los procedimientos para enviar y recibir datos de acuerdo con la presente invención son definidas en las reivindicaciones 1 y 10, con un aparato para el envío y la recepción de datos de acuerdo con la presente invención que se definen en las reivindicaciones 5 y 15.

- 10 Para la realización de los fines anteriores y relacionados, la una o más realizaciones comprenden plenamente las características descritas en lo sucesivo y se señalan en particular en las reivindicaciones. La siguiente descripción y los dibujos anexos exponen en detalle ciertos aspectos ilustrativos de la una o más realizaciones. Estos aspectos son indicativos, sin embargo, de sólo algunas de las diversas maneras en que los principios de diversas realizaciones pueden ser empleados y las realizaciones descritas están destinadas a incluir todos estos aspectos y sus equivalentes.

Breve descripción de los dibujos

- 15 La figura 1 ilustra un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con diversos aspectos establecidos en este documento.

La figura 2 representa un aparato de comunicaciones de ejemplo para el empleo con un entorno de comunicaciones inalámbricas.

- 20 La figura 3 ilustra una metodología de ejemplo para facilitar el salto de frecuencia en la transmisión de acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA).

La figura 4 muestra una metodología de ejemplo para proporcionar un salto de frecuencia de desplazamiento cíclico para la transmisión SC-FDMA.

La figura 5 ilustra una metodología de ejemplo para proporcionar un salto de frecuencia de transposición de espejo para la transmisión SC-FDMA.

- 25 La figura 6 ilustra una metodología de muestra para elegir entre mecanismos de salto de frecuencia SC-FDMA en base a una asignación de los datos de usuario de acuerdo con uno o más aspectos.

La figura 7 ilustra una metodología ejemplar para multiplexación de la transmisión de frecuencia saltada y de frecuencia no saltada en un entorno de SC-FDMA.

- 30 La figura 8 representa un ejemplo de transformación de la señal SC-FDMA que proporciona una relación entre pico bajo y potencia media.

La figura 9 ilustra una unidad de asignación de transmisión de muestra empleando el salto de frecuencia desplazamiento cíclico de acuerdo con uno o más aspectos.

La figura 10 ilustra una unidad de asignación de transmisión de muestra empleando el salto de frecuencia de transposición de espejo de acuerdo con aspectos adicionales.

- 35 La figura 11 representa un ejemplo de transmisión de la unidad de asignación empleando datos de usuario multiplexados de frecuencia saltada y de frecuencia no saltada de acuerdo con aspectos adicionales.

La figura 12 ilustra un terminal de acceso de ejemplo que puede utilizar el salto de frecuencia en la transmisión SC-FDMA de enlace ascendente de acuerdo con uno o más aspectos.

- 40 La figura 13 representa una estación base de ejemplo que se puede emplear en conjunción con un entorno de red inalámbrica, como se describe en la presente memoria.

La figura 14 ilustra un sistema de ejemplo que facilita la transmisión de salto de frecuencia en un medio SC-FDMA de acuerdo con los aspectos descritos en este documento.

La figura 15 representa un sistema que facilita el salto de frecuencia para la transmisión SC-FDMA de enlace ascendente mediante uno o más terminales de usuario.

- 45 La figura 16 representa un sistema que utiliza el salto de frecuencia para la transmisión SC-FDMA de enlace ascendente a una o más estaciones base de la red.

Descripción detallada

Varios aspectos se describen ahora con referencia a los dibujos, donde números de referencia similares se utilizan para referirse a elementos similares. En la siguiente descripción, para fines de explicación, numerosos detalles

específicos se exponen con el fin de proporcionar una comprensión completa de uno o más aspectos. Puede ser evidente, sin embargo, que dicho(s) aspecto(s) pueden ser practicados sin estos detalles específicos. En otros casos, estructuras y dispositivos bien conocidos se muestran en forma de diagrama de bloques con el fin de facilitar la descripción de uno o más aspectos.

5 Además, diversos aspectos de la divulgación se describen a continuación. Debe ser evidente que la presente enseñanza puede ser realizada en una amplia variedad de formas y que cualquier estructura específica y/o la función descritas en este documento son meramente representativas. Sobre la base de las presentes enseñanzas, expertos en la materia deben apreciar que un aspecto descrito en la presente memoria puede implementarse independientemente de cualquier otro aspecto y que dos o más de estos aspectos se pueden combinar de varias
10 maneras. Por ejemplo, un aparato puede ser implementado y/o un procedimiento practicado utilizando cualquier número de los aspectos establecidos en este documento. Además, un aparato puede ser implementado y/o un procedimiento practicado usando otra estructura y/o funcionalidad además de o distinto de uno o más de los aspectos establecidos en este documento. Como un ejemplo, muchos de los procedimientos, dispositivos, sistemas y aparatos descritos en este documento se describen en el contexto de un entorno de comunicación inalámbrica implementado ad-hoc o no planificado/semi-planificado que proporciona la transmisión sincronizada y la retransmisión de datos SFN. El experto en la materia debe apreciar que las técnicas similares podrían aplicarse a otros entornos de comunicación.

Tal como se utilizan en esta solicitud, los términos "componente", "sistema", y similares, pretenden hacer referencia a una entidad relacionada con la informática, ya sea hardware, software, software en ejecución, firmware, medio
20 ware, microcódigo, y/o cualquier combinación de los mismos. Por ejemplo, un componente puede ser, pero no se limita a ser, un proceso ejecutándose en un procesador, un procesador, un objeto, un ejecutable, un hilo de ejecución, un programa, y / o un ordenador. Uno o más componentes pueden residir dentro de un proceso y/o hilo de ejecución y un componente puede estar localizado en un ordenador y/o distribuirse entre dos o más ordenadores. También, estos componentes pueden ejecutarse desde diversos medios legibles por ordenador que tienen diversas
25 estructuras de datos almacenados en el mismo. Los componentes pueden comunicarse por medio de procesos locales y/o remotos tales como de acuerdo con una señal que tiene uno o más paquetes de datos (*por ejemplo*, datos a partir de un componente interactuando con otro componente en un sistema local, sistema distribuido, y/o a través de una red, como Internet, con otros sistemas por medio de la señal). Además, los componentes de los sistemas descritos en la presente memoria se pueden reordenar y/o ser complementados mediante componentes adicionales con el fin de facilitar la realización de los diversos aspectos, objetivos, ventajas, etc., que se describen con respecto a los mismos, y no están limitados a las configuraciones precisas establecidas en una figura dada, tal como se apreciará por un experto en la materia.

Además, diversos aspectos son descritos en este documento en conexión con una estación de abonado. Una estación de abonado también puede ser llamada un sistema, una unidad de abonado, una estación móvil, una
35 estación remota, un terminal remoto, un terminal de acceso, un terminal de usuario, un agente de usuario, un dispositivo de usuario, o un equipo de usuario. Una estación de abonado puede ser un teléfono celular, un teléfono inalámbrico, un teléfono del Protocolo de Iniciación de Sesión (SIP), una estación de bucle local inalámbrico (WLL), un asistente digital personal (PDA), un dispositivo portátil que tiene capacidad de conexión inalámbrica, u otro dispositivo de procesamiento conectado a un módem inalámbrico o un mecanismo similar para facilitar la comunicación inalámbrica con un dispositivo de procesamiento.

Además, diversos aspectos o características descritas en este documento se pueden implementar como un procedimiento, aparato o artículo de fabricación usando programación estándar y/o técnicas de ingeniería. El término "artículo de fabricación" tal como se utiliza aquí, se pretende que abarque un programa de ordenador accesible desde cualquier dispositivo legible por ordenador, portador, o medios de comunicación. Por ejemplo, medios legibles
45 por ordenador pueden incluir pero no se limitan a dispositivos de almacenamiento magnético (*por ejemplo*, disco duro, disquete, cintas magnéticas, ...), discos ópticos (*por ejemplo*, disco compacto (CD), discos versátiles digitales (DVD) ...), las tarjetas inteligentes y los dispositivos de memoria flash (*por ejemplo*, tarjeta, memoria, disco clave ...). Adicionalmente, diversos medios de almacenamiento descritos en este documento pueden representar uno o más dispositivos y/u otros medios legibles por máquina para almacenar información. El término "medio legible por máquina" puede incluir, sin limitarse a, canales inalámbricos y otros medios diversos capaces de almacenar, contener, y/o instrucción(es) de carga y/o datos.

Además, la palabra "ejemplar" se usa aquí para significar que sirve como ejemplo, caso o ilustración. Cualquier aspecto o diseño descrito en la presente memoria como "ejemplar" no debe interpretarse necesariamente como preferida o ventajosa sobre otros aspectos o diseños. Más bien, el uso de la palabra ejemplar tiene como objetivo
55 presentar los conceptos de una manera concreta. Como se usa en esta solicitud, el término "o" se pretende que signifique un integrador "o" en lugar de un exclusivo "o". Es decir, a menos que se especifique lo contrario, o claro del contexto, "X emplea A o B" se entiende que significa 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 bajo cualquiera de los casos anteriores. Además, los artículos "un" y "una" como se usan en esta solicitud y en las reivindicaciones adjuntas, generalmente se deben interpretar en el sentido de "uno o más" a menos que se especifique lo contrario o sea claro por el contexto que se refiere a una forma singular.

Tal como se usa aquí, los términos "inferir" o "inferencia" se refieren generalmente al proceso de razonamiento acerca de o inferir los estados del sistema, el entorno y/o usuario a partir de un conjunto de observaciones tales como se capturan a través de eventos y/o datos. Inferencia puede emplearse para identificar un contexto o acción específicos, o puede generar una distribución de probabilidad sobre los estados, por ejemplo. La inferencia puede ser probabilística, es decir, el cálculo de una distribución de probabilidad sobre estados de interés sobre la base de una consideración de los datos y eventos. La inferencia también puede referirse a técnicas empleadas para componer sucesos de nivel superior a partir de un conjunto de eventos y/o datos. Estos resultados de inferencia en la construcción de nuevos eventos o acciones de un conjunto de eventos observados y/o de datos de eventos almacenados, incluso si los eventos se correlacionan o no en proximidad temporal cercana, y si los hechos y los datos provienen o no de uno o varias fuentes de eventos y datos.

La **figura 1** ilustra un sistema de comunicación inalámbrico 100 con múltiples estaciones base 110 y múltiples terminales 120, tales que se pueden utilizar en combinación con uno o más aspectos. Una estación base es generalmente una estación fija que se comunica con los terminales y también puede ser llamada un punto de acceso, un Nodo B, o alguna otra terminología. Cada estación base 110 proporciona cobertura de comunicación para un área geográfica particular, que se ilustra como tres áreas geográficas, etiquetadas 102a, 102b, y 102c. El término "célula" puede referirse a una estación base y/o su área de cobertura dependiendo del contexto en el que se utiliza el término. Para mejorar la capacidad del sistema, una estación base del área de cobertura puede ser dividida en múltiples áreas más pequeñas (*por ejemplo*, tres áreas más pequeñas, de acuerdo con la célula 102a en la figura 1), 104a, 104b, y 104c. Cada área más pequeña puede ser servida por un subsistema de transceptor de base respectivo (BTS). El término "sector" puede hacer referencia a un BTS y/o su área de cobertura dependiendo del contexto en el que se utiliza el término. Para una célula sectorizada, los BTS para todos los sectores de esa célula están típicamente situados dentro de la estación base para la célula. Las técnicas de transmisión descritas en este documento pueden ser utilizadas para un sistema con células sectorizadas así como un sistema con células no sectorizadas. Por simplicidad, en la siguiente descripción, el término "estación base" se usa genéricamente para una estación fija que sirve a un sector, así como una estación fija que sirve a una célula.

Los terminales 120 están típicamente dispersos por todo el sistema, y cada terminal puede ser fijo o móvil. Un terminal también puede denominarse una estación móvil, un equipo de usuario, un dispositivo de usuario, o alguna otra terminología. Un terminal puede ser un dispositivo inalámbrico, un teléfono celular, un asistente digital personal (PDA), una tarjeta de módem inalámbrico, etc. Cada terminal 120 puede comunicarse con cero, una, o múltiples estaciones base en el enlace descendente y el enlace ascendente en cualquier momento dado. El enlace descendente (o enlace directo) se refiere al enlace de comunicación desde las estaciones base a los terminales, y el enlace ascendente (o enlace inverso) se refiere al enlace de comunicación desde los terminales a las estaciones base.

Para una arquitectura centralizada, un controlador de sistema 130 se acopla a las estaciones base 110 y proporciona coordinación y control para las estaciones base 110. Para una arquitectura distribuida, las estaciones base 110 pueden comunicarse entre sí según sea necesario. La transmisión de datos en el enlace directo se produce desde un punto de acceso a la terminal de acceso de una en o cerca de la velocidad de datos máxima que puede ser soportada por el enlace directo y/o el sistema de comunicación. Los canales adicionales del enlace directo (*por ejemplo*, el canal de control) pueden ser transmitidos desde múltiples puntos de acceso al terminal de acceso. La comunicación de datos de enlace inverso puede producirse desde un terminal de acceso a uno o más puntos de acceso.

La **figura 2** es una ilustración de un entorno de comunicación inalámbrico ad hoc o no planificados/semi-planificados 200, de acuerdo con diversos aspectos. El sistema 200 puede comprender una o más estaciones base 202 en uno o más sectores que reciben, transmiten, repiten, etc., señales de comunicación inalámbrica entre sí y/o a uno o más dispositivos móviles 204. Como se ilustra, cada estación base 202 puede proporcionar una cobertura de comunicación para un área geográfica particular, ilustradas como cuatro áreas geográficas, etiquetadas 206a, 206b, 206c y 206d. Cada estación base 202 puede comprender una cadena transmisora y una cadena receptora, cada una de las cuales puede a su vez comprender una pluralidad de componentes asociados con la transmisión y recepción de señal (*por ejemplo*, procesadores, moduladores, multiplexores, demoduladores, demultiplexores, antenas, etc.), como se apreciará por los expertos en la materia. Los dispositivos móviles 204 pueden ser, por ejemplo, teléfonos celulares, teléfonos inteligentes, computadoras portátiles, dispositivos portátiles de comunicación, dispositivos portátiles de computación, radios satelitales, sistemas de posicionamiento global, PDAs, y/o cualquier otro dispositivo adecuado para la comunicación a través de la red inalámbrica 200. El sistema 200 puede ser empleado en conjunción con varios aspectos descritos aquí para facilitar la provisión de retroalimentación a un entorno de comunicación inalámbrica, como se expone con respecto a las figuras subsiguientes.

Haciendo referencia a las figuras **3 a 7**, se representan las metodologías relativas a proporcionar el salto de frecuencia en un entorno de acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA). Si bien el salto de frecuencia típico se ha demostrado en entornos estándar FDMA, así como en entornos ortogonales FDMA (OFDMA), un entorno de portadora única plantea problemas particulares para el salto de frecuencia. Primero, los datos y asignaciones de tono para un periodo de transmisión no pueden ser arbitrariamente re-mezclados. Hacerlo, normalmente puede destruir las limitaciones de la portadora única. Por ejemplo, las asignaciones contiguas de una forma de onda local SC-FDMA deben ser preservadas. Como resultado, la presente descripción proporciona

estrategias de salto restringidas que preservan las limitaciones de una portadora única. Como se usa en la presente memoria, se describen tres estrategias de ejemplo y el salto de frecuencia de desplazamiento cíclico clasificado, el salto de frecuencia de transposición de espejo, y una estrategia de multiplexación que integra el salto de frecuencia con la programación selectiva de frecuencia.

5 Mientras que, para los propósitos de simplicidad de la explicación, las metodologías se muestran y describen como una serie de actos, ha de entenderse y apreciarse que las metodologías no están limitadas por el orden de los actos, ya que algunos actos pueden, de acuerdo con uno o más aspectos, producirse en diferentes órdenes y/o concurrentemente con otros actos que se muestran y describen en la presente memoria. Por ejemplo, los expertos en la materia entenderán y apreciarán que una metodología alternativa podría ser representada como una serie de estados o eventos interrelacionados, como en un diagrama de estado. Además, no todos los actos ilustrados pueden ser necesarios para implementar una metodología de acuerdo con uno o más aspectos.

10 La **figura 3** ilustra una metodología de ejemplo 300 para facilitar el salto de frecuencia en un entorno SC-FDMA. El procedimiento 300 puede facilitar un salto de frecuencia de controlador estrategia consistente con asignación SC-FDMA localizada (LFDMA), para proporcionar así una reducción de interferencia y ventajas de diversidad de ancho de banda del salto de frecuencia con cualidades de relación entre el pico bajo con la potencia media (PAPR) de la transmisión SC-FDMA. Como un ejemplo más específico, el procedimiento 300 puede dividir una unidad de recursos de asignación de transmisión en múltiples sub-porciones basadas en tiempo y frecuencia. Además, los datos de usuario distribuidos a través sub-porciones basadas en el tiempo pueden ser asignados a diferentes sub-porciones de frecuencia. Más específicamente, con el fin de preservar las asignaciones de tonos contiguos necesarias para facilitar la transmisión PAPR baja, el procedimiento 300 puede transponer segmentos de espejo de datos de usuario (*por ejemplo*, véase la **figura 10**, *infra*, para una descripción detallada de la transposición de espejo) a través de una línea central del ancho de banda total del sistema. Alternativamente, o además, el procedimiento 300 puede desplazar por frecuencia segmentos de datos de usuario linealmente a través de sub-porciones de tiempo, modular un ancho de banda total del sistema (*por ejemplo*, véase la **figura 9**, *infra*, para una descripción detallada del desplazamiento cíclico lineal).

Según el procedimiento 300, en 302, una unidad de transmisión de período de asignación (unidad TXMIT) se puede dividir en una pluralidad de períodos basados en el tiempo, y una pluralidad de subdivisiones basadas en frecuencia. Por ejemplo, la unidad TXMIT se puede dividir en al menos dos períodos basados en el tiempo, donde cada período incluye una porción de la pluralidad de subdivisiones de frecuencia. La unidad TXMIT puede tener un período de tiempo de transmisión total (TTI) de 1 ms, por ejemplo. Además, las subdivisiones de frecuencia pueden cada una compartir una parte de un ancho de banda de frecuencia total de la unidad TXMIT, tales como 9 megahercios (MHz), por ejemplo. Se debe apreciar que cualquier TTI o ancho de banda de frecuencia total adecuado se puede asociar con la unidad TXMIT de acuerdo con la presente descripción y con las limitaciones de transmisión de la portadora única.

35 En 304, una parte de los datos de usuario se puede asignar a una primera frecuencia de subdivisión de un primer período de tiempo. Los datos de usuario se pueden relacionar con cualquier servicio de la red de comunicación (por ejemplo, servicios de voz, servicios de texto, tales como mensajería de texto, mensajería instantánea y similares, servicios de datos, tales como la transmisión en continuo de vídeo, transmisión en continuo de audio, navegación web, transferencia de datos con una red de datos remota como Internet, o similares) que pueden ser transportados en una red SC-FDMA relacionada. Como ejemplo no limitativo más específico, una primera porción de datos relacionados con un servicio de transmisión en continuo de vídeo puede ser asignada a una subdivisión de kilohercios 900 (kHz) del ancho de banda de frecuencia asociado con una unidad TXMIT. Más específicamente, la subdivisión de 900 kHz puede ser cualquier subdivisión, tal como una primera, segunda, tercera... novena o décima subdivisión de un ancho de banda de 9 MHz de una unidad TXMIT. Se debe apreciar que un experto en la materia reconocerá otras combinaciones adecuadas de subdivisiones de frecuencia, de ancho de banda total y de asignación de datos que están dentro del alcance de la materia reivindicada y la divulgación relacionada. Tales combinaciones se incorporan en la presente memoria.

50 En 306, la asignación de una parte subsiguiente de los datos de usuario se desplaza a una segunda frecuencia de subdivisión de un segundo período de tiempo subsiguiente. Continuando con el ejemplo anterior, la parte posterior de los datos de usuario puede ser información de vídeo de transmisión en continuo adicional asociada con una aplicación de transmisión en continuo de vídeo. Además, la parte siguiente de los datos de usuario se puede asignar a una subdivisión de frecuencia de 900 kHz diferente del segundo período de tiempo para facilitar el salto de frecuencia entre los períodos de tiempo primero y segundo. Como resultado, los beneficios de interferencia bajos de transmisión de salto de frecuencia pueden ser incorporados en un entorno SC-FDMA mediante el procedimiento 300. Más particularmente, se puede mantener una relación entre la primera subdivisión de frecuencia y la segunda subdivisión de frecuencia que preserva la continuidad de las asignaciones de tono en la transmisión (*por ejemplo*, véase la **figura 8** para una descripción detallada de las asignaciones de tonos contiguos en la transmisión SC-FDMA). Como resultado, cualidades PAPR bajas beneficiosas de transmisión LFDMA, que pueden reducir la potencia de salida de los dispositivos de terminal durante la transmisión de enlace ascendente, también se pueden mantener. Como resultado, el procedimiento 300 puede proporcionar un nuevo enfoque para la incorporación del salto de frecuencia en un entorno SC-FDMA, combinando así las ventajas de las arquitecturas de transmisión de ambos.

La **figura 4** representa una metodología de ejemplo 400 para proporcionar del salto de frecuencia de desplazamiento cíclico para la transmisión SC-FDMA. De acuerdo con ejemplos particulares, el procedimiento 400 puede proporcionar el salto de frecuencia de una manera restringida que conserva la asignación de tono contigua de un período de asignación LFDMA programada. Como resultado, el procedimiento 400 facilita la integración de los beneficios de salto de frecuencia y arquitecturas de comunicación SC-FDMA.

Según el procedimiento 400, en 402, una unidad de transmisión de asignación SC-FDMA de enlace ascendente (unidad TXMIT) se puede dividir en una pluralidad de períodos basados en el tiempo y en una pluralidad de subdivisiones basadas en la frecuencia. Por ejemplo, cada período de la unidad de TXMIT se puede asignar una porción del total TTI de la unidad de TXMIT (*por ejemplo*, 1 ms) y a cada subdivisión de frecuencia se puede asignar una parte de un ancho de banda de frecuencia de la unidad TXMIT (*por ejemplo*, 9 MHz). Además, las subdivisiones de frecuencia pueden abarcar la totalidad TTI, de tal manera que a cada período de tiempo se le asigna una porción de cada subdivisión de frecuencia.

En 404, una primera subdivisión de frecuencia en un primer período de tiempo puede ser separada en frecuencia de una segunda subdivisión de frecuencia en un segundo período de tiempo de sustancialmente por medio de la mitad del ancho de banda de frecuencia de la unidad TXMIT. Por ejemplo, si el ancho de banda de frecuencia es de 9 MHz, entonces sustancialmente la mitad de la misma es sustancialmente 4,5 MHz. Por consiguiente, la primera y segunda subdivisiones pueden ser desplazadas (*por ejemplo*, linealmente, módulo del ancho de banda de frecuencia total) sustancialmente 4,5 MHz de frecuencia. Además, cada una de las subdivisiones creadas en el número de referencia 402 también se puede desplazar linealmente sustancialmente la mitad del ancho de banda de frecuencia de la unidad TXMIT, módulo del ancho de banda de frecuencia total (*por ejemplo*, véase la **figura 9** para una descripción detallada de desplazamiento de frecuencia lineal sustancialmente a la mitad de un ancho de banda de frecuencia).

Como un ejemplo para ilustrar lo anterior, una unidad de TXMIT de acuerdo con la metodología 400 puede tener un ancho de banda total de 10 MHz. La unidad TXMIT puede dividirse en 4 subdivisiones de frecuencias, teniendo cada una sustancialmente 2,5 MHz de ancho de banda, tales que los anchos de banda de las 4 subdivisiones de frecuencias añaden exactamente 10 MHz. Además, según la referencia número 404, una primera subdivisión de frecuencia, que tiene 2,5 MHz de ancho de banda que corresponde a una porción de 0 a 2,5 MHz de ancho de banda total, por ejemplo, pueden ser separadas en frecuencia de una correspondiente subdivisión del segundo período de tiempo sustancialmente en la mitad del ancho de banda total (*por ejemplo*, 5,0 MHz). Como resultado, dicha correspondiente subdivisión puede tener sustancialmente un ancho de banda de 2,5 MHz que corresponde a una porción de 5,0 MHz a 7,5 MHz del ancho de banda total.

También de acuerdo con el número de referencia 404, un desplazamiento lineal en ancho de banda puede "envolver" desde un extremo superior del espectro de ancho de banda total a un extremo inferior del espectro de ancho de banda total, y *viceversa*. Por ejemplo, si una primera subdivisión de un primer período de tiempo corresponde a una porción de 7,5 MHz a 10,0 MHz de ancho de banda total, una subdivisión desplazada linealmente correspondiente (por ejemplo, la segunda subdivisión) en el segundo período de tiempo puede incluir una porción de 2,5 MHz a 5,0 MHz del ancho de banda total. Como un ejemplo adicional de una primera subdivisión que tiene una porción de 5,0 MHz a 7,5 MHz de ancho de banda total puede corresponder a una segunda subdivisión que tiene una porción 0 a 2,5 MHz de ancho de banda total. Como resultado, un cambio lineal en la frecuencia puede "envolver" desde el límite superior de un espectro (por ejemplo, 10,0 MHz) a un límite inferior de un espectro (*por ejemplo*, 0 MHz), y *viceversa*. Como resultado, las asignaciones de tonos contiguos se pueden conservar de acuerdo con los aspectos de procedimiento 400, y de acuerdo con la materia divulgada en general.

En 406, los datos de usuario se pueden asignar a una primera subdivisión de frecuencia en un primer período de tiempo. En 408, una porción adicional de los datos de usuario se puede asignar a una segunda subdivisión de frecuencia de un segundo período de tiempo. Por ejemplo, los datos de usuario pueden estar asociados con el tráfico de navegación web. Una primera porción del tráfico de navegación web se puede asignar al primer período de tiempo (*por ejemplo*, porción basada en el tiempo de la unidad de TXMIT) y una segunda parte del tráfico de navegación web se puede asignar al segundo período de tiempo. Además, el tráfico de navegación web en el primer período de tiempo puede estar en una primera subdivisión de frecuencia asignada a una porción de 0 MHz a 2,5 MHz de ancho de banda total, como se discutió anteriormente. Entonces, mediante la asignación de la segunda porción del tráfico de navegación web a un desplazamiento lineal (módulo el ancho de banda de frecuencia total) la segunda subdivisión de frecuencia asignada de 5,0 MHz a 7,5 MHz del ancho de banda total, el salto de frecuencia puede instituirse con un alto grado de dispersión de frecuencia de transmisión. Como resultado, la interferencia en una señal SC-FDMA correspondiente se puede reducir considerablemente, y la eficiencia de transmisión aumentarse, debido a la dispersión de frecuencia. Además, un programa de la asignación prevista en los números de referencia 406 y 408 se puede transmitir a dispositivos terminales dentro de una célula. Como resultado, las transmisiones de acuerdo con dicha asignación pueden preservar las asignaciones de tonos contiguos, lo que permite PAPP bajo asociado con la transmisión SC-FDMA. En consecuencia, el procedimiento 400 proporciona un aspecto particular relacionado con la provisión de saltos de frecuencia para entornos de portadora única.

Se debe apreciar que, tal como se ha descrito, la cuidadosa división de las subdivisiones de frecuencia puede ser beneficiosa para conservar las restricciones de portadora única. Si, por ejemplo, un bloque de datos de usuario se

extiende por una línea central de un ancho de banda de frecuencia total (*por ejemplo*, una línea central de 5,0 MHz de un ancho de banda total de 10,0 MHz, o una línea de 4,5 MHz de un ancho de banda total de 9 MHz, y así sucesivamente), la técnica de "envolver" la frecuencia linealmente desplazada discutida anteriormente, puede hacer que los datos de usuario aparezcan en un límite superior de un espectro de frecuencia y un límite inferior del espectro de frecuencias simultáneamente, destruyendo las asignaciones de tonos contiguos requeridas para la transmisión de portadora única. Como resultado, evitando los bloques de datos que abarcan dicha línea central se puede ayudar a promover la transmisión SC-FDMA adecuada en conjunción con el desplazamiento cíclico de frecuencia del procedimiento 400. Adicionalmente, otras realizaciones discutidas a continuación proporcionan mecanismos alternativos que mitiguen los problemas planteados por los bloques de datos que abarcan una línea central del espectro de frecuencia.

La **figura 5** ilustra una metodología de ejemplo para brindar un salto de frecuencia de transposición de espejo para la transmisión SC-FDMA. Como veremos más adelante, el salto de frecuencia de transposición de espejo puede ayudar a mitigar los problemas asociados a los bloques de datos que abarcan una línea central del espectro de frecuencia. Por ejemplo, las restricciones de portadora única pueden requerir que las asignaciones de tonos de un bloque de datos sean contiguas. Más específicamente, los datos asignados a un segmento de frecuencia de un período de asignación de transmisión no deben ser interrumpidos por otros datos en ese segmento. Como ejemplo, si un bloque de datos se asigna a una porción de 2,5 MHz a 5,0 MHz de un espectro de frecuencia, sólo los datos asociados con ese bloque deben ser incluidos dentro de tales porciones de 2,5 MHz a 5,0 MHz para mantener la continuidad de los datos. Si, por otra parte, un segmento de frecuencia se extiende simultáneamente por una parte superior y una inferior, de un espectro de frecuencias, los datos asignados a ese segmento de frecuencia no será continua en frecuencia (*por ejemplo*, una segunda subdivisión de frecuencia comprende una porción de 0 a 1,2 MHz y una porción de 8,8 MHz a 10,0 MHz de un espectro de frecuencia puede resultar de un desplazamiento lineal de 5,0 MHz y de "envolver" el espectro, discutido anteriormente, aplicado a una primera subdivisión de frecuencia que tiene una porción de 3,8 MHz 6,2 MHz, que abarca la línea central, de un espectro de ancho de banda total de 10,0 MHz), específicamente, debido a que parte de los datos se encontrarán en la parte del límite inferior, interrumpido en frecuencia desde el resto de los datos en la porción de límite superior (*por ejemplo*, una porción del espectro de frecuencias entre 1,2 MHz y 8,8 MHz asignados a otros datos en lo que respecta al ejemplo anterior de 0 a 1,2 MHz y de 8,8 MHz a 10,0 MHz).

Una técnica de transposición de espejo describe en el procedimiento 500, a continuación, pueden mitigar o eliminar los problemas asociados con datos expandiendo una frecuencia de línea central con respecto al salto de frecuencia de desplazamiento cíclico descrito por el procedimiento 400 (véase la **figura 10** para una descripción detallada de transposición de espejo, como el utilizado por el procedimiento 500). Con la transposición de espejo, la primera y segunda subdivisiones de frecuencia (*por ejemplo*, correspondiente a un primer y segundo período de tiempo, respectivamente) puede trasladarse a través de una línea central de frecuencia del ancho de banda de frecuencia de una unidad TXMIT. Como resultado, la segunda subdivisión de frecuencia puede ser sustancialmente equidistante por encima o por debajo de la línea central como la primera subdivisión de frecuencia está sustancialmente por debajo o por encima, respectivamente, de la línea central. La transposición de espejo implica que los bloques de datos que abarcan la línea central son todavía contiguos. Es decir, una porción superior de dicho bloque se transpone con una porción inferior, y *viceversa*, pero el bloque todavía abarca las asignaciones de la línea central y el tono de los mismos son todavía contiguos, preservando las limitaciones de portadora individual.

Según el procedimiento 500, en 502, una unidad TXMIT SC-FDMA de enlace ascendente se puede dividir en períodos basados en tiempo y en subdivisiones basadas en frecuencia. En 504, las subdivisiones del primer período de tiempo pueden trasladarse con subdivisiones del segundo período de tiempo a través de una línea central del espectro de frecuencia de ancho de banda. Como un ejemplo particular, una subdivisión de expansión de 0 MHz a 2,5 MHz de un espectro de 10,0 MHz que tiene una línea central sustancialmente a 5,0 MHz, puede ser incorporada en el segundo período de tiempo con el fin de abarcar sustancialmente de 7,5 MHz a 10,0 MHz del espectro de 10,0 MHz. Como un ejemplo adicional, una subdivisión que abarca de 4,0 MHz a 6,5 MHz del espectro de 10,0 MHz, que abarca la línea central del espectro, puede ser incorporada por el procedimiento 500 en el segundo período de tiempo con el fin de abarcar sustancialmente de 3,5 MHz a 6,0 MHz del espectro de 10,0 MHz. El último ejemplo ilustra cómo un bloque de datos que se extiende por una línea central del espectro de frecuencia puede ser de frecuencia saltada a un segundo período de tiempo para preservar las asignaciones de tonos contiguos de ese espectro de frecuencia.

En 506, los datos de usuario se pueden asignar a una primera subdivisión en un primer período de tiempo. En 508, una porción adicional de los datos de usuario se puede asignar a una segunda subdivisión de un segundo período de tiempo. En 510, un calendario de la asignación se puede transmitir a un dispositivo (*por ejemplo*, un dispositivo terminal tal como un teléfono celular, teléfono multi-modo, dispositivo inalámbrico, etc.), solicitando los datos de usuario, por ejemplo. Como se ha descrito, el procedimiento 500 puede proporcionar el salto de frecuencia en entornos SC-FDMA de una manera que preserva las asignaciones de tonos contiguos. Además, el mecanismo de transposición de espejo del procedimiento 500 puede mitigar o eliminar los problemas asociados con los bloques de datos que abarcan una línea central de un espectro de frecuencia, como se describió anteriormente.

Se debe apreciar que en algunos escenarios el mecanismo de transposición de espejo del procedimiento 500 puede ser menos eficiente en comparación con el salto de desplazamiento cíclico de frecuencia. Específicamente, en

términos de una disminución de interferencia típicamente asociada con salto de frecuencia, la transposición de espejo puede resultar en una menor dispersión de subdivisión para bloques de datos cerca de una frecuencia de línea central de un espectro de frecuencia. Mecanismos de multiplexación, que se analizan con más detalle, a *continuación*, pueden ayudar sin embargo a aliviar algunos de los problemas de dispersión de frecuencia.

5 La **figura 6** describe una metodología de muestra 600 para elegir entre mecanismos de salto de frecuencia SC-FDMA basado en una asignación de los datos de usuario de acuerdo con uno o más aspectos. Como se muestra, el procedimiento 600 puede analizar una asignación particular de datos a una unidad de transmisión para determinar la asignación de un mecanismo de salto de frecuencia SC-FDMA, como se describe aquí, más apropiado para PAPR bajo y transmisiones de interferencia. Se debe apreciar que otros mecanismos de elección entre los mecanismos descritos de salto de frecuencia, y no específicamente articulados aquí pero dentro del alcance de la presente descripción, se incorporan aquí.

Según el procedimiento 600, en 602, una unidad de asignación de transmisión SC-FDMA de enlace ascendente (unidad TXMIT) se puede dividir en períodos de tiempo y subdivisiones de frecuencia. En 604, la unidad TXMIT puede ser auditada para identificar los datos de usuario asignados cerca de una línea central de un espectro de frecuencia de la unidad TXMIT. Por ejemplo, los datos de usuario que abarcan la línea central pueden ser determinados e identificados por la auditoría. En 606, se realiza una determinación en cuanto a si la auditoría ha identificado datos que se extiende por la línea central. Si no, el procedimiento 600 pasa a 608, donde al menos un subconjunto de los datos asignados dentro de la unidad TXMIT puede reasignarse según el salto de frecuencia de desplazamiento cíclico, como se describe en la presente memoria. Si la auditoría en referencia número 604 determina que los datos no abarcan la línea central, el procedimiento 600 puede pasar a 610. En 610, al menos un subconjunto de los datos se puede volver a asignar de acuerdo con las técnicas de salto de frecuencia de transposición de espejo descritas en la presente memoria. Los siguientes números de referencia 608 y 610, el procedimiento 600 puede proceder a 612, donde una programación de asignación de datos puede difundirse a al menos un dispositivo de consumo de los datos de usuario, para la transmisión del salto de frecuencia en un enlace ascendente SC-FDMA por ejemplo. Como se ha descrito, el procedimiento 600 puede proporcionar mecanismos de salto de frecuencia alternados en un entorno SC-FDMA más adecuado para la preservación de las limitaciones de portadora única y proporcionando una gran diversidad, baja interferencia y baja transmisión PAPR.

La **figura 7** ilustra una metodología ejemplar para el salto de frecuencia de multiplexación y de transmisión de salto de no frecuencia en un entorno SC-FDMA. En 702, una unidad de asignación de transmisión SC-FDMA de enlace ascendente (unidad TXMIT) se puede dividir en "M" sub-bandas de frecuencia y por lo menos dos períodos de tiempo, como se describe en la presente memoria. En 704, un número de las "M" sub-bandas correspondientes al conjunto {0, 2, 4 ...} se puede asignar a la programación selectiva de frecuencia (FSS). Más particularmente, los datos del FSS se pueden asignar sustancialmente a porciones de frecuencia constante para todos o al menos una porción de duración de servicio (*por ejemplo*, compartir video, llamadas de voz, navegación web, etc.) En 706, un número de las "M" sub-bandas correspondientes al conjunto {M, M-2, M-4...} puede ser asignado a la programación de salto de frecuencia (FHS). Además, la asignación de sub-bandas FSS y FHS puede ser limitada de tal manera que un número total de sub-bandas asignadas son iguales a "M".

Además de lo anterior, el salto de frecuencia de transposición de espejo y, opcionalmente, las estrategias de desplazamiento cíclico que se describen *supra* se pueden incorporar como parte de la asignación de salto de frecuencia en el número de referencia 706. Por ejemplo, con respecto al salto de frecuencia de desplazamiento cíclico, los datos asociados con usuarios particulares se pueden asignar a sub-bandas FHS. Tal resultado puede lograrse mediante el fraccionamiento de un espectro de frecuencia en dos mitades, con un número sustancialmente igual de sub-bandas en cada mitad. Las sub-bandas de cada mitad del espectro adicional se pueden numerar con un conjunto similar de números (*por ejemplo*, las sub-bandas de cada mitad pueden ser numeradas 1, 2, 3, 4... respectivamente). Además, números de sub-bandas similares en cada mitad del espectro de frecuencia pueden tanto ser asignados a cualquiera de los conjuntos de datos FSS o FHS (véase la **figura 11** para una descripción detallada de asignación de datos multiplexados FSS y FHS).

En 708, las sub-bandas FSS y FHS pueden ser multiplexadas dentro de una unidad TXMIT. Como un ejemplo no limitativo particular, sub-bandas de frecuencia alternadas se pueden asignar a los datos del FSS y FHS. Como otro ejemplo no limitativo, las sub-bandas de frecuencia en un extremo inferior de un espectro de frecuencia pueden ser asignadas a datos FSS mientras que las sub-bandas de frecuencia en un extremo superior del espectro de frecuencias puede ser asignado a datos de FHS, o *viceversa*. Se debe apreciar que un experto en la materia puede reconocer otras estrategias de asignación, no específicamente articuladas en los ejemplos precedentes, incluidas dentro del alcance de la presente descripción, y tales estrategias se incorporan en la presente memoria. En 710, una programación de la asignación de FSS y los datos FHS se pueden transmitir para facilitar la transmisión de enlace ascendente de datos de acuerdo con una estrategia de salto de frecuencia multiplexada que se describe en este documento. Como resultado, el procedimiento 700 puede facilitar el proporcionar porciones de salto de frecuencia y datos de saltos de no frecuencia en una unidad de TXMIT, para facilitar los requisitos de comunicación de los diversos dispositivos terminales, por ejemplo.

60 La **figura 8** representa un ejemplo de transformación de señal SC-FDMA que puede proporcionar una relación de pico bajo a potencia promedio. Un convertidor de serie a paralelo 802 puede recibir un flujo de entrada de datos, por

ejemplo, que tiene símbolos de modulación de tiempo-dominio multiplexados de serie. El convertidor de serie a paralelo 802 puede dividir el flujo de entrada de datos en una corriente de salida que tiene símbolos de modulación de tiempo-dominio paralelos. Tal flujo de salida puede ser proporcionado a un dispositivo de transformada discreta de Fourier de punto Q (Q-pt DFT) 804. El flujo de datos puede entonces ser transformado por la Q-pt DFT 804 para representar distintas porciones de datos de dominio de tiempo en los datos de dominio de frecuencia. Las porciones de datos pueden entonces ser proporcionadas a un componente de conformación del espectro 806 que además puede dar forma al espectro de dominio de frecuencia para minimizar la fuga de espectro. El componente de conformación del espectro 806 puede entonces enviar el flujo de datos el dominio de frecuencia resultante a un componente de mapa de tono 808 que puede ajustar sub-portadoras dentro de la secuencia de datos en una porción determinada de un espectro de frecuencias, por ejemplo, ocupando porciones contiguas de la secuencia de datos como es requerido por las limitaciones de una portadora única. El mapa de tono 808 puede proporcionar el flujo de datos asignado a una transformada de Fourier rápida inversa de punto N (N-pt IFFT) 810. La N-pt IFFT puede transformar el flujo de datos de dominio de frecuencia de nuevo en un dominio de tiempo.

La **figura 9** ilustra una unidad de asignación de transmisión de muestra (unidad TXMIT) empleando un salto de frecuencia de desplazamiento cíclico. Específicamente, la unidad TXMIT puede tener al menos dos períodos basados en tiempo 902 y 904, separados por una determinada línea de tiempo 906. Cada período 902, 904 puede ser dividido además en una pluralidad de bloques de tiempo y una pluralidad de subdivisiones de frecuencia 908, 910, 912, 914. Por lo tanto, cada porción rectangular de datos representada dentro de la unidad TXMIT de la **figura 9** comprende un bloque de tiempo particular y una subdivisión de frecuencia particular 908, 910, 912, 914.

Los diversos bloques de tiempo de la unidad TXMIT de ejemplo como se representa puede ofrecer distintos tipos de información. Por ejemplo, cada período 902, 904 puede tener 7 bloques de tiempo. Además, los bloques de tiempo pueden estar asociados con cualquiera de los datos de servicios de comunicación o con información piloto. Como resultado, cada bloque contiene un "dato" o un "P" indicando un bloque de datos o un bloque de información piloto. Además, la información piloto puede estar asociada con un servicio particular o dispositivo terminal (no se muestra) (*por ejemplo*, correspondiente a Datos 1, Datos 2, Datos 3, o Datos 4, o para P1, P2, P3, P4 o, por ejemplo, donde un número entero indica un 1^{er}, 2^{do}, 3^{er}, o 4^{to} servicio o terminal, respectivamente). Además, los datos y la información piloto asociados con un servicio/terminal particular se puede asignar a una subdivisión de frecuencia específica 908, 910, 912, 914. Como un ejemplo más específico, los datos y la información piloto asociada con un primer servicio (*por ejemplo*, Datos 1 y P1) se pueden asignar a una primera subdivisión de frecuencia 908 en el primer período basado en tiempo 902 como se representa. Además, los datos y la información piloto asociada con un segundo servicio (*por ejemplo*, Datos 2 y P2) pueden ser asignados a una segunda subdivisión de frecuencia 910, en el primer período basado en tiempo 902, y así sucesivamente.

Para lograr el salto de frecuencia de desplazamiento cíclico, los datos pueden ser asignados a diferentes subdivisiones de frecuencias 908, 910, 912, 914 en el segundo período de tiempo 904, en comparación con el primer período de tiempo 902. Como ejemplo particular, un desplazamiento de frecuencia entre un conjunto de datos (*por ejemplo*, Datos 1) transmitido en el primer período de tiempo y un conjunto correspondiente de los datos (*por ejemplo*, Datos 1) transmitido en el segundo período de tiempo puede tener una magnitud de desplazamiento lineal de sustancialmente una mitad de un ancho de banda de espectro total asociado con la unidad TXMIT. La **figura 9** proporciona un ejemplo de dicho desplazamiento. En particular, los datos asociados con una tercera subdivisión de frecuencia 912 en el primer período de tiempo 902 (*por ejemplo*, Datos 1) se desplaza hacia arriba en frecuencia a una primera subdivisión de frecuencia 908 en el segundo período de tiempo 904; un desplazamiento sustancialmente de la mitad del total del ancho de banda de espectro. Además, la figura 9 también muestra una "envoltura" de frecuencia como se discutió anteriormente. Más particularmente, los datos asignados a la primera subdivisión de frecuencia 908 durante el primer período de tiempo 902 se desplazan a la tercera subdivisión de frecuencia 912 y la "envoltura" de la porción superior del espectro de frecuencias a una porción inferior del espectro de frecuencias. Se debe apreciar que otros valores de desplazamiento de frecuencias distintas de sustancialmente la mitad del espectro de ancho de banda total puede llevarse a cabo de conformidad con la innovación, y tales mecanismos de desplazamiento de frecuencia se incorporan como parte de la descripción del objeto.

La **figura 10** ilustra una unidad de asignación de transmisión de muestra empleando el salto de frecuencia de transposición de espejo de acuerdo con aspectos de la presente descripción. Específicamente, la unidad TXMIT puede tener al menos dos períodos basados en tiempo 1002 y 1004, separados por una línea de tiempo particular, 1006 (*por ejemplo*, lo que representa la mitad del tiempo asignado a la unidad TXMIT, como la mitad de una milésima de segundo). Cada período de tiempo 1002, 1004 puede ser dividido en una pluralidad de bloques de tiempo y una pluralidad de subdivisiones de frecuencia 1008, 1010, 1012. Por lo tanto, cada porción rectangular de datos representada dentro de la unidad TXMIT de la figura 10 comprende un bloque de tiempo particular y una subdivisión de frecuencia particular 1008, 1010, 1012.

De una manera similar a la descrita anteriormente con respecto a la figura 9, cada período de tiempo 1002, 1004 de la unidad TXMIT de ejemplo de la figura 10 puede tener 6 bloques de tiempo adjudicados a los servicios de datos y al menos un bloque de tiempo asignado a los datos piloto asociados con la transmisión de tales servicios. Además, los datos y/o información piloto asociados con un servicio en particular o dispositivo terminal (no mostrado) (*por ejemplo*, correspondiente a Datos 1, Datos 2, Datos 3, o Datos 4, o para P1, P2, P3 o P4, por ejemplo, donde un número entero indica un 1^{er}, 2^{do}, 3^{er}, o 4^{to} servicio o terminal, respectivamente) se puede asignar a una subdivisión

de frecuencia específica 1008, 1010, 1012.

Para llevar a cabo el salto de frecuencia de transposición de espejo, los datos pueden ser asignados a diferentes subdivisiones de frecuencias 1008, 1010, 1012 en el segundo período de tiempo 1004, en comparación con el primer período de tiempo 1002. Como ejemplo particular, un conjunto de datos (*por ejemplo*, Datos 1) transmitido en el primer período de tiempo 1002 y un conjunto correspondiente de datos (*por ejemplo*, Datos 1) transmitido en el segundo período de tiempo 1004 pueden transportarse a través de una frecuencia de línea central 1014 del ancho de banda del espectro de frecuencia total. Más particularmente, una segunda subdivisión 1008, 1010, 1012 puede ser desplazada en el segundo período de tiempo 1004 con respecto a una correspondiente primera subdivisión 1008, 1010, 1012 en el primer período de tiempo 1002 de tal manera que la segunda subdivisión 1008, 1010, 1012 es sustancialmente equidistante por encima (*por ejemplo*, mayor que) o por debajo (*por ejemplo*, menor que) la línea central 1014 cuando la primera subdivisión de frecuencia 1008, 1010, 1012 es sustancialmente inferior o superior, respectivamente, de la línea central 1014. La **figura 10** proporciona un ejemplo de tal desplazamiento. En particular, un primer bloque de datos (*por ejemplo*, Datos 1) asignado a una primera subdivisión de frecuencia 1008 en el primer período de tiempo 1002 se representa como una transposición a través de la línea central de frecuencia 1014 en una tercera subdivisión de frecuencia 1012 en el segundo período de tiempo 1004. Más particularmente, la tercera subdivisión 1012 está sustancialmente tan por debajo de (*por ejemplo*, menor que) la línea central de frecuencia 1014 en el segundo período de tiempo 1004 cuando la primera subdivisión 1008 está por encima (*por ejemplo*, mayor que) la línea central 1014 en el primer período de tiempo 1002, de acuerdo con la transposición sobre dicha línea central 1014.

En adición a lo anterior, el salto de frecuencia de transposición de espejo como se muestra en la **figura 10** puede mitigar o eliminar la no continuidad de la asignación de tono que puede ocurrir con respecto al salto de frecuencia de desplazamiento cíclico. Una segunda subdivisión de frecuencia 1010 abarca la línea central del espectro de frecuencia 1014 en el primer período de tiempo 1002, y es continua en el primer período de tiempo 1002. Sin embargo, después de la transposición a través de la línea central del espectro de frecuencia 1014 en el segundo período de tiempo 1004 como se describió anteriormente, el bloque de datos (*por ejemplo*, Datos 2) es todavía continuo en el segundo período de tiempo 1004. Como resultado, limitaciones de asignación de tono contiguas necesarias para la transmisión de una única portadora pueden ser conservadas mediante salto de frecuencia de transposición de espejo tal como se representa. Se debe apreciar que otros ejemplos de transposición de espejo no particularmente representados dentro de la **figura 10** (*por ejemplo*, con subdivisiones de frecuencia adicionales, líneas de división de frecuencia múltiples, tales como líneas de cuadrante *etc.*, o similar) pero reconocido por un experto en la materia como se incorporan dentro del alcance de la materia divulgada en este documento.

La **figura 11** muestra un ejemplo de la unidad de asignación de transmisión (unidad TXMIT) empleando el salto de frecuencia multiplexada y datos de usuario de salto de no frecuencia de acuerdo con aspectos adicionales. Una unidad TXMIT como se describe aquí puede incluir al menos dos períodos basados en tiempo 1102, 1104, en el que los datos correspondientes a un servicio o terminal en particular puede ser desplazado en frecuencia con respecto a los dos períodos 1102, 1104 para facilitar el salto de frecuencia en un entorno SC-FDMA.

La multiplexación de salto de frecuencia puede incorporar la división de las subdivisiones de frecuencia en dos grupos y asignar subdivisiones similares de los grupos a una programación de salto de frecuencia particular (FHS) o la programación selectiva de frecuencia (FSS). Por ejemplo, las subdivisiones de frecuencia 1108, 1110 sustancialmente mayor que una frecuencia particular (por ejemplo, la frecuencia de línea central) puede formar un primer grupo, y de subdivisiones de frecuencia 1112, 1114 sustancialmente menor que la frecuencia particular puede formar el segundo grupo. Por ejemplo, una frecuencia de línea central (no representado) entre las subdivisiones 1110 y 1112 puede delinear grupos de subdivisiones. Los datos dentro de las subdivisiones 1108, 1110 de mayor frecuencia que la línea central pueden formar el grupo uno. Los datos dentro con subdivisiones inferiores 1112, 1114 a la frecuencia de línea central pueden formar el grupo dos, las subdivisiones de cada grupo también pueden enumerarse con un conjunto de números común. Por ejemplo, un conjunto de números suficiente para enumerar subdivisiones 1108, 1110, 1112, 1114 en dos grupos pueden incluir {1, 2}. Más específicamente, la subdivisión 1108 del primer grupo puede ser enumerada como 1 y la subdivisión 1110 del primer grupo puede ser enumerada como 2. De manera sustancialmente similar, la subdivisión 1112 del segundo grupo puede ser enumerada como 1 y la subdivisión 1114 del segundo grupo puede ser enumerada como 2.

Cada subdivisión 1108, 1110, 1112, 1114 asignada a números similares (*por ejemplo*, 1 o 2) dentro de los diferentes grupos (*por ejemplo*, el primero o segundo grupo) se puede asignar a cualquier transmisión FHS o transmisión FSS. Tal como se representa mediante la **figura 11**, la subdivisión 1108, la primera subdivisión por encima de la línea central, se asigna a FHS, y por consiguiente los datos (*por ejemplo*, Datos 1) asociados con la primera subdivisión 1108 se desplazan a la tercera subdivisión 1112 en el segundo período 1104. Los datos asignados a la subdivisión 1110, la segunda subdivisión dentro del grupo uno como se ha definido anteriormente, está programado como FSS y, consecuentemente, estos datos (*por ejemplo*, Datos 2) está también asignada a la segunda subdivisión 1110 en el segundo período 1104. De una manera similar la subdivisión 1 1112 del grupo dos y la subdivisión 2 1114 del grupo dos se asignan a la programación FHS y FSS, respectivamente. Se debe apreciar que otras formas de salto de frecuencia (*por ejemplo*, transposición de espejo o salto de frecuencia multiplexado) como se describe en la presente memoria o dado a conocer para un experto en la materia por medio de los ejemplos articulados en la presente memoria, se incorporan en la presente descripción.

La **figura 12** ilustra un terminal de acceso de muestra que puede utilizar el salto de frecuencia en la transmisión SC-FDMA de enlace ascendente de acuerdo con uno o más aspectos. El terminal de acceso 1200 comprende una antena 1202 (*por ejemplo*, una recepción de transmisión) que recibe una señal y realiza acciones típicas sobre (*por ejemplo*, filtra, amplifica, convierte de manera descendente, etc.) la señal recibida. Específicamente, la antena 1202 puede recibir también información relativa a la asignación de desplazamientos de frecuencias de los datos de usuario a través de una pluralidad de períodos de una unidad de asignación de transmisión para el uso en una transmisión SC-FDMA de enlace ascendente, o similar. La antena 1202 puede comprender un demodulador 1204 que puede demodular y proporcionar símbolos recibidos a un procesador 1206 para la evaluación. El procesador 1206 puede ser un procesador dedicado a analizar la información recibida por la antena 1202 y/o generar información para su transmisión por un transmisor 1216. Adicionalmente, el procesador 1206 puede ser un procesador que controla uno o más componentes de terminal de acceso 1200, y/o un procesador que analiza la información recibida por la antena 1202, genera información para su transmisión por el transmisor 1216, y controla uno o más componentes del terminal de acceso 1200. Además, el procesador 1206 puede ejecutar instrucciones para interpretar un programa de asignación asociado con la transmisión de enlace ascendente (*por ejemplo*, a una estación base), o similares.

El terminal de acceso 1200 puede comprender adicionalmente la memoria 1208 que está acoplada operativamente al procesador 1206 y que puede almacenar datos a ser transmitidos, recibidos, y similares. La memoria 1208 puede almacenar información relativa a datos de asignación de enlace ascendente, protocolos para saltos de frecuencia implementados, protocolos para la organización de los datos dentro de una unidad de transmisión de asignación, datos de salto de frecuencia de de-multiplexación, salto de frecuencia de multiplexación y datos programados en una transmisión de enlace ascendente, y similares.

Se apreciará que un almacenamiento de datos (*por ejemplo*, la memoria 1208) que se describe en la presente memoria puede ser memoria volátil o memoria no volátil, o puede incluir tanto memoria volátil como no volátil. A modo de ilustración, y no de limitación, la memoria no volátil puede incluir memoria de sólo lectura (ROM), ROM programable (PROM), ROM eléctricamente programable (EPROM), PROM eléctricamente borrable (EEPROM), o memoria flash. La memoria volátil puede incluir memoria de acceso aleatorio (RAM), que actúa como memoria caché externa. A modo de ilustración y no de limitación, la RAM está disponible en muchas formas, tales como RAM síncrona (SRAM), la RAM dinámica (DRAM), DRAM síncrona (SDRAM), SDRAM de doble velocidad de datos (DDR SDRAM), SDRAM mejorada (ESDRAM), SynchLink DRAM (SLDRAM), y Rambus RAM directa (RRAM). La memoria 1208 de los presentes sistemas y procedimientos se destina a comprender, sin limitarse a, estos y otros tipos adecuados de memoria.

La antena 1202 además puede estar acoplada operativamente al programador 1212 que puede organizar los datos de usuario en un paquete de datos de transmisión de acuerdo con la información recibida por la antena 1202. Más específicamente, el programador 1212 puede desplazar por frecuencia datos de usuario dentro de períodos diferentes de la transmisión de paquetes de datos por sustancialmente una mitad de un ancho de banda de frecuencia asignada para la transmisión de enlace ascendente (*por ejemplo*, proveer para la transmisión SC-FDMA de enlace ascendente). Además, dichos datos de usuario pueden ser asignados a subdivisiones desplazadas de frecuencia de la unidad de asignación que se transponen a través de una frecuencia de línea central de un ancho de banda de frecuencia asociado con la unidad de asignación de transmisión.

El programador 1212 puede ser acoplado además a un procesador multiplex 1210. El procesador multiplex 1210 puede seleccionar entre los datos de usuario de desplazamiento de no frecuencia y datos de usuario de desplazamiento de frecuencia de acuerdo con un programa de transmisión de enlace ascendente proporcionado por un componente de una red inalámbrica (*por ejemplo*, la estación base). Los datos seleccionados por el procesador multiplex pueden ser proporcionados al programador 1212 para su incorporación dentro de un paquete de datos de transmisión. Además, el procesador multiplex 1210 puede estar operativamente acoplado con la memoria 1208 para acceder a los protocolos de multiplexación almacenados en la misma.

El terminal de acceso 1200 todavía comprende además un modulador 1214 y un transmisor 1216 que transmite una señal (*por ejemplo*, incluyendo un paquete de datos de transmisión), por ejemplo, a una estación base, un punto de acceso, otro terminal de acceso, un agente remoto, etc. Aunque es representado estando separado del procesador 1206, es de apreciar que el procesador multiplex 1210 y el programador 1212 pueden ser parte del procesador 1206 o un número de procesadores (no mostrado).

La **figura 13** es una ilustración de un sistema 1300 que facilita el salto de frecuencia en entornos SC-FDMA de una manera que preserva las limitaciones de portadora única. El sistema 1300 comprende una estación base 1302 (*por ejemplo*, punto de acceso, ...) con un receptor 1310 que recibe una(s) señal(es) desde uno o más dispositivos móviles 1304 a través de una pluralidad de antenas de recepción 1306, y un transmisor 1324 que transmite a los uno o más dispositivos móviles 1304 a través de un antena de transmisión 1308. El receptor 1310 puede recibir información desde las antenas de recepción 1306 y puede comprender además un receptor de señal (no mostrado) que recibe datos de enlace ascendente programados de conformidad con un período de asignación de la transmisión proporcionado por la estación base 1302. Además, el receptor 1310 está asociado operativamente con un demodulador 1312 que demodula la información recibida. Los símbolos demodulados son analizados por un procesador 1314 que está acoplado a una memoria 1316 que almacena la información relacionada con proporcionar

el salto de frecuencia de una manera que preserva las limitaciones de portadora única de una transmisión de SC-FDMA, proporcionando una auditoría de un período de asignación de la transmisión para determinar la ubicación de datos de usuario con respecto a una línea central de frecuencia, eligiendo entre las técnicas de salto de frecuencia para conservar las asignaciones de tonos contiguos, y/o cualquier otra información adecuada relacionada con la realización de las diversas acciones y funciones expuestas aquí.

El procesador 1314 está acoplado además a un procesador de multiplexación 1318 que puede dividir una unidad de asignación de transmisión en al menos dos períodos basados en tiempo, los períodos basados en tiempo tienen una pluralidad de subdivisiones de frecuencia. Adicionalmente, el procesador de multiplexación 1318 puede por desplazar la frecuencia de una o más subdivisiones de frecuencias de la unidad de asignación de transmisión respecto a la otra. Como un ejemplo particular, las subdivisiones de frecuencia en un primer período de tiempo pueden ser desplazadas por medio de sustancialmente un ancho de banda de transmisión en un segundo período de tiempo. Alternativamente, o además, las subdivisiones de frecuencia pueden trasladarse a través de una línea central de frecuencia del ancho de banda de frecuencia asociada con la unidad de asignación de transmisión como se describe en la presente memoria. Además, el procesador de multiplexación 1318 puede integrar los datos de usuario asignados a una primera subdivisión de frecuencia de un primer período de tiempo y una segunda subdivisión de frecuencia de un segundo período de tiempo subsiguiente con datos de usuario adicionales asignados a subdivisiones de frecuencia sustancialmente equivalentes asociadas con el primer y segundo período de tiempo.

El procesador de multiplexación 1318 puede estar acoplado a un programador 1320 que puede asignar una porción de los datos de usuario a una primera subdivisión de frecuencia de un primer período de tiempo y asigna una porción subsiguiente de los datos de usuario a una segunda subdivisión de frecuencia desplazada por frecuencia de un segundo período de tiempo subsiguiente. Adicionalmente, el programador 1320 puede ser acoplado al transmisor 1324 que, además de lo anterior, puede transmitir información relacionada con la asignación de la primera porción de los datos de usuario y la asignación desplazada de la segunda porción de los datos de usuario a un dispositivo terminal para su uso en una transmisión de enlace ascendente SC-FDMA.

Además de lo anterior, el procesador 1314 puede evaluar una programación de datos de usuario para identificar la segunda subdivisión de frecuencia del segundo período de tiempo subsiguiente asignada a la porción subsiguiente de los datos de usuario. Más particularmente, el procesador 1314 puede determinar si los datos de usuario se asignan a través de una línea central de un ancho de banda de transmisión asociada con la unidad de asignación de la transmisión. Si se realiza dicha determinación, el procesador 1318 de multiplexación puede elegir entre una o más estrategias de salto de frecuencia para preservar las limitaciones de portadora única tal como se describe en la presente memoria.

Haciendo referencia ahora a la **figura 14**, en un enlace descendente, en el punto de acceso 1405, un procesador de datos de transmisión (TX) 1410 recibe, formatea, codifica, intercala, y modula (o mapea 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 símbolos piloto y proporciona un flujo de símbolos. Un modulador de símbolos 1420 multiplexa los datos y símbolos piloto y les proporciona a una unidad de transmisor (TMTR) 1420. Cada símbolo de transmisión puede ser un símbolo de datos, un símbolo piloto, o un valor de señal de cero. Los símbolos piloto pueden enviarse de forma continua en cada periodo de símbolo. Los símbolos piloto pueden ser multiplexados por división de frecuencia (FDM), multiplexados por división de frecuencia ortogonal (OFDM), multiplexados por división de tiempo (TDM), multiplexados por división de frecuencia (FDM), o multiplexados por división de código (CDM).

El TMTR 1420 recibe y convierte el flujo de símbolos en una o más señales analógicas y otras condiciones (*por ejemplo*, amplifica, filtra, y convierte de forma ascendente la frecuencia) de las señales analógicas para generar una señal de enlace descendente adecuada para la transmisión sobre el canal inalámbrico. La señal de enlace descendente se transmite entonces 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 receptora (RCVR) 1440. La unidad receptora condiciona 1440 (*por ejemplo*, filtra, amplifica, y convierte de manera descendente de frecuencia) la señal recibida y digitaliza la señal acondicionada para obtener muestras. Un demodulador de símbolo 1445 demodula y proporciona símbolos piloto recibidos a un procesador 1450 para la estimación de canal. El demodulador de símbolo 1445 recibe además una estimación de respuesta de frecuencia para el enlace descendente desde el procesador 1450, realiza la demodulación de datos sobre 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 del símbolo de datos a un procesador de datos RX 1455, que demodula (*es decir*, desasigna el símbolo), desintercala, y decodifica las estimaciones del símbolo de datos para recuperar los datos de tráfico transmitidos. El procesamiento mediante el demodulador de símbolo 1445 y el procesador de datos RX 1455 es complementario al procesamiento mediante el modulador de símbolo 1415 y el procesador de datos TX 1410, respectivamente, en el punto de acceso 1405.

En el enlace ascendente, un procesador de datos TX 1460 procesa 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 la modulación, y proporciona un flujo de símbolos. Una unidad transmisora 1470 recibe y procesa entonces la corriente de símbolos para generar una señal de enlace ascendente, que es transmitida por la antena 1435 al punto de

acceso 1405. Específicamente, la señal de enlace ascendente puede estar de acuerdo con los requisitos SC-FDMA y puede incluir mecanismos de salto de frecuencia tal como se describe en la presente memoria.

En el punto de acceso 1405, la señal de enlace ascendente desde el terminal 1430 es recibida por la antena 1425 y es procesada por una unidad receptora 1475 para obtener muestras. Un demodulador de símbolo 1480 procesa luego las muestras recibidas y proporciona símbolos piloto y estimaciones de símbolos de datos para el enlace ascendente. Un procesador de datos RX 1485 procesa las estimaciones de símbolo de datos para recuperar los datos de tráfico transmitidos por el terminal 1430. Un procesador 1490 lleva a cabo la estimación de canal para cada terminal activo que transmite en el enlace ascendente. Múltiples terminales pueden transmitir pilotos concurrentemente en el enlace ascendente en sus respectivos conjuntos asignados de sub-bandas piloto, donde los conjuntos de sub-bandas piloto pueden ser entrelazadas.

Los procesadores 1490 y 1450 dirigen (*por ejemplo*, controlan, coordinan, gestionan, *etc.*) la operación en el punto de acceso 1405 y en el terminal 1430, respectivamente. Respetivos procesadores 1490 y 1450 pueden estar asociados con unidades de memoria (no mostrado) que almacenan códigos y datos de programa. Los procesadores 1490 y 1450 también pueden llevar a cabo cálculos para derivar estimaciones de frecuencia y de respuesta de impulso para el enlace ascendente y el enlace descendente, respectivamente.

Para un sistema de acceso múltiple (*por ejemplo*, SC-FDMA, FDMA, OFDMA, CDMA, TDMA, *etc.*), múltiples terminales pueden transmitir simultáneamente por el enlace ascendente. Para tal sistema, las sub-bandas piloto pueden ser compartidas entre diferentes terminales. Las técnicas de estimación de canal pueden utilizarse en casos en los que las sub-bandas piloto para cada terminal extienden la banda de operación completa (posiblemente excepto para los bordes de la banda). Tal estructura de sub-banda piloto sería deseable para obtener diversidad de frecuencia para cada terminal. Las técnicas descritas en este documento pueden implementarse por diversos medios. Por ejemplo, estas técnicas pueden ser implementadas en hardware, software, o una combinación de los mismos. Para una implementación de hardware, que puede ser digital, analógica o digital y analógica, las unidades de procesamiento utilizadas para la estimación de canal pueden implementarse dentro de uno o más circuitos integrados de aplicación específica (ASIC), procesadores de señales digitales (DSP), dispositivos de procesamiento de señales digitales (DSPD), dispositivos lógicos programables (PLD), matrices de puertas programables de campo (FPGA), procesadores, controladores, microcontroladores, microprocesadores, otras unidades electrónicas diseñadas para realizar las funciones descritas en la presente memoria, o una combinación de los mismos. Con software, la implementación puede ser a través de módulos (*por ejemplo*, procedimientos, funciones, *etc.*) que realicen las funciones descritas en la presente memoria. Los códigos de software se pueden almacenar en la unidad de memoria y ser ejecutadas por el procesador 1490 y 1450.

Se ha de entender que las realizaciones aquí descritas pueden implementarse en hardware, software, firmware, middleware, microcódigo, o cualquier combinación adecuada de los mismos. Para una implementación de hardware, las unidades de procesamiento pueden implementarse dentro de uno o más circuitos integrados de aplicación específica (ASIC), procesadores de señales digitales (DSP), dispositivos de procesamiento de señal digital (DSPD), dispositivos lógicos programables (PLD), matrices de puertas programables de campo (FPGA), procesadores, controladores, microcontroladores, microprocesadores, otras unidades electrónicas diseñadas para realizar las funciones descritas en la presente memoria, o una combinación de los mismos.

Cuando las realizaciones son implementadas en software, firmware, middleware o microcódigo, código de programa o segmentos de código, pueden ser almacenados en un medio legible por máquina, tal como un componente de almacenamiento. Un segmento de código puede representar un procedimiento, una función, un subprograma, un programa, una rutina, subrutina, un módulo, un paquete de software, una clase, o cualquier combinación de instrucciones, estructuras de datos, o declaraciones del programa. Un segmento de código puede acoplarse a otro segmento de código o un circuito de hardware pasando y/o recibiendo información, datos, argumentos, parámetros, o contenidos de memoria. Información, argumentos, parámetros, datos, *etc.* pueden ser pasados, reenviados o transmitidos utilizando cualquier medio adecuado incluyendo compartir la memoria, el paso de mensajes, paso de testigo, la transmisión en la red, *etc.*

Para una implementación de software, las técnicas descritas en este documento pueden implementarse con módulos (*por ejemplo*, procedimientos, funciones, *etc.*) que realicen las funciones aquí descritas. Los códigos de software pueden almacenarse en unidades de memoria y ejecutarse por procesadores. La unidad de memoria puede ser implementada dentro del procesador o externa al procesador, en cuyo caso puede estar acoplada mediante comunicación al procesador a través de diversos medios como se conoce en la materia.

Con referencia a la **figura 15**, se ilustra un sistema de ejemplo 1500 que ofrece el salto de frecuencia para transmisiones SC-FDMA de una manera que preserva las limitaciones de portadora única. Por ejemplo, el sistema 1500 puede resistir al menos parcialmente dentro de una red de comunicación inalámbrica y/o dentro de un transmisor, como un nodo, estación base, punto de acceso, o similares. Es de apreciarse que el sistema 1500 se representa incluyendo bloques funcionales, que pueden ser bloques funcionales que representan funciones implementadas por un procesador, software, o combinación de los mismos (*por ejemplo*, firmware).

Con referencia a la **figura 15**, se ilustra un sistema 1500 de ejemplo proporciona saltos de frecuencia para

transmisiones SC-FDMA de una manera que preserva las limitaciones de portador único. Por ejemplo, el sistema 1500 puede resistir al menos parcialmente dentro de una red de comunicaciones inalámbrica y/o dentro de un transmisor, tal como un nodo, estación base, punto de acceso, o similares. Debe apreciarse que el sistema 1500 se representa como que incluye bloques funcionales, que pueden ser bloques funcionales que representan funciones implementadas por un procesador, software, o combinación de los mismos (*por ejemplo*, firmware).

El sistema 1500 puede incluir un módulo 1502 para dividir una(s) unidad(es) de asignación de transmisión en al menos dos períodos de tiempo, teniendo los períodos de tiempo una pluralidad de subdivisiones de frecuencia. Por ejemplo, tales subdivisiones pueden incluir una porción de ancho de banda de espectro de frecuencia del sistema total. Además, las subdivisiones pueden desplazarse en frecuencia respecto a diferentes períodos de tiempo. Los datos relativos a un servicio se pueden asignar a porciones de frecuencia desplazada de diferentes períodos de tiempo para facilitar el salto de frecuencia en un entorno SC-FDMA, tal como se describe aquí. Más específicamente, las subdivisiones de frecuencia de un período de tiempo se pueden cambiar de acuerdo con un desplazamiento cíclico lineal respecto a las subdivisiones de otro período de tiempo. Por ejemplo, una porción de ancho de banda de espectro del sistema total (*por ejemplo*, sustancialmente la mitad o una tercera parte, o una cuarta parte, etc.) puede ser utilizado para subdivisiones frecuencia desplazadas linealmente dentro de un período de tiempo. Alternativamente, o además, las subdivisiones de frecuencia pueden desplazarse mediante transposición de espejo respecto a una línea central (o, *por ejemplo*, una o más líneas no centradas, tales como una línea terciaria, línea cuadrante, y así sucesivamente) de ancho de banda de espectro de frecuencia. Además de lo anterior, las subdivisiones de frecuencia saltada y de frecuencia no saltada pueden ser multiplexadas dentro de uno o más períodos de tiempo, tal como se describe aquí.

El sistema 1500 también puede incluir un módulo 1504 para la asignación de datos a una unidad de asignación de la transmisión. Más específicamente, el módulo 1504 puede asignar una porción de los datos de usuario a una primera subdivisión de frecuencia de un primer período de tiempo, y asignar una porción adicional de los datos de usuario a una segunda subdivisión de frecuencia desplazada de un segundo período de tiempo posterior. Según aspectos adicionales, el sistema 1500 puede incluir un módulo para desplazar la frecuencia 1506 de un período de asignación de su porción. Por ejemplo, el módulo 1506 puede desplazar de una segunda subdivisión de frecuencia respecto a una primera descrita anteriormente.

De acuerdo con todavía otro aspecto de la presente descripción, el sistema 1500 puede incluir un módulo 1508 para la transmisión de datos a un terminal. Por ejemplo, el módulo 1508 puede transmitir la información relacionada con la asignación de una primera porción de los datos de usuario y la asignación desplazada de una segunda porción de los datos de usuario a un dispositivo terminal para su uso en una transmisión SC-FDMA de enlace ascendente. Como resultado, el dispositivo terminal puede combinar propiedades de baja interferencia y alta diversidad de transmisión de salto frecuencia con bajas propiedades PAPR de transmisión SC-FDMA.

Según aspectos adicionales, el sistema 1500 puede incluir un módulo 1510 para la multiplexación de datos en una unidad de asignación de la transmisión. El módulo 1510 puede multiplexar los datos de usuario asignados a una primera subdivisión de frecuencia del primer período de tiempo y una segunda subdivisión de frecuencia del segundo período de tiempo posterior con datos de usuario adicionales asignados a subdivisiones de frecuencia sustancialmente equivalentes asociadas con el primero y el segundo períodos de tiempo. Como un ejemplo más general, el módulo 1510 puede multiplexar datos cíclicos desplazados con datos transpuestos de espejo y/o con datos programados selectivos en frecuencia. Como resultado, el sistema 1500 puede proporcionar saltos de frecuencia para o saltos sin frecuencia simultáneamente, tal como se requiere por el servicio y/o las limitaciones del dispositivo.

De acuerdo con aspectos relacionados de la innovación, el sistema 1500 puede comprender un módulo 1512 para evaluar una programación de datos de usuario. En particular, el módulo 1512 puede evaluar una programación de datos de usuario para identificar una segunda subdivisión de frecuencia de un segundo período de tiempo asignado a una porción de los datos de usuario, por ejemplo, respecto a los datos relacionados programados para una primera subdivisión y período de tiempo. Como un ejemplo más específico, el módulo 1512 puede evaluar una programación de los datos de usuario para determinar si los datos de usuario se asignan a través de una línea central (o, *por ejemplo*, una o más líneas de frecuencia no centradas) de un ancho de banda de transmisión asociado a una unidad de asignación de la transmisión. Como resultado, el módulo 1512 puede facilitar la elección entre uno o más mecanismos de salto de frecuencia (*por ejemplo*, desplazamiento cíclico, transposición de espejo, y/o salto de frecuencia multiplexado) como adecuados para minimizar la PAPR y la interferencia de la transmisión, y para maximizar la diversidad de frecuencias.

Con referencia a la **figura 16**, se describe un sistema 1600 de ejemplo que puede utilizar saltos de frecuencia en transmisión SC-FDMA de enlace ascendente de acuerdo con uno o más aspectos. El sistema 1600 puede residir por lo menos parcialmente dentro de un dispositivo móvil, por ejemplo. Tal como se representa, el sistema 1600 incluye bloques funcionales que pueden representar funciones implementadas por un procesador, software, o combinación de los mismos (*por ejemplo*, firmware).

El sistema 1600 puede incluir un módulo 1602 para recibir información de desplazamiento de frecuencia. Más particularmente, el módulo 1602 puede recibir información relativa a la asignación de frecuencias desplazadas de

5 datos de usuario a través de una pluralidad de períodos de tiempo de una unidad de asignación de transmisión para el uso en una transmisión de enlace ascendente SC-FDMA. Además, el sistema 1600 puede incluir un módulo 1604 para organizar los datos de usuario de enlace ascendente. Por ejemplo, el módulo 1604 puede organizar los datos de usuario en un paquete de datos de transmisión de acuerdo con la información recibida por el módulo para la recepción de información 1502 por desplazamiento de frecuencia. Más particularmente, los datos pueden organizarse de manera que está desplazada en frecuencia respecto a un primero y segundo períodos de tiempo del paquete de datos mediante un ancho de banda de frecuencia de la unidad de asignación de la transmisión. Alternativamente, o además, los datos pueden ser asignados en subdivisiones de frecuencia desplazada de la 10 unidad de asignación que están transpuestos a través de una frecuencia de línea central de un ancho de banda de frecuencia asociado con la unidad de asignación de la transmisión. De acuerdo con otros aspectos adicionales, los datos pueden ser asignados a la misma subdivisión de frecuencia en el primer y segundo períodos de tiempo. Como resultado, el sistema 1600 puede proporcionar varios mecanismos de salto de frecuencia, o saltos sin frecuencia, tal como exige las limitaciones del dispositivo y/o de los servicios.

15 Lo que se ha descrito anteriormente incluye ejemplos de uno o más aspectos. Por supuesto, no es posible describir todas las combinaciones imaginables de componentes o metodologías para fines de descripción de los aspectos mencionados anteriormente, pero un experto normal en la materia puede reconocer que son posibles muchas otras combinaciones y permutaciones de los diversos aspectos. En consecuencia, los aspectos descritos están destinados a abarcar todas dichas alteraciones, modificaciones y variaciones incluidas dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Además, en la medida en que el término "incluye" se utiliza en la descripción detallada o 20 en las reivindicaciones, tal término pretende ser inclusivo, de una manera similar a la expresión "que comprende", ya que "que comprende" se interpreta cuando se emplea como una palabra transitoria en una reivindicación.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para realizar salto de frecuencia en una transmisión monoportada de acceso múltiple por división de frecuencia SC-FDMA, que comprende:

5 recibir información relacionada con una unidad de asignación de transmisión que abarca por lo menos dos períodos basados en tiempo que comprenden un primer (1002) y un segundo (1004) períodos de tiempo y una pluralidad de subdivisiones (1008, 1010, 1012) de frecuencia que comprenden una primera y una segunda subdivisiones de frecuencia;

10 determinar la segunda subdivisión frecuencia en el segundo período de tiempo en base a la primera subdivisión de frecuencia en el primer período de tiempo de acuerdo con el salto de frecuencia de espejo, en el que la segunda subdivisión de frecuencia se transpone a través de una frecuencia de línea central de un ancho de banda de transmisión relativo a la primera subdivisión de frecuencia, de tal manera que la segunda subdivisión de frecuencia es sustancialmente equidistante por encima o por debajo de la frecuencia de línea central cuando la primera subdivisión de frecuencia está sustancialmente por debajo o por encima, respectivamente, de la frecuencia de línea central; y

15 enviar datos en la primera subdivisión de frecuencia del primer período de tiempo y en la segunda subdivisión de frecuencia del segundo período de tiempo.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, que también comprende:

recibir información que indica un desplazamiento de frecuencia entre la tercera y cuarta subdivisiones de frecuencia en el tercer y cuarto y períodos de tiempo, respectivamente;

20 determinar la cuarta subdivisión de frecuencia en el cuarto período de tiempo en base a la tercera subdivisión de frecuencia en el tercer período de tiempo y del desplazamiento de frecuencia; y

enviar datos adicionales en la tercera subdivisión de frecuencia del tercer período de tiempo y en la cuarta subdivisión de frecuencia del cuarto período de tiempo.

25 **3.** Procedimiento según la reivindicación 2, en el que la cuarta subdivisión frecuencia está desplazada en frecuencia desde la tercera subdivisión de frecuencia en sustancialmente la mitad del ancho de banda de transmisión.

4. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que el primer y segundo períodos de tiempo comprenden cada uno una pluralidad de bloques de tiempo asignados para los datos y al menos un bloque de tiempo asignado para el piloto.

30 **5.** Aparato que realiza saltos de frecuencia en una transmisión monoportadora de acceso múltiple por división de frecuencia SC-FDMA, que comprende:

medios para recibir información relacionada con una unidad de asignación de transmisión que abarca por lo menos dos períodos basados en tiempo que comprenden un primer (1002) y un segundo (1004) períodos de tiempo y una pluralidad de subdivisiones (1008, 1010, 1012) de frecuencia que comprenden una primera y una segunda subdivisiones de frecuencia;

35 medios para determinar la segunda subdivisión de frecuencia en el segundo período de tiempo en base a la primera subdivisión de frecuencia en el primer período de tiempo, de acuerdo con el salto de frecuencia de espejo, en el que la segunda subdivisión de frecuencia se transpone a través de una frecuencia de línea central de un ancho de banda de transmisión respecto a la primera subdivisión de frecuencia, de tal manera que la segunda subdivisión de frecuencia es sustancialmente equidistante por encima o por debajo de la frecuencia de línea central cuando la primera subdivisión de frecuencia está sustancialmente por debajo o por encima, respectivamente, de la frecuencia de línea central; y

40 medios para enviar datos en la primera subdivisión de frecuencia del primer período de tiempo y en la segunda subdivisión de frecuencia del segundo período de tiempo.

6. Aparato según la reivindicación 5, que también comprende:

45 medios para recibir información que indica un desplazamiento de frecuencia entre la tercera y la cuarta subdivisiones de frecuencia en un tercer y un cuarto períodos de tiempo, respectivamente;

medios para determinar la cuarta subdivisión de frecuencia en el cuarto período de tiempo en base a la tercera subdivisión de frecuencia en el tercer período de tiempo y del desplazamiento de frecuencia, y

50 medios para enviar datos adicionales en la tercera subdivisión de frecuencia del tercer período de tiempo y en la cuarta subdivisión de frecuencia del cuarto período de tiempo.

7. Aparato según la reivindicación 6, en el que la cuarta subdivisión de frecuencia está desplazada en frecuencia desde la tercera subdivisión de frecuencia mediante sustancialmente la mitad del ancho de banda de transmisión.

8. Aparato según la reivindicación 5, en el que el primer y segundo períodos de tiempo comprenden cada uno una pluralidad de bloques de tiempo asignados para los datos y al menos un bloque de tiempo asignado para el piloto.

5 9. Medio legible por procesador que comprende instrucciones que, cuando son ejecutadas por al menos un procesador, hacen que el al menos un procesador ejecute un procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4.

10. Procedimiento para recibir datos a través de una transmisión monoportadora de acceso múltiple por división de frecuencia SC-FDMA, utilizando saltos de frecuencia, que comprende:

10 determinar de una unidad de asignación de transmisión que abarca por lo menos dos períodos basados en tiempo que comprenden un primer (1002) y un segundo (1004) períodos de tiempo y una pluralidad de subdivisiones (1008, 1010, 1012) de frecuencia que comprende una primera y una segunda subdivisiones de frecuencia, en el que la segunda subdivisión de frecuencia en el segundo período de tiempo se determina sobre la base de la primera subdivisión de frecuencia en el primer período de tiempo de acuerdo con el salto de frecuencia de espejo, en el que la segunda subdivisión de frecuencia se transpone a través de una frecuencia de línea central de un ancho de banda de transmisión respecto a la primera subdivisión de frecuencia, de tal manera que la segunda subdivisión de frecuencia es sustancialmente equidistante por encima o por debajo de la frecuencia de línea central cuando la primera subdivisión de frecuencia está sustancialmente por debajo o por encima, respectivamente, de la frecuencia de línea central; y

20 recibir los datos enviados en la primera subdivisión de frecuencia del primer período de tiempo y en la segunda subdivisión de frecuencia del segundo período de tiempo.

11. Procedimiento según la reivindicación 10, que también comprende enviar información relacionada con la unidad de asignación de la transmisión.

12. Procedimiento según la reivindicación 10, que también comprende:

25 recibir datos adicionales enviados en una tercera subdivisión de frecuencia de un tercer período de tiempo y en una cuarta subdivisión de frecuencia de un cuarto período de tiempo, en el que la cuarta subdivisión de frecuencia se determina de acuerdo con el salto de desplazamiento de frecuencia cíclico.

30 13. Procedimiento según la reivindicación 12, en el que la cuarta subdivisión de frecuencia está desplazada en frecuencia desde la tercera subdivisión de frecuencia mediante sustancialmente la mitad del ancho de banda de transmisión.

14. Procedimiento según la reivindicación 10, que también comprende enviar información indicativa de si un dispositivo terminal utiliza subdivisiones de frecuencia no desplazadas en frecuencia o desplazadas en frecuencia para la transmisión de enlace ascendente dentro de la unidad de asignación de la transmisión.

35 15. Aparato que recibe datos a través de una transmisión monoportadora de acceso múltiple por división de frecuencia SC-FDMA utilizando saltos de frecuencia, que comprende:

40 medios para determinar una unidad de asignación de transmisión que abarca por lo menos dos períodos basados en tiempo que comprenden un primer (1002) y un segundo (1004) períodos de tiempo y una pluralidad de subdivisiones (1008, 1010, 1012) de frecuencia que comprenden una primera y una segunda subdivisiones de frecuencia, en el que la segunda subdivisión de frecuencia en el segundo período de tiempo se determina sobre la base de la primera subdivisión de frecuencia en el primer período de tiempo de acuerdo con el salto de frecuencia de espejo, en el que la segunda subdivisión de frecuencia se transpone a través de una frecuencia de línea central de un ancho de banda de transmisión relativa a la primera subdivisión de frecuencia, de tal manera que la segunda subdivisión de frecuencia es sustancialmente equidistante por encima o por debajo de la frecuencia de línea central cuando la primera subdivisión de frecuencia está sustancialmente por debajo o por encima, respectivamente, de la frecuencia de línea central; y

medios para recibir los datos enviados en la primera subdivisión de frecuencia del primer período de tiempo y en la segunda subdivisión de frecuencia del segundo período de tiempo.

50 16. Aparato según la reivindicación 15, que también comprende medios para enviar información relacionada con la unidad de asignación de la transmisión.

17. Aparato según la reivindicación 15, que también comprende:

medios para recibir datos adicionales enviados en una tercera subdivisión de frecuencia de un tercer período de tiempo y en una cuarta subdivisión de frecuencia de un cuarto período de tiempo, en el que la

cuarta subdivisión de frecuencia se determina de acuerdo con el salto de desplazamiento de frecuencia cíclico.

18. Aparato según la reivindicación 17, en el que la cuarta subdivisión de frecuencia está desplazada en frecuencia desde la tercera subdivisión de frecuencia en sustancialmente la mitad del ancho de banda de transmisión.

5 **19.** Aparato según la reivindicación 15, que también comprende medios para enviar información indicativa de si un dispositivo terminal utiliza subdivisiones de frecuencia no desplazadas en frecuencia o desplazadas en frecuencia para la transmisión de enlace ascendente dentro de la unidad de asignación de la transmisión.

10 **20.** Medio legible por procesador que comprende instrucciones que, cuando son ejecutadas por al menos un procesador, hacen que el al menos un procesador ejecute un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 14.

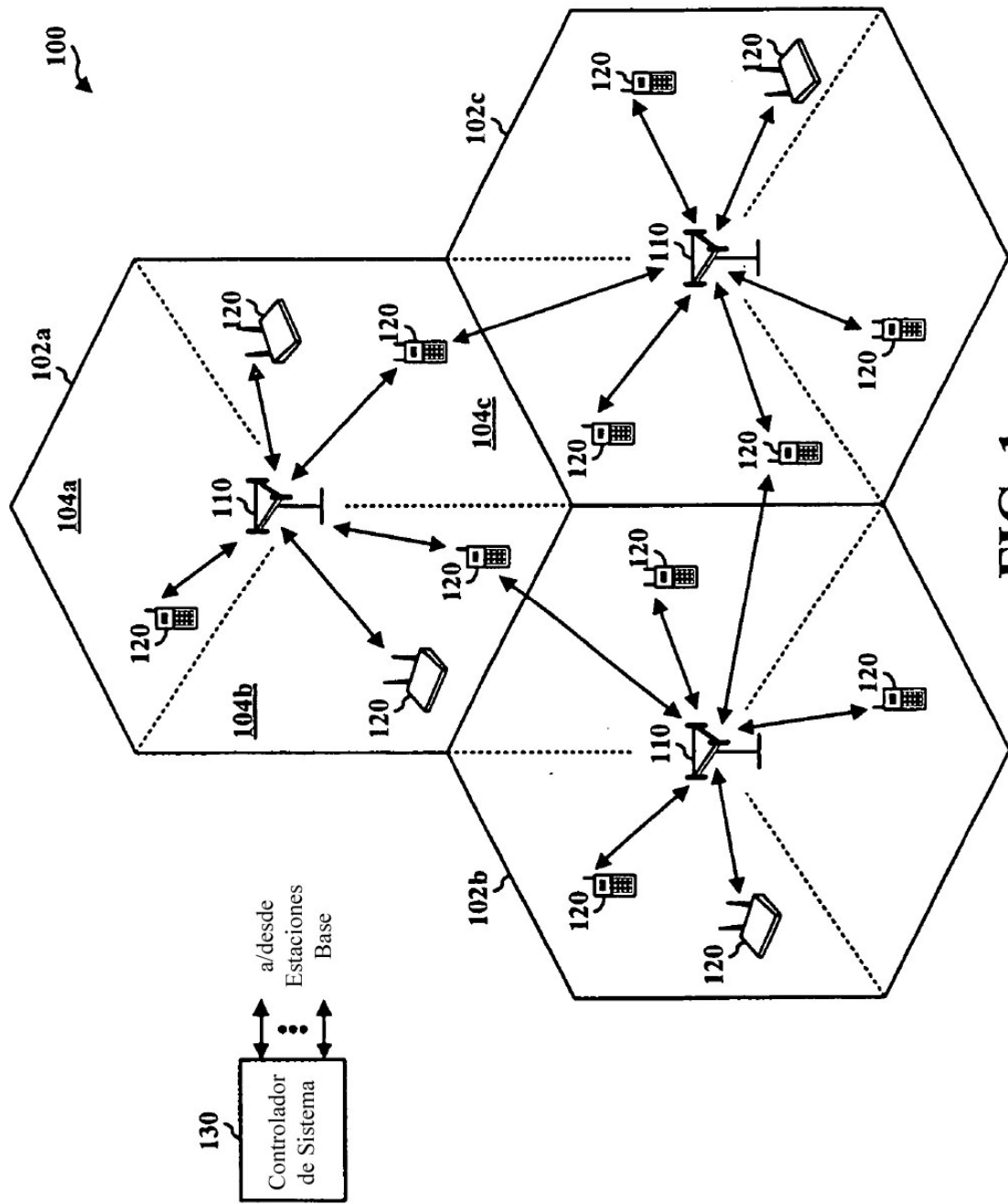


FIG. 1

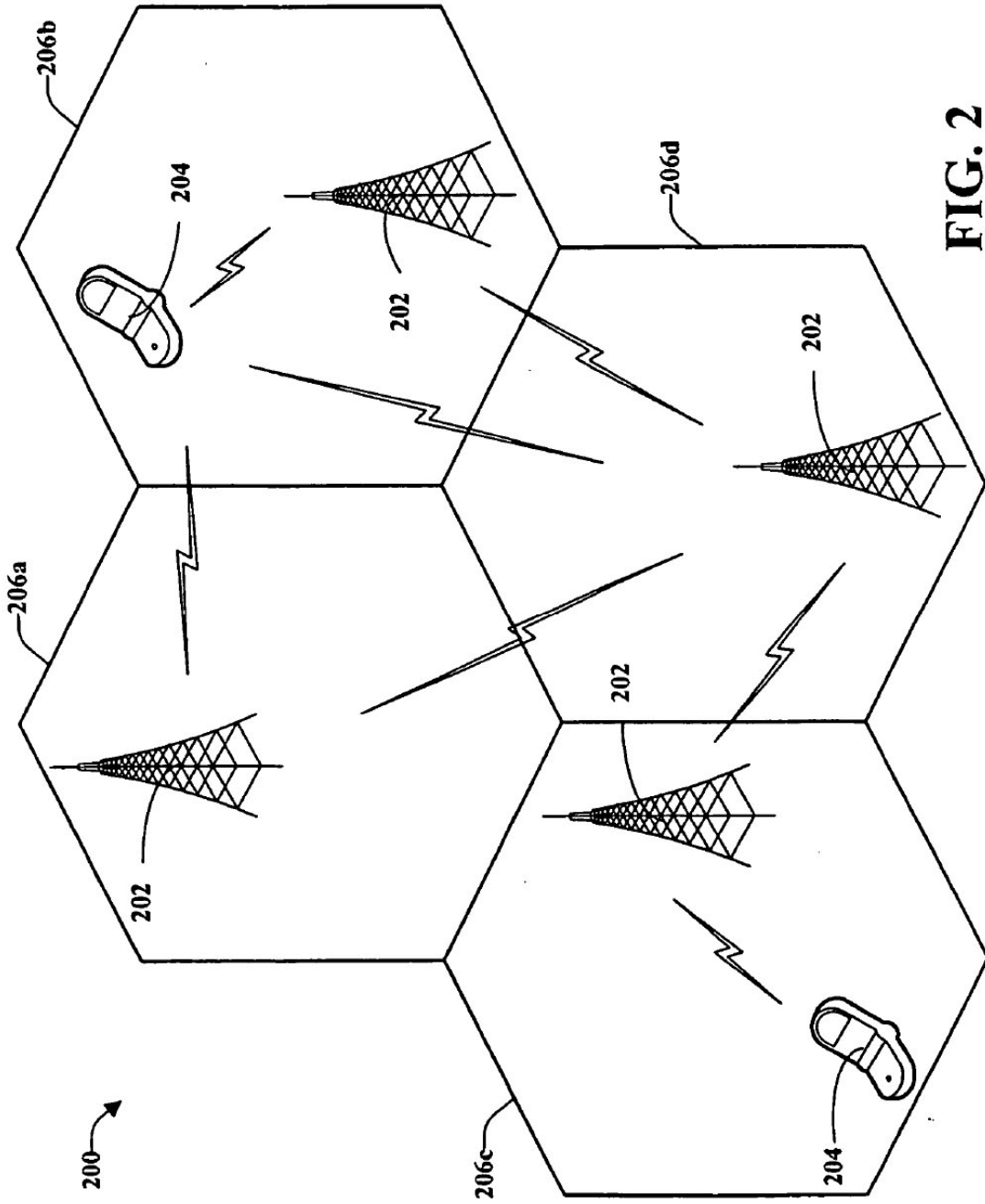


FIG. 2

300

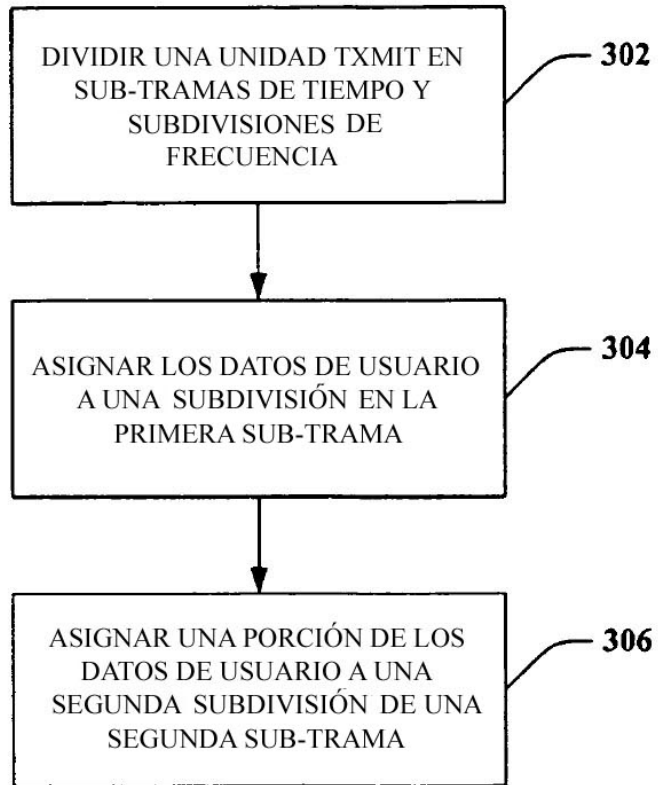


FIG. 3

400 →

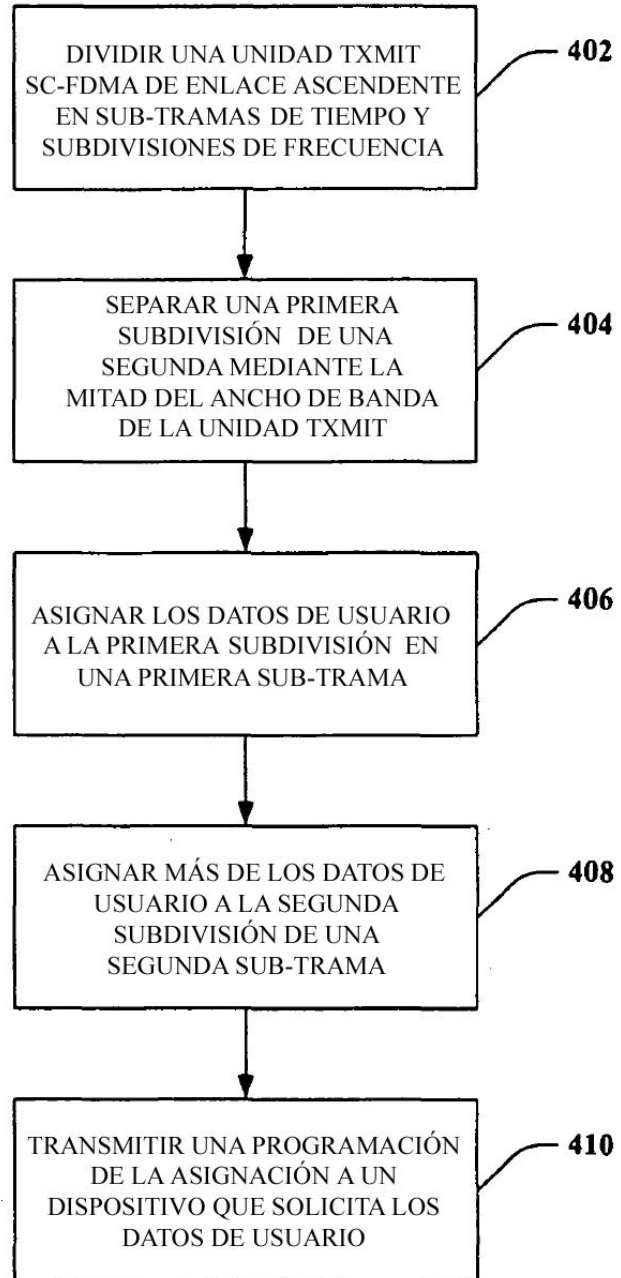


FIG. 4

500 →

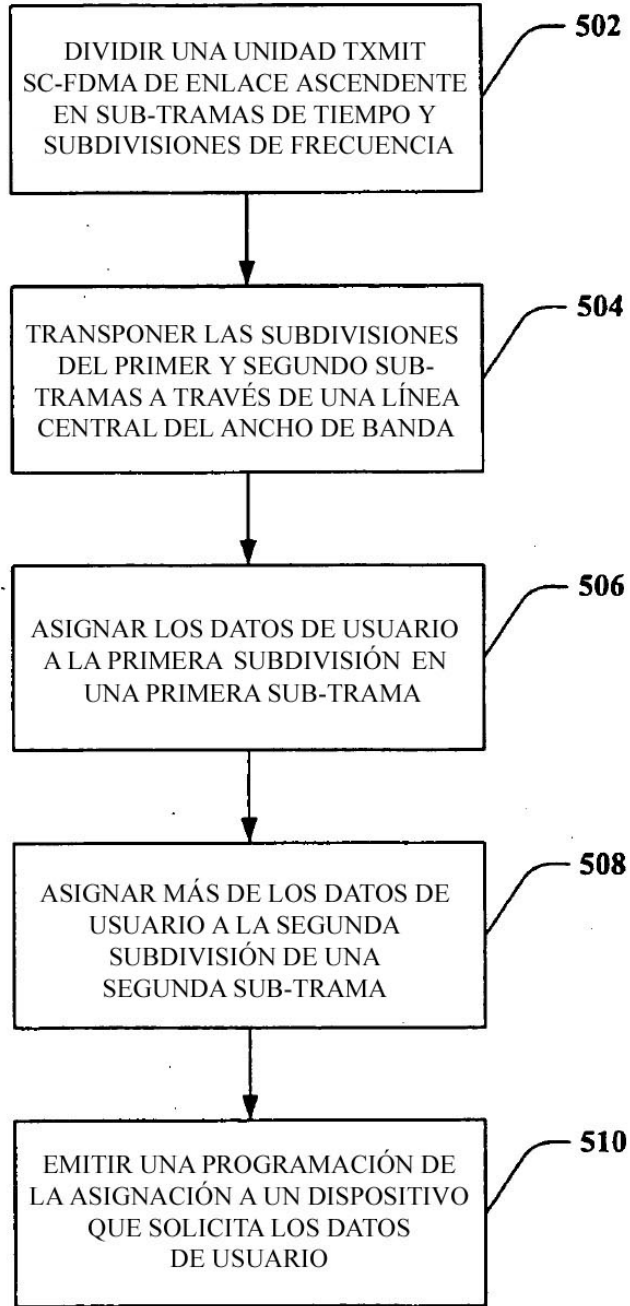


FIG. 5

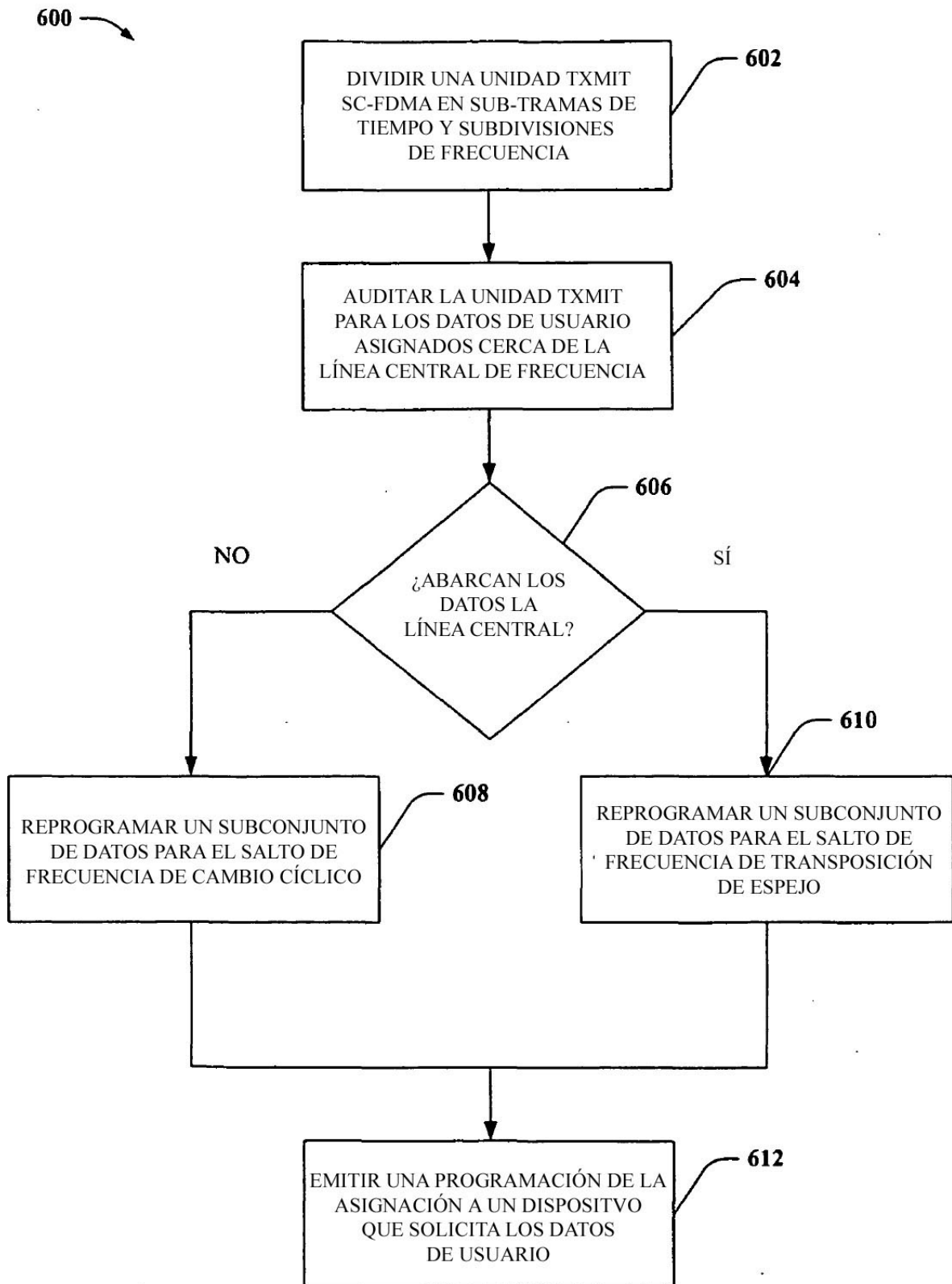


FIG. 6

700

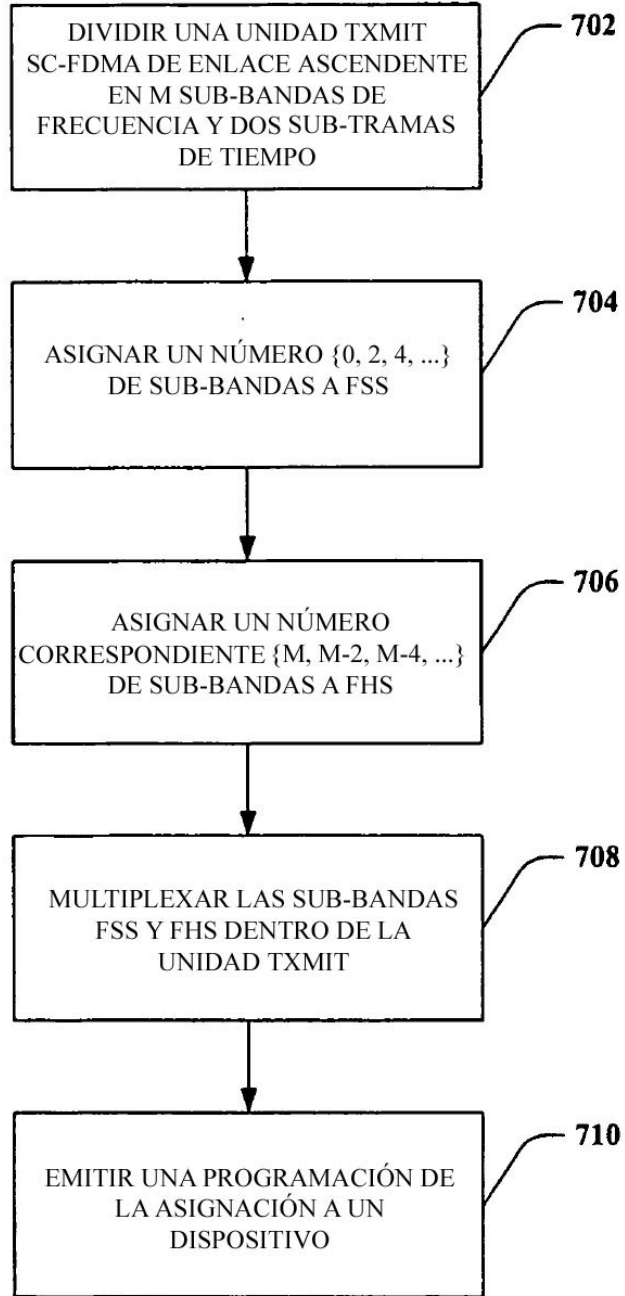


FIG. 7

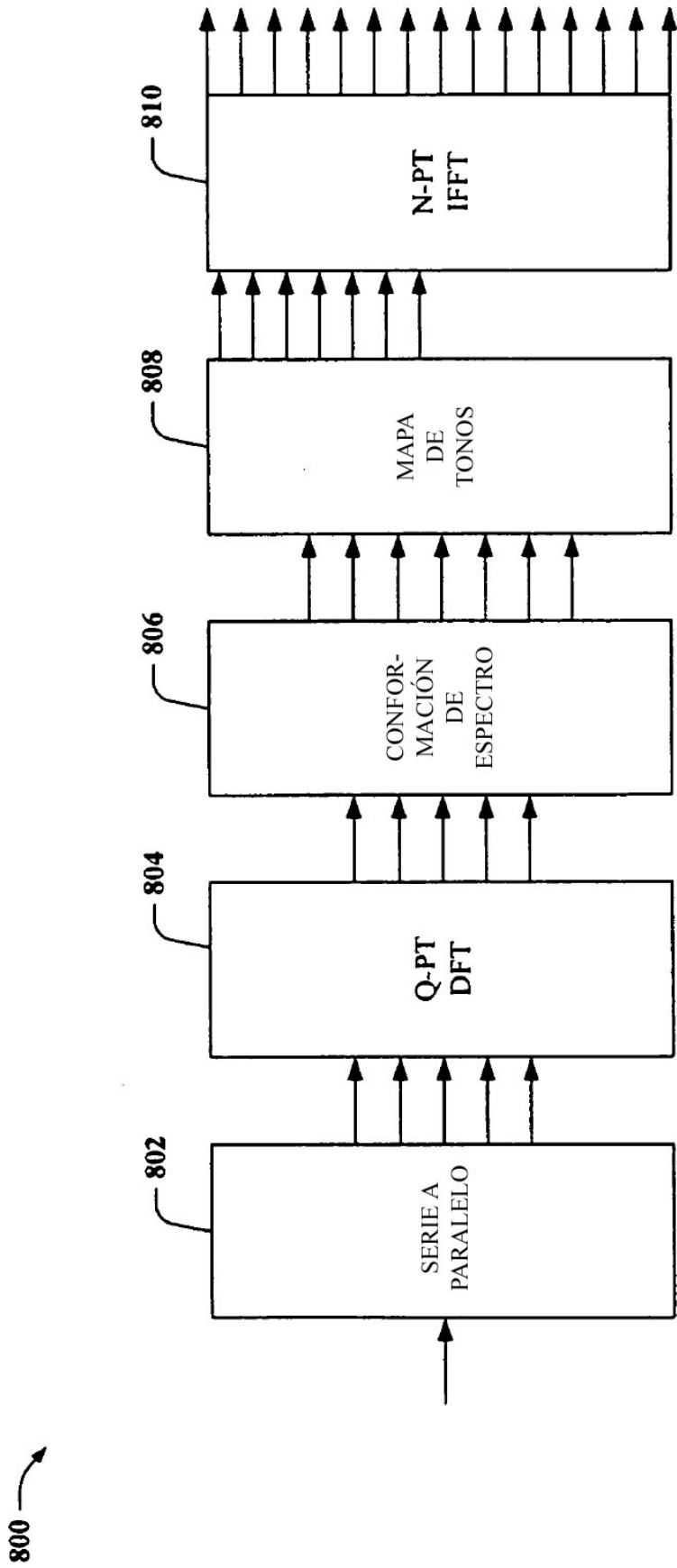


FIG. 8

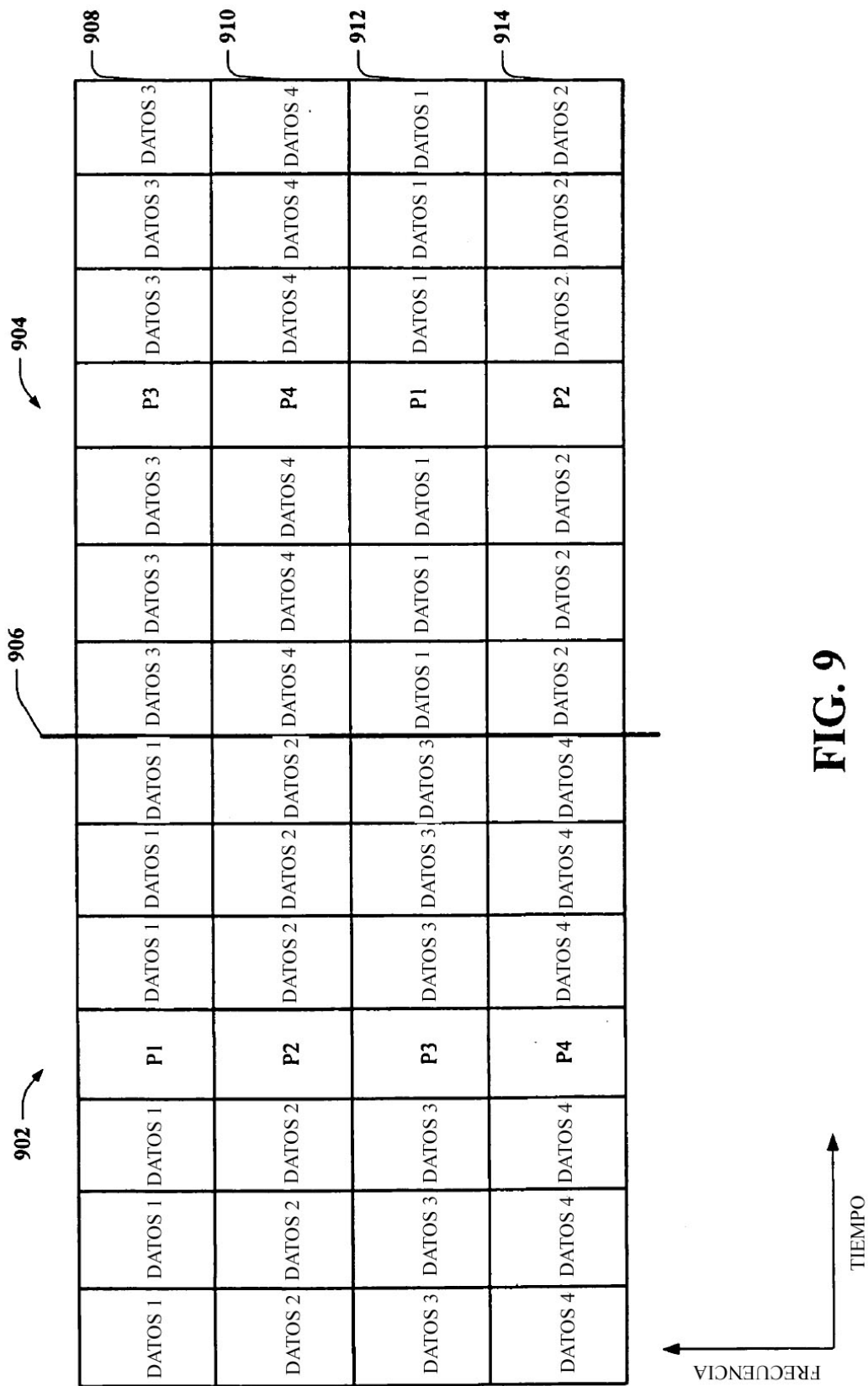


FIG. 9

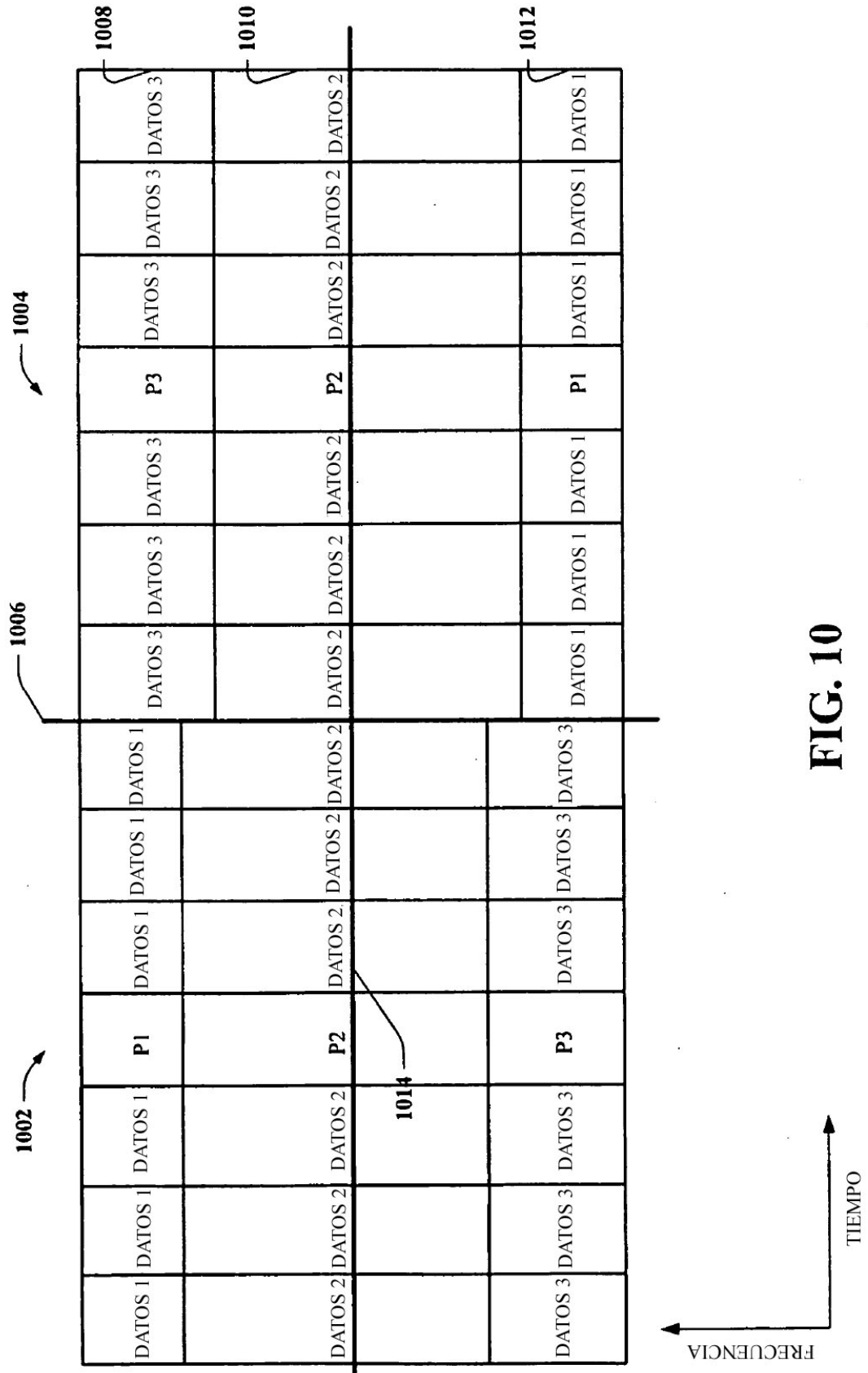


FIG. 10

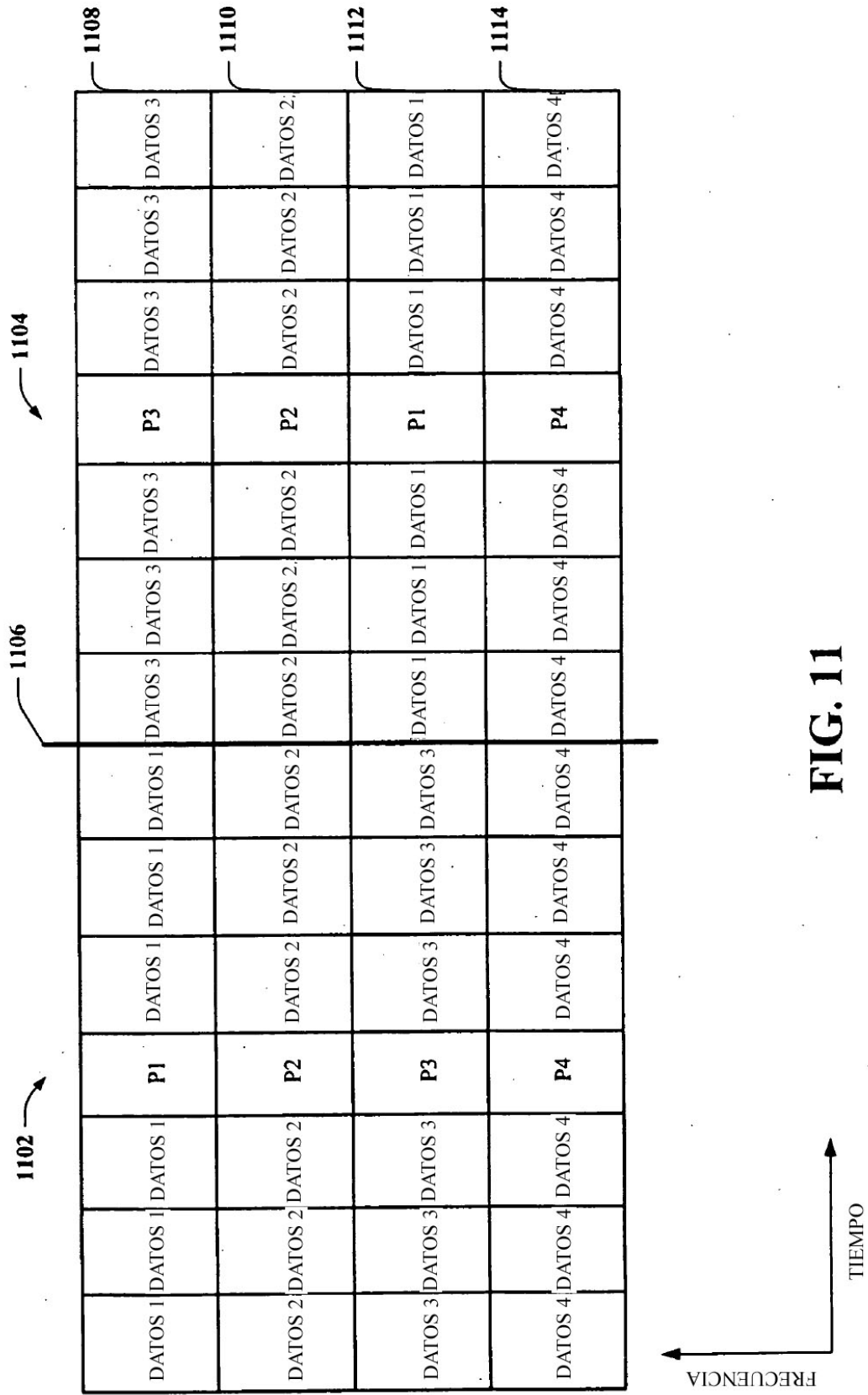


FIG. 11

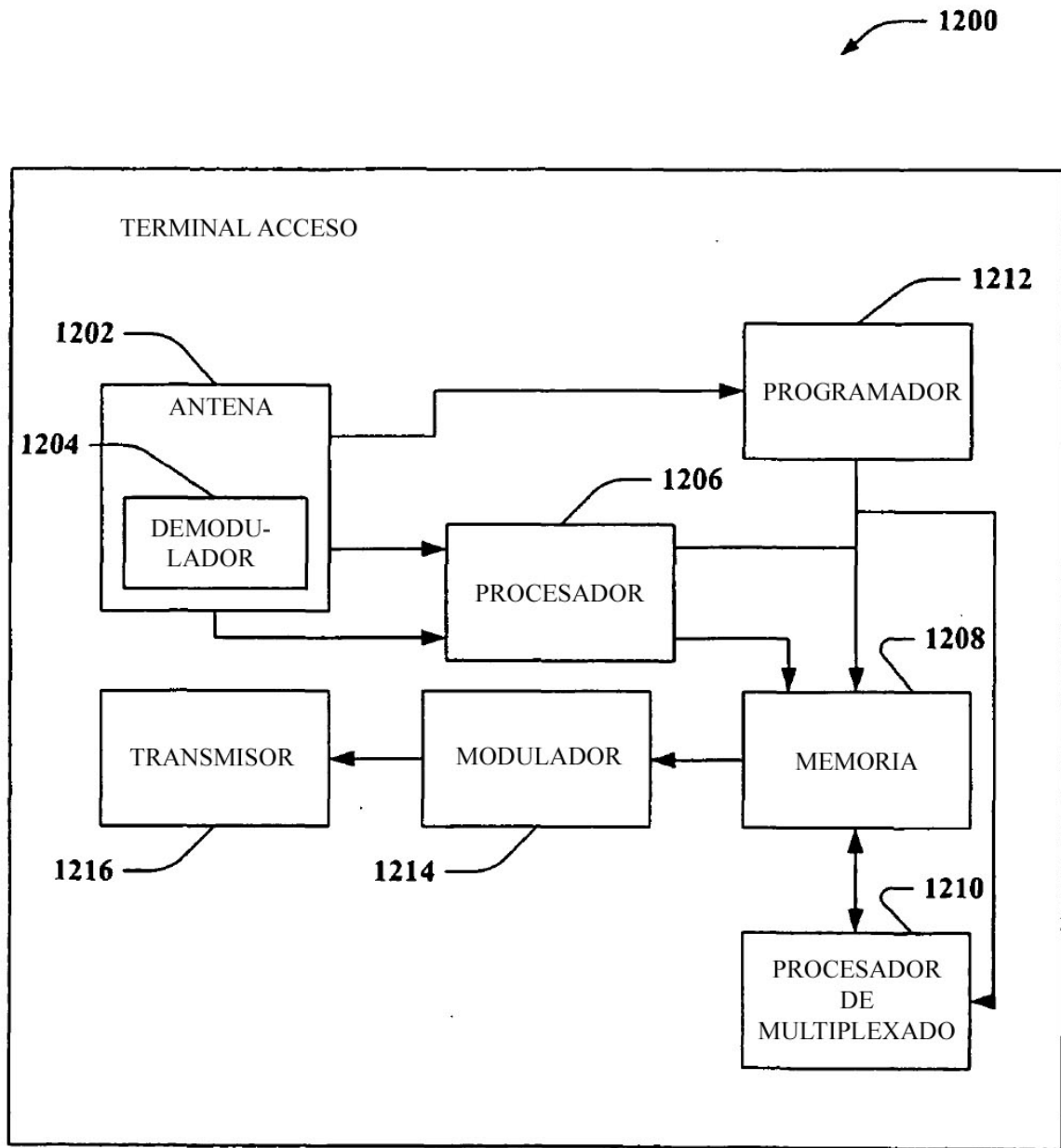


FIG. 12

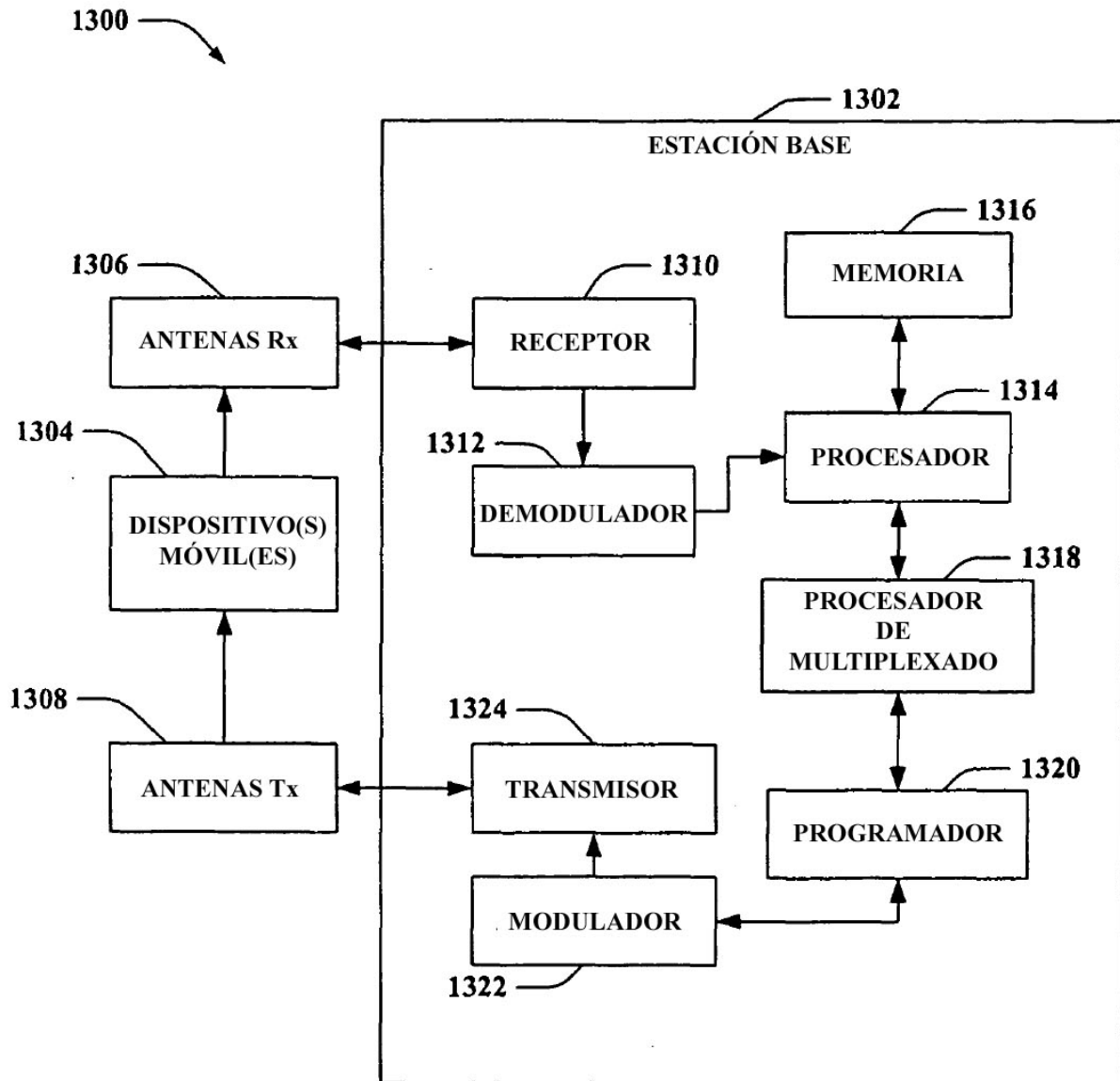


FIG. 13

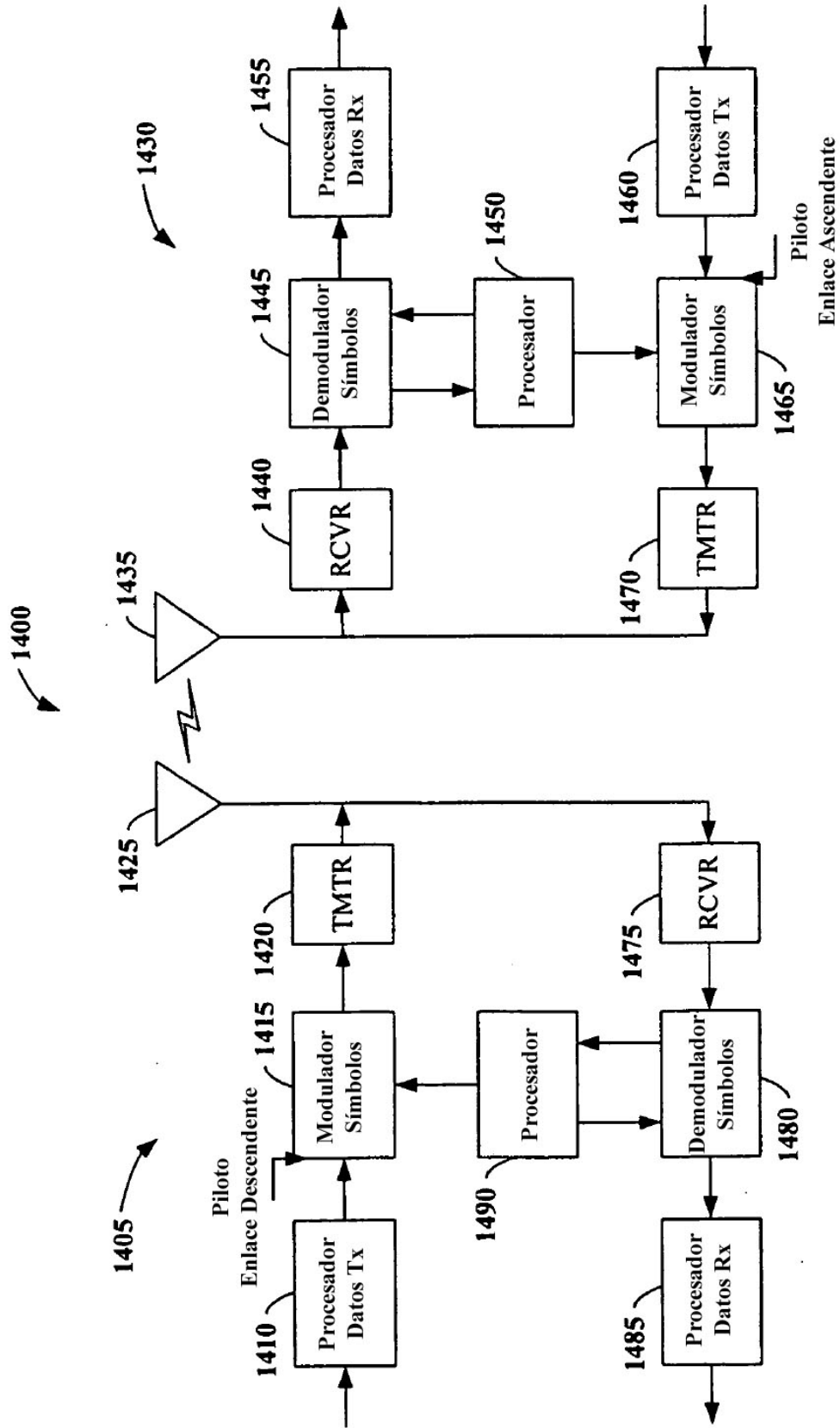


FIG. 14

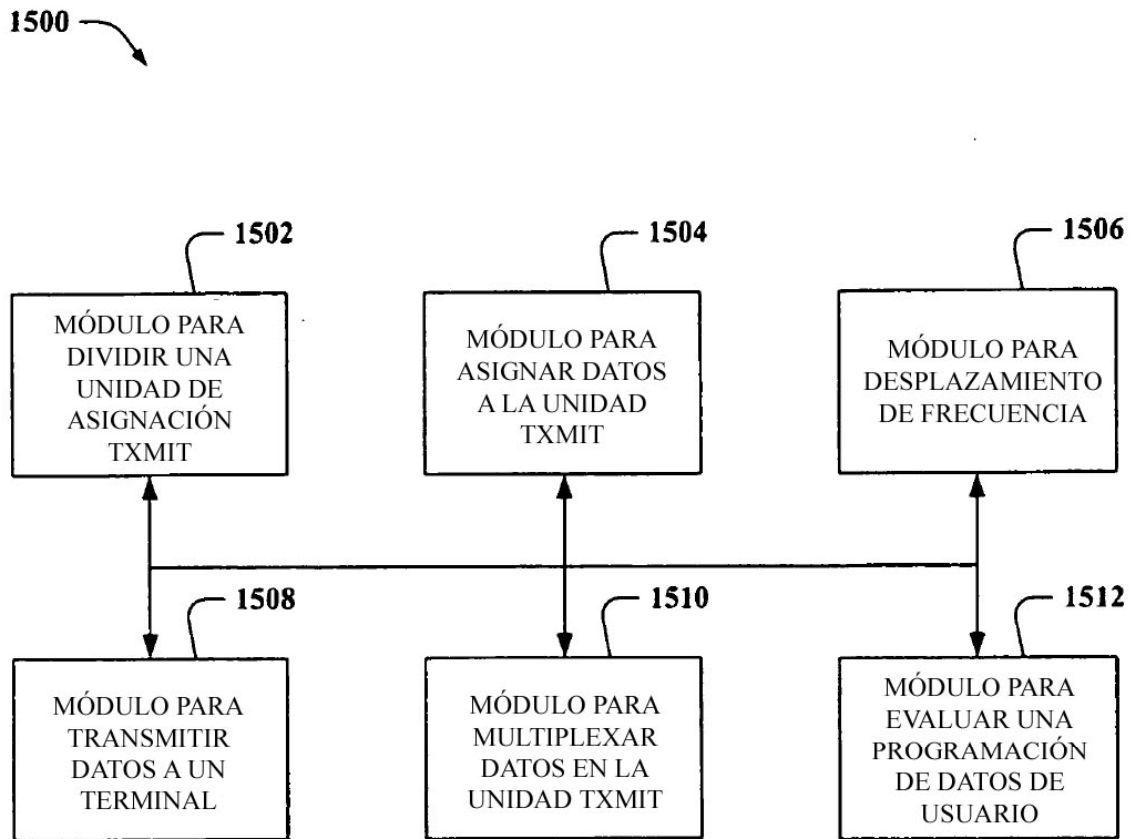


FIG. 15

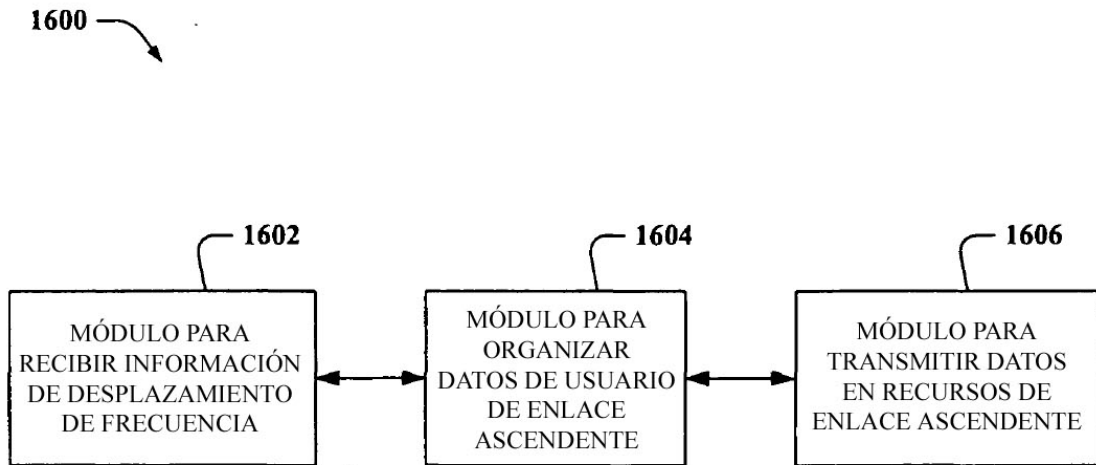


FIG. 16