

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 570 988**

51 Int. Cl.:

H04L 27/26 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.10.2005 E 05804360 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.03.2016 EP 1810431**

54 Título: **Procedimientos y aparatos de terminal inalámbrico a utilizar en sistemas de comunicaciones inalámbricas que soportan bandas de frecuencia de diferente tamaño**

30 Prioridad:

14.10.2004 US 618616 P
11.10.2005 US 247963

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
23.05.2016

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

LAROIA, RAJIV;
LI, JUNYI y
PARIZHSKY, VLADIMIR

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 570 988 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

Procedimientos y aparatos de terminal inalámbrico a utilizar en sistemas de comunicaciones inalámbricas que soportan bandas de frecuencia de diferente tamaño

5

CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a sistemas de comunicaciones y, más en particular, a procedimientos y aparatos para ajustar la asignación de ancho de banda en un sistema de comunicaciones inalámbricas.

10

ANTECEDENTES

En algunos sistemas de comunicaciones inalámbricas, el ancho de banda disponible total en una célula o sector dados puede dividirse en diferentes bandas de frecuencia, por ejemplo bandas de frecuencia distintas. Además, el ancho de banda disponible total en una célula o sector dados puede variar en todo el sistema.

15

Normalmente, el ancho de banda disponible conocido en una célula o sector dados se divide para incluir una pluralidad de bandas de frecuencia, donde cada banda del sistema tiene el mismo ancho de banda, la misma estructura básica y la misma distribución de tiempo, de manera que los terminales inalámbricos pueden establecer conexiones, llevar a cabo comunicaciones y ejecutar operaciones de traspaso fácilmente con las diversas estaciones base en todo el sistema. Cuando se divide el ancho de banda (BW) disponible de una célula o sector dados, además de las bandas de frecuencia de tamaño fijo, puede haber un ancho de banda de frecuencia sobrante no usado que no se está aprovechando en un momento dado.

20

La Figura 1 incluye un dibujo 100 que ilustra una división de BW a modo de ejemplo en un sistema de acceso múltiple por división de código (CDMA) a modo de ejemplo y un dibujo 150 que ilustra una división de BW a modo de ejemplo en un sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) a modo de ejemplo. En el dibujo 100, el BW disponible 102, por ejemplo de 5 MHz, está dividido para incluir tres bandas de BW de 1,25 MHz (104, 106, 108), cada una asociada a una frecuencia portadora (f_A 110, f_B 112, f_C 114), respectivamente. La señalización CDMA (116, 118, 120) está asociada a (f_A 110, f_B 112, f_C 114), respectivamente. Las regiones 122 y 124 representan un solapamiento de señalización de bandas adyacentes. Las regiones 126, 128 representan regiones de áreas limítrofes que se han establecido dentro de la banda 102 de 5 MHz asignada para limitar las interferencias al exterior de bandas adyacentes. En los sistemas CDMA, debido a las características de las señales CDMA y de los filtros de conformación de potencia usados para cada banda (104, 106, 108), el ancho de banda de 1,25 MHz asociado a la composición de las regiones 126, 122, 124 y 128 se usa y generalmente se necesita para: (i) limitar los niveles de interferencia entre bandas adyacentes (104, 106, 108), lo que permite un funcionamiento fiable del sistema, y (ii) impedir que la señalización de (116, 120) invada bandas adyacentes fuera de la banda 102 de 5 MHz asignada, que puede estar asignada a un sistema controlado por un proveedor de servicios diferente.

25

30

35

40

45

50

55

En el dibujo 150, el BW disponible 152, por ejemplo de 5 MHz, está dividido para incluir, por ejemplo, tres bandas de BW de 1,27 MHz (154, 156, 158). La señalización OFDM dentro de la banda 154 incluye señales comunicadas en símbolos de modulación OFDM usando, por ejemplo, 113 tonos separados de manera uniforme (tono 1 160, tono 2 162, tono 3 164,..., tono 113 166). La separación entre tonos (184, 186) es la misma entre cada tono, por ejemplo 11,25 KHz. La separación entre tonos de 11,25 KHz también representa el ancho de banda asignado a un único tono. Asimismo, la señalización OFDM dentro de la banda 156 incluye señales comunicadas en símbolos de modulación OFDM usando, por ejemplo, 113 tonos separados de manera uniforme (tono 1 168, tono 2 170, tono 3 172,..., tono 113 174). La separación entre tonos (188, 190) es la misma entre cada tono, por ejemplo 11,25 KHz. Asimismo, la señalización OFDM dentro de la banda 158 incluye señales comunicadas en símbolos de modulación OFDM usando, por ejemplo, 113 tonos separados de manera uniforme (tono 1 176, tono 2 178, tono 3 180,..., tono 113 182). La separación entre tonos (192, 194) es la misma entre cada tono, por ejemplo 11,25 KHz. A diferencia de la señalización CDMA, con la señalización OFDM pueden usarse filtros de conformación de potencia muy precisos debido a la naturaleza de las señales OFDM. El dibujo 150 muestra tres filtros de conformación de potencia (151, 153, 155) a modo de ejemplo, cada uno asociado a un ancho de banda ligeramente superior a 1,27 MHz (157, 159, 161), respectivamente. Esto deja un ancho de banda restante no usado ligeramente inferior a 1,19 MHz, como se representa mediante la composición de las regiones 163, 165, 167 y 169. Esta cantidad es menor que el tamaño estándar de 1,27 MHz necesario para una banda estándar adicional, pero es suficiente.

En el sistema OFDM a modo de ejemplo, el ancho de banda restante no usado puede ser un resultado del sistema de 5 MHz a modo de ejemplo, que es diferente al sistema diseñado originalmente. Por ejemplo, el sistema OFDM a modo de ejemplo puede haberse diseñado originalmente para diferentes asignaciones de ancho de banda de aproximadamente 1,27 MHz.

60

En vista de lo anterior existe una necesidad de procedimientos y aparatos, particularmente en sistemas OFDM, que aumenten o maximicen el uso del ancho de banda asignado disponible. Se necesitan procedimientos y aparatos que

5 permitan de manera flexible adaptaciones a los cambios del ancho de banda disponible. Los cambios pueden producirse en respuesta a, por ejemplo, un ancho de banda adicional concedido a un proveedor de servicios o en respuesta a nuevas implantaciones dinámicas de ancho de banda para satisfacer las necesidades actuales del usuario. Además, se necesitan diseños que permitan a los terminales inalámbricos (WT) ajustarse fácilmente para usar diferentes cantidades de ancho de banda en diferentes sectores y/o células del mismo sistema. En tales sistemas OFDM de múltiples anchos de banda también existe la necesidad de procedimientos y aparatos eficaces para comunicar desde una estación base a los WT el ancho de banda y/o la estructura asociada a la célula y/o al sector.

10 Se hace referencia al documento EP 1 006 668 A1, que describe un transceptor de bandas de frecuencia dual adaptado para hacerse funcionar en diferentes bandas de frecuencia de transmisión. Una unidad de control controla la conmutación entre una primera banda de frecuencia de transmisión FC1 y una segunda banda de frecuencia de transmisión FC2, donde la unidad de control cambia de manera correspondiente y simultánea a la conmutación en la primera banda de frecuencia de transmisión FC1 y la segunda banda de frecuencia de transmisión FC2 entre un primer y un segundo ancho de banda de canal. El primer y el segundo ancho de banda de canal satisfacen lo siguiente: $n * BC1 = m * BC2$, donde BC1 y BC2 son el primer y el segundo ancho de banda de canal, respectivamente, y n y m son valores enteros que empiezan por 1.

20 **Resumen**

Según la presente invención se proporciona un procedimiento y un aparato de comunicaciones inalámbricas como los descritos en las reivindicaciones independientes. Realizaciones preferidas se describen en las reivindicaciones dependientes.

25 Se describen procedimientos y aparatos para sistemas de comunicaciones inalámbricas. Un procedimiento para hacer funcionar un dispositivo de comunicaciones inalámbricas comprende: durante un primer periodo de tiempo: i) transmitir señales en un primer número de tonos distribuidos de manera uniforme en una primera banda de frecuencia; y durante un segundo periodo de tiempo: i) transmitir señales en un segundo número de tonos distribuidos de manera uniforme en una segunda banda de frecuencia que es más ancha que dicha primera banda de frecuencia, siendo dicho segundo número de tonos idéntico a dicho primer número de tonos. Un terminal de comunicaciones inalámbricas comprende: un módulo de control de transmisión para controlar que un terminal inalámbrico funcione en diferentes modos de funcionamiento usando tonos de diferente anchura durante los diferentes modos de funcionamiento, incluyendo el módulo de control de transmisión: un transmisor, un primer módulo de control de modo para controlar la operación de transmisión durante dicho primer modo de funcionamiento, donde dicho primer módulo de control de modo controla el transmisor para transmitir señales en un primer número de tonos distribuidos de manera uniforme en una primera banda de frecuencia; y un segundo módulo de control de modo para controlar la operación de transmisión durante dicho segundo modo de funcionamiento, donde dicho segundo módulo de control de modo controla el transmisor para transmitir señales en un segundo número de tonos distribuidos de manera uniforme en una segunda banda de frecuencia que es más ancha que dicha primera banda de frecuencia, siendo dicho segundo número de tonos idéntico a dicho primer número de tonos.

45 Aunque varias realizaciones se han descrito en el anterior resumen, debe apreciarse que no todas las realizaciones incluyen necesariamente las mismas características y que algunas de las características descritas anteriormente no son necesarias sino que pueden ser deseables en algunas realizaciones.

Numerosas características, beneficios y detalles adicionales de los diversos procedimientos y aparatos de la presente invención se describen en la siguiente descripción detallada.

50 **BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS**

La Figura 1 incluye un dibujo que ilustra una división de BW a modo de ejemplo en un sistema CDMA a modo de ejemplo y un dibujo que ilustra una división de BW a modo de ejemplo en un sistema OFDM a modo de ejemplo.

55 La Figura 2 es un dibujo que ilustra tonos OFDM a modo de ejemplo con una primera separación entre tonos que puede usarse en un sistema a modo de ejemplo, según la presente invención.

La Figura 3 es un dibujo que ilustra una variante a modo de ejemplo de la estructura de sistema de la Figura 2, donde el mismo número de tonos OFDM se ha estructurado usando una separación entre tonos diferente y ocupando una cantidad de ancho de banda diferente, según la presente invención.

60 La Figura 4 incluye diagramas a modo de ejemplo y se usa para ilustrar características de la presente invención describiendo una variante de separación entre frecuencias de tono asociada a una variante de intervalo de tiempo de transmisión de símbolos OFDM correspondiente, según los procedimientos de la presente invención.

La Figura 5 es un dibujo que ilustra una comparación entre variantes de separación entre tonos a modo de ejemplo y que muestra un uso más eficiente del ancho de banda disponible, según la presente invención.

5 La Figura 6 es un dibujo que ilustra señales de baliza a modo de ejemplo que se usan para transportar información de características de banda desde una estación base (BS) a terminales inalámbricos, según la presente invención.

La Figura 7 es un dibujo de un sistema de comunicaciones inalámbricas a modo de ejemplo implementado según la presente invención y que usa procedimientos de la presente invención.

10 La Figura 8 es un dibujo de una estación base-nodo de acceso a modo de ejemplo implementada/o según la presente invención y que usa procedimientos de la presente invención.

La Figura 9 es un dibujo de un terminal inalámbrico a modo de ejemplo, por ejemplo un nodo móvil, implementado según la presente invención y que usa procedimientos de la presente invención.

15 La Figura 10 es un dibujo de otra división de ancho de banda a modo de ejemplo según la presente invención.

La Figura 11 es un dibujo de un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento a modo de ejemplo para usar una estructuración de banda diferente en diferentes áreas de un sistema inalámbrico y para comunicar la información de características de banda desde las BS a los WT, que se ajustan a la estación base, según la presente invención.

20 La Figura 12 es un dibujo de un diagrama de flujo de un procedimiento de comunicaciones a modo de ejemplo según la presente invención para usarse en un sistema de comunicaciones inalámbricas.

25 La Figura 13 es una tabla que ilustra información a modo de ejemplo correspondiente a dos estaciones base a modo de ejemplo que forman parte de un sistema de comunicaciones a modo de ejemplo, implementado según la presente invención.

30 La Figura 14, que comprende la combinación de la Figura 14A y de la Figura 14B, es un diagrama de flujo de un procedimiento a modo de ejemplo para hacer funcionar un dispositivo de comunicaciones inalámbricas según la presente invención.

35 La Figura 15 es una tabla que ilustra información a modo de ejemplo correspondiente a cuatro bandas de frecuencia a modo de ejemplo que forman parte de un sistema de comunicaciones a modo de ejemplo, implementado según la presente invención, donde las cuatro bandas de frecuencia a modo de ejemplo son usadas por el mismo terminal inalámbrico a modo de ejemplo implementado según la presente invención.

La Figura 16 es un dibujo de un terminal inalámbrico a modo de ejemplo, por ejemplo un nodo móvil, implementado según la presente invención y que usa procedimientos de la presente invención.

40 La Figura 17 es un dibujo de un sistema de comunicaciones a modo de ejemplo implementado según la presente invención y que usa procedimientos de la presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

45 La Figura 2 es un dibujo 202 que ilustra tonos OFDM a modo de ejemplo en un sistema con un BW 204 de 5 MHz a modo de ejemplo. Trescientos treinta y nueve tonos (tono 1 208, tono 2 210, tono 3 212,..., tono 339 214) están separados de manera uniforme como se muestra mediante la separación de 11,25 KHz (216, 218) a modo de ejemplo. Los 339 tonos, que representan tres conjuntos de 113 tonos/conjunto, ocupan un ancho de banda total de

50 $3 \times 1,27$ MHz o, aproximadamente, una banda 206 de 3,8 MHz. Un filtro de conformación de potencia 220, ligeramente mayor que la banda de 3,8 MHz, ocupa la banda de frecuencia 222. Esto deja sin usar una parte restante ligeramente inferior a 1,2 MHz, que comprende la combinación de las regiones 224 y 226, y que puede utilizarse parcialmente según los procedimientos de la presente invención.

55 La Figura 3 es un dibujo 302 que ilustra tonos OFDM a modo de ejemplo en un sistema con un BW 304 de 5 MHz a modo de ejemplo. Trescientos treinta y nueve tonos (tono 1 308, tono 2 310, tono 3 312,..., tono 339 314) están separados de manera uniforme como se muestra mediante la separación de 12,25 KHz (316, 318) a modo de ejemplo. La separación entre tonos se ha incrementado de 11,25 KHz (Figura 2) a 12,25 KHz (Figura 3), según los procedimientos de la presente invención para aprovechar mejor el ancho de banda disponible. Los 339 tonos, que

60 representan tres conjuntos de 113 tonos/conjunto, ocupan un ancho de banda total de $3 \times 1,384$ MHz o, aproximadamente, una banda 306 de 4,15 MHz. Un filtro de conformación de potencia 320, ligeramente mayor que 4,15 MHz, ocupa la banda de frecuencia 322. Esto deja sin usar una parte restante ligeramente inferior a 0,85 MHz, que comprende la combinación de las regiones 324 y 326.

La Figura 4 incluye los diagramas 400, 420, 440 y 460, usados para ilustrar características de la presente invención, que describen una variante de separación entre frecuencias de tono asociada a una variante de intervalo de tiempo de transmisión de símbolos OFDM correspondiente, según los procedimientos de la presente invención. La Figura 4 muestra un eje de frecuencia 401 que se aplica a ambos diagramas 400 y 440, y un eje de tiempo 403 que se aplica a ambos diagramas 420 y 460.

El diagrama 400 muestra dos tonos a modo de ejemplo, el tono 1A 402 y el tono 2A 404, con una separación entre tonos 406 de 11,25 KHz. La separación entre tonos 406 de 11,25 KHz también puede considerarse como el ancho de banda asociado a un único tono 402, 404. El diagrama de tiempo 420 corresponde al diagrama de frecuencias 400 y muestra un intervalo de tiempo de transmisión de símbolos OFDM para tonos A, $T_{\text{sym A}}$ 422. Un símbolo de modulación se transmite en un único tono, por ejemplo el tono 1A 402, durante el tiempo de transmisión de símbolos OFDM, $T_{\text{sym A}}$ 422.

El diagrama 440 muestra dos tonos a modo de ejemplo, el tono 1B 442 y el tono 2B 444, con una separación entre tonos 446 de 12,25 KHz. La separación entre tonos 446 de 12,25 KHz también puede considerarse como el ancho de banda asociado a un único tono 442, 444. El diagrama de tiempo 460 corresponde al diagrama de frecuencias 440 y muestra un intervalo de tiempo de transmisión de símbolos OFDM para tonos B, $T_{\text{sym B}}$ 462. Un símbolo de modulación se transmite en un único tono, por ejemplo el tono 1B 442, durante el tiempo de transmisión de símbolos OFDM, $T_{\text{sym B}}$ 462.

En la Figura 4 puede observarse que hay una relación inversa entre la separación entre tonos y el intervalo de tiempo de transmisión de símbolos OFDM. A medida que la separación entre tonos aumenta para ocupar más ancho de banda, el tono de transmisión de símbolos OFDM disminuye proporcionalmente, según la presente invención. En cualquier caso, para un símbolo de modulación dado comunicado se consume la misma cantidad de recurso de enlace inalámbrico, representado como el ancho de banda con respecto al tiempo. Además, el sistema puede usar la misma estructura básica, por ejemplo el mismo número de tonos totales, los mismos esquemas de indexación de tonos, las mismas secuencias de saltos, el mismo número de tonos por ranura, el mismo número de tonos por superranura, etc., en cualquiera de las dos variantes. Sin embargo, en la variante representada por los diagramas 440 y 460, el ancho de banda total disponible se aprovecha mejor, comunicándose más símbolos de modulación durante un periodo de tiempo dado. Esto puede dar como resultado un aumento de la velocidad de transferencia de datos proporcional al aumento de la separación entre frecuencias.

La Figura 5 incluye dibujos de frecuencia vs. tiempo 502, 552 para ilustrar en detalle las características de la presente invención. El diagrama 502 es un dibujo de la frecuencia en el eje vertical 504 frente al tiempo en el eje horizontal 506. Representaciones alternativas se muestran entre paréntesis como (índice de tonos A) en el eje vertical 504 y como (índice de símbolos OFDM para tonos A) en el eje horizontal 506. El ancho de banda disponible 503 es mayor que el ancho de banda ocupado por los cuatro tonos usados (índice = 0, 1, 2, 3). Cada tono ocupa un ancho de banda de frecuencia, Δf_A 508. Un intervalo de tiempo de transmisión de símbolos OFDM, T_{SYMA} 510, es el tiempo para transmitir un símbolo de modulación usando un único tono. Cada elemento básico del recurso de enlace inalámbrico, usado para transportar un símbolo de modulación, es un símbolo de tono 512 y se representa mediante un cuadrado. Siete tiempos sucesivos de símbolo OFDM representan una media ranura 514.

El diagrama 552 es un dibujo de frecuencia en el eje vertical 554 frente al tiempo en el eje horizontal 556. El escalamiento de la frecuencia frente al tiempo mostrado en el dibujo 552 es el mismo que el mostrado en el dibujo 502. Representaciones alternativas se muestran entre paréntesis como (índice de tonos B) en el eje vertical 554 y como (índice de símbolos OFDM para tonos B) en el eje horizontal 556. El ancho de banda disponible 503 del dibujo 552 es idéntico al ancho de banda disponible 503 del dibujo 502. En el dibujo 552, el ancho de banda 503 está totalmente ocupado por los cuatro tonos usados (índice = 0, 1, 2, 3). Cada tono ocupa un ancho de banda de frecuencia, Δf_B 558, mayor que el Δf_A 508. Un intervalo de tiempo de transmisión de símbolos OFDM, T_{SYMB} 560, es el tiempo para transmitir un símbolo de modulación usando un único tono de tipo B, y es más pequeño que T_{SYMA} 510. Cada elemento básico del recurso de enlace inalámbrico, usado para transportar un símbolo de modulación, es un símbolo de tono 562 y se representa mediante un rectángulo. Siete tiempos sucesivos de símbolo OFDM representan una media ranura 564. Puede observarse que la media ranura 564 tiene menor duración que la media ranura 514. El intervalo de tiempo fijo 505 es equivalente al tiempo representado mediante 12 tiempos de símbolo OFDM del diagrama 502 o al tiempo representado mediante 16 tiempos de símbolo del diagrama 552. Cada tipo de símbolo de tono 512, 562 puede transportar la misma o casi la misma cantidad de información. Con respecto al dibujo 502, durante un tiempo fijo 505 hay disponibles, por término medio, 48 símbolos de tono, también denominados unidades de transmisión, para transportar símbolos de modulación; sin embargo, con respecto al dibujo 552, por término medio hay disponibles 64 símbolos de tono.

El diagrama 600 se usa para ilustrar un procedimiento a modo de ejemplo para transmitir información de ancho de banda desde una estación base a modo de ejemplo a un WT a modo de ejemplo según los procedimientos de la presente invención. Los transmisores de la BS, del sector o la célula envían una señalización de radiodifusión de enlace descendente, por ejemplo señales de baliza, señales piloto, otras señales de radiodifusión tales como

señales de asignación, y el WT puede supervisar, recibir y determinar las características de la banda de frecuencia basándose en la información transmitida.

En el ejemplo de la Figura 6, el dibujo 600 muestra un BW A 604 a modo de ejemplo que incluye 19 tonos (índice 0 ... 18). El eje vertical 602 representa la frecuencia; el eje vertical 602 también representa, usando paréntesis, índices de tonos de enlace descendente para tonos de tipo A. Señales de baliza, por ejemplo señales de alta potencia con la potencia de transmisión de sector de estación base concentrada en uno o en algunos tonos, se muestran como la baliza 1A 606 en el índice de tono 0 y como la baliza 2A 608 en el índice de tono 10. En este ejemplo, las señales de baliza 606, 608 se han separado en un número fijo de tonos 610, por ejemplo 10 tonos, según la invención.

Asimismo, el dibujo 600 también muestra un BW B 654 a modo de ejemplo que incluye 19 tonos (índice 0 ... 18). El eje vertical 652 representa la frecuencia; el eje vertical 652 también representa, usando paréntesis, índices de tonos de enlace descendente para tonos de tipo B. Señales de baliza se muestran como la baliza 1B 656 en el índice de tono 0 y como la baliza 2B 658 en el índice de tono 10. En este ejemplo, las señales de baliza se han separado en un número fijo de tonos 660, por ejemplo 10 tonos, según la invención.

En un sistema a modo de ejemplo, en una primera región del sistema, por ejemplo una primera combinación de sector/célula, la estación base puede implementarse para la estructura del BW A con tonos de tipo A, mientras que en una segunda región, por ejemplo una segunda combinación de sector/célula, la estación base puede implementarse para la estructura del BW B con tonos de tipo B. En ambas regiones se utiliza el mismo número total de tonos y se utilizan las mismas estructuras básicas en función de los números de indexación.

Debe observarse que la diferencia de frecuencia representada mediante 610 es inferior a la diferencia de frecuencia representada mediante 660; sin embargo, la diferencia de cómputo de índices de tono es la misma. Los terminales inalámbricos pueden detectar la presencia de balizas, recibir el par de señales de baliza y, sabiendo la diferencia de indexación de tonos fija entre las dos señales de baliza, pueden calcular la separación entre tonos apropiada para el transmisor del par de señales de baliza. El haber estructurado el sistema para usar el mismo número de tonos, independientemente de la variación del ancho de banda, permite que los WT, sabiendo el número de tonos usados en el sistema, determinen el ancho de banda a partir de la separación de señales de baliza. Después, según la invención, el WT ajusta su reloj para que corresponda a la separación entre tonos apropiada. Este ajuste de su reloj también cambia la temporización de símbolos OFDM usada de manera proporcional. Este procedimiento, según la invención, permite a un WT identificar y adaptarse fácilmente a varios BW, manteniendo al mismo tiempo la estructura básica del sistema, por ejemplo el mismo número de tonos, el mismo número de tiempos de símbolo OFDM por ranura, el mismo número de tiempos de símbolo OFDM por superranura. Este enfoque, según la presente invención, facilita un enfoque de implementación flexible y de bajo coste para aprovechar mejor el ancho de banda disponible en un entorno OFDM.

La Figura 10 es un dibujo 1000 que ilustra un BW 1002 de 5 MHz a modo de ejemplo que se ha dividido para incluir tres bandas: una banda de BW 1004 de 1,27 MHz, una banda de BW 1006 de 1,38 MHz y una banda de BW 1008 de 1,48 MHz, según la presente invención. Cada banda incluye 113 tonos OFDM que pueden usarse para la señalización OFDM; la separación entre tonos es diferente para cada banda. La banda 1004 de 1,27 MHz incluye tonos (tono 1 1010, tono 2 1012, tono 3 1014,..., tono 113 1016) con una separación entre tonos (1034, 1036) de 11,25 KHz. La banda 1004 usa un filtro de conformación de potencia 1001 que ocupa un BW 1007 ligeramente mayor que 1,27 MHz. La banda 1006 de 1,38 MHz incluye tonos (tono 1 1018, tono 2 1020, tono 3 1022,..., tono 113 1024) con una separación entre tonos (1038, 1040) de 12,25 KHz. La banda 1006 usa un filtro de conformación de potencia 1003 que ocupa un BW 1009 ligeramente mayor que 1,38 MHz. La banda 1008 de 1,48 MHz incluye tonos (tono 1 1026, tono 2 1028, tono 3 1030,..., tono 113 1032) con una separación entre tonos (1042, 1044) de 13,25 KHz. La banda 1008 usa un filtro de conformación de potencia 1005 que ocupa un BW 1011 ligeramente mayor que 1,48 MHz.

En la Figura 10, las bandas 1004, 1006, 1008 pueden corresponder al sector A, al sector B y al sector C, respectivamente, en una célula dada. Los diferentes BW pueden haberse elegido y adaptado para satisfacer diferentes condiciones de carga en los sectores dados. Los terminales inalámbricos, que se desplazan entre diferentes sectores, pueden usar los procedimientos de la presente invención para determinar las características de la banda dentro del sector y para ajustarse, por ejemplo ajustar su reloj, para un funcionamiento apropiado y una sincronización con el sector.

La Figura 7 muestra un sistema de comunicaciones inalámbricas 700 a modo de ejemplo, que soporta una asignación de ancho de banda ajustable, implementado según la presente invención. El sistema 700 usa aparatos y procedimientos de la presente invención. La Figura 7 incluye una pluralidad de células, la célula 1 702, la célula 2 704 y la célula 3 706, de múltiples sectores a modo de ejemplo. Cada célula (702, 704, 706) representa un área de cobertura inalámbrica para una estación base (BS), (BS1 708, BS2 710, BS 3 712), respectivamente. En la realización a modo de ejemplo, cada célula 702, 704, 706 incluye tres sectores (A, B, C). La célula 1 702 incluye el sector A 714, el sector B 716 y el sector C 718. La célula 2 704 incluye el sector A 720, el sector B 722 y el sector C

724. La célula 3 706 incluye el sector A 726, el sector B 728 y el sector C 730. En otras realizaciones, diferentes números de sectores por célula son posibles, por ejemplo 1 sector por célula, 2 sectores por célula o más de 3 sectores por célula. Además, diferentes células pueden incluir diferentes números de sectores.

5 Las BS 708, 710, 712 incluyen transmisores sectorizados y cada transmisor sectorizado transmite señales de radiodifusión de enlace descendente, por ejemplo señales de baliza, señales piloto, señales de asignación, etc.; algunas de las señales de radiodifusión transmiten información de características de banda de sector tal como, por ejemplo, separación entre tonos, según la presente invención. Los terminales inalámbricos (WT), por ejemplo nodos móviles (MN), pueden desplazarse por todo el sistema, determinar características de banda de un sector basándose, en parte, en señales de radiodifusión recibidas y reconfigurarse para adaptarse a las características de banda de sector correspondientes a un punto de acoplamiento de sector de estación base deseado. Los terminales inalámbricos se comunican con nodos homólogos, por ejemplo otros MN, a través de enlaces inalámbricos hacia las BS. En el sector A 714 de la célula 1 702, los WT (732, 734) están acoplados a la BS 1 708 a través de enlaces inalámbricos (733, 735), respectivamente. En el sector B 716 de la célula 1 702, los WT (736, 738) están acoplados a la BS 1 708 a través de enlaces inalámbricos (737, 739), respectivamente. En el sector C 718 de la célula 1 702, los WT (740, 742) están acoplados a la BS 1 708 a través de enlaces inalámbricos (741, 743), respectivamente. En el sector A 720 de la célula 2 704, los WT (744, 746) están acoplados a la BS 2 710 a través de enlaces inalámbricos (745, 747), respectivamente. En el sector B 722 de la célula 2 704, los WT (748, 750) están acoplados a la BS 2 710 a través de enlaces inalámbricos (749, 751), respectivamente. En el sector C 724 de la célula 2 704, los WT (752, 754) están acoplados a la BS 2 710 a través de enlaces inalámbricos (753, 755), respectivamente. En el sector A 726 de la célula 3 706, los WT (756, 758) están acoplados a la BS 3 712 a través de enlaces inalámbricos (757, 759), respectivamente. En el sector B 728 de la célula 3 706, los WT (760, 762) están acoplados a la BS 3 712 a través de enlaces inalámbricos (761, 763), respectivamente. En el sector C 730 de la célula 3 706, los WT (764, 766) están acoplados a la BS 3 712 a través de enlaces inalámbricos (765, 767), respectivamente.

25 Las BS pueden acoplarse entre sí a través de una red, proporcionando así conectividad a los WT de una célula dada con dispositivos homólogos situados fuera de la célula dada. En el sistema 700, las BS (708, 710, 712) están acopladas al nodo de red 768 a través de enlaces de red (770, 772, 774), respectivamente. El nodo de red 768, por ejemplo un encaminador, está acoplado a otros nodos de red, por ejemplo otras estaciones base, encaminadores, nodos de agente propio, nodos de servidor AAA, etc., y a Internet a través del enlace de red 776. Los enlaces de red 770, 772, 774, 776 pueden ser, por ejemplo, enlaces de fibra óptica.

35 La Figura 8 es un dibujo de una estación base-nodo de acceso 800 a modo de ejemplo implementada/o según la presente invención y que usa procedimientos de la presente invención. La estación base 800 a modo de ejemplo puede ser cualquiera de las BS 708, 710, 712 del sistema 700 de la Figura 7. La estación base 800 a modo de ejemplo incluye una pluralidad de receptores: un receptor 802 del sector A, un receptor 802' del sector B y un receptor 802" del sector C, donde cada receptor (802, 802', 802") está acoplado a una antena de receptor (803, 803', 803"), respectivamente. La estación base 800 a modo de ejemplo incluye además una pluralidad de transmisores: un transmisor 804 del sector A, un transmisor 804' del sector B y un transmisor 804" del sector C, donde cada transmisor (804, 804', 804") está acoplado a una antena de transmisor (805, 805', 805"), respectivamente. Cada receptor de sector (802, 802', 802") incluye un decodificador (807, 807', 807"), respectivamente, para decodificar señales de enlace ascendente que incluyen señales de canal de tráfico de enlace ascendente, por ejemplo datos de usuario de enlace ascendente, recibidas desde los WT 900 (véase la Figura 9). Cada transmisor de sector (804, 804', 804") incluye un codificador (809, 809', 809") para codificar señales de enlace descendente que incluyen señales de radiodifusión de enlace descendente tales como, por ejemplo, señales de baliza, y para codificar señales de canal de tráfico de enlace descendente, por ejemplo datos de usuario. La estación base 800 incluye además un procesador 806, una interfaz de E/S 808, una memoria 810 y dispositivos de E/S 811. Los receptores (802, 802', 802"), los transmisores (804, 804', 804"), el procesador 806, la interfaz de E/S 808, la memoria 810 y los dispositivos de E/S 811 están acoplados entre sí por medio de un bus 813 a través del cual los diversos elementos pueden intercambiar datos e información.

55 La memoria 810 incluye rutinas 812 y datos/información 814. El procesador 806, por ejemplo una CPU, ejecuta las rutinas 812 y usa los datos/información 814 de la memoria 810 para controlar el funcionamiento de la estación base 800 e implementar los procedimientos de la presente invención, incluyendo fijar características de banda para cada sector y comunicar información de características de banda a los WT. La interfaz de E/S 808 acopla la BS 800 a Internet y a otros nodos de red, por ejemplo encaminadores, otras BS 800, servidores AAA, etc., proporcionando conectividad desde la BS 800 a otros nodos del sistema y permitiendo que un WT acoplado a la BS 800 a través de un enlace inalámbrico se comunique con otros WT en diferentes células del sistema. Los dispositivos de E/S 811, por ejemplo, un teclado, un ratón y un terminal de visualización, proporcionan una interfaz para que un administrador del sistema configure la estación base, por ejemplo seleccionando información de banda tal como el ancho de banda, la separación entre tonos, el número de tonos, el rango de frecuencia de tono, tonos de baliza, etc., para cada sector.

Las rutinas 812 incluyen rutinas de comunicaciones 816 y rutinas de control de estación base 818. Las rutinas de comunicaciones 816 implementan los diversos protocolos de comunicaciones usados por la BS 800. Las rutinas de control de estación base 818 incluyen un módulo planificador 820, un módulo de señales de baliza 822 y un módulo de control de ancho de banda 824. El módulo de control de ancho de banda 824 incluye un módulo de separación de tonos 826 y un módulo de tiempo de símbolos OFDM 828.

La información de datos 814 incluye datos/información de WT 830, información de selección de ancho de banda 832 e información de sistema 834. Los datos/información de WT 830 incluyen una pluralidad de conjuntos de datos/información de WT: datos/información de WT 1 836, datos/información de WT N 838. Los datos/información de WT 1 836 incluyen datos 840, información de sesión 842, ID de terminal 844 e ID de sector 846. Los datos 840, por ejemplo datos de usuario, incluyen información del/para el WT 1 destinada a/recibida desde nodos homólogos al WT 1. La información de sesión 842 incluye información relacionada con sesiones de comunicación entre el WT 1 y otros nodos homólogos, por ejemplo información de encaminamiento. El ID de terminal 844 es un ID asignado de estación base para el WT 1. La información de ID de sector 846 incluye una identificación del sector, por ejemplo del sector A, a través del cual el WT 1 se acopla a la BS 800.

La información de selección de ancho de banda 832 incluye información que identifica el ancho de banda asociado a cada sector. La información de selección de ancho de banda 832 puede haberse preprogramado en la BS 800, introducido a través de los dispositivos de E/S de usuario 811 y/o modificado en respuesta a información de carga de sistema supervisada.

La información de sistema 848 incluye información de estructura de temporización y frecuencia 848, información de baliza 850, información que depende de BS/sector 852 e información de ajuste de separación de frecuencias/temporización OFDM 854. La información de estructura de tiempo y frecuencia 848 incluye información de tono 856, información de temporización de símbolos OFDM 858, información de ranura 860, información de superranura 862 e información de BW disponible 864. En algunas realizaciones, la información de estructura de temporización y frecuencia 848 define parámetros estructurales básicos usados en todo el sistema, que permanecen invariables a medida que la asignación de bandas se ajusta a diferentes ubicaciones del sistema, según los procedimientos de la presente invención. Tal uniformidad de información estructural básica permite que los WT se adapten fácilmente a diferentes asignaciones de ancho de banda, sin reconfiguraciones complejas. La información de tono 856 incluye información tal como el número de tonos usados, por ejemplo 113 tonos, y la separación de tonos nominal. La información de temporización de símbolos OFDM 858 incluye información tal como la temporización nominal usada para transmitir un símbolo de modulación OFDM usando un tono. La información de ranura 860 incluye información tal como el número de tiempos de símbolo OFDM que comprenden una ranura, por ejemplo 16. La información de superranura 862 incluye información tal como el número de ranuras, por ejemplo 8, que comprenden una superranura. La información de BW disponible 864 incluye información tal como la cantidad de BW disponible, por ejemplo un ancho de banda total de 5 MHz que puede dividirse para usarse entre los sectores de la BS.

La información de baliza 850 incluye información que define los tonos y los niveles de potencia asociados a las señales de baliza. La información de baliza 850, según varias realizaciones de la invención, incluye información de características de banda, por ejemplo información usada para transmitir una separación entre tonos a los WT mediante una separación de número de índice de tono de baliza predeterminada usada en todo el sistema, por ejemplo 10 tonos que separan señales de baliza procedentes del mismo transmisor de sector de estación base. Otra información de características de banda puede incluir información usada para identificar un límite de una banda de frecuencia, por ejemplo una señal de baliza que usa un tono de extremo de su banda de frecuencia. En algunas realizaciones, la información de baliza 850 también puede incluir información de identificación de sector y/o de célula.

La información que depende de BS/sector 852 incluye información correspondiente a la estación base, por ejemplo un parámetro de control tal como una pendiente usada en señales piloto de secuencia de salto para permitir que los WT identifiquen el transmisor de BS/sector. Otra información que depende de BS/sector puede incluir frecuencias, anchos de banda, tonos base, etc., específicos asociados a un sector de funcionamiento.

La información de ajuste de separación de frecuencias/temporización OFDM 854 incluye información tal como la cantidad de ajuste de separación de frecuencias/temporización de símbolos OFDM de la información nominal incluida en la información 848 para cada sector. En algunas realizaciones, la información 854 incluye factores de ajuste de reloj que, cuando se implementan para un sector, ajustan concertadamente la separación de frecuencias de tono y la temporización de símbolos OFDM; por ejemplo, a medida que la separación entre símbolos de tono aumenta para aumentar el ancho de banda asignado, el intervalo de tiempo de transmisión de símbolos OFDM disminuye proporcionalmente. En algunas realizaciones, los valores de ajuste pueden seleccionarse de un conjunto de etapas de ajuste discretas.

Las rutinas de control de estación base 818 controlan el funcionamiento de la estación base 800, incluyendo los receptores 802, 802', 802", los transmisores 804, 804', 804", la interfaz de E/S 808 y los dispositivos de E/S 811, y las rutinas 818 controlan la implementación de los procedimientos de la presente invención, incluyendo el ajuste del ancho de banda. El módulo de planificación 820, por ejemplo un planificador, toma decisiones relacionadas con la planificación de segmentos de canal de tráfico de enlace ascendente y de enlace descendente para usuarios concurrentes, por ejemplo basándose en un conjunto de reglas y prioridades. El módulo de señales de baliza 822 usa la información de datos 814, que incluye la información de selección de ancho de banda 832 y la información de sistema 834, para controlar la generación y la transmisión de señales de baliza para cada sector. Las señales de baliza, por ejemplo señales de radiodifusión de alta potencia con la energía de transmisor de sector concentrada en uno o algunos tonos, pueden transmitir información de identificación de estación base y de sector. Además, según la presente invención, las señales de baliza transportan información de características de banda a los WT, por ejemplo la separación de tonos, el ancho de banda, la información de referencia de tonos base, etc., correspondiente a la banda que está usándose por el sector. El módulo de control de BW 824 controla el funcionamiento de la BS 800 para mantenerse y funcionar en bandas específicas para cada sector. El módulo de separación de tonos 826 usa la información de selección de ancho de banda 832 para seleccionar información de ajuste de la información de ajuste de separación de frecuencias/temporización OFDM 854 para modificar la separación de tonos nominal incluida en la información de tono 856. El módulo de tiempo de símbolos OFDM 828 usa la información de selección de ancho de banda 832 para seleccionar información de ajuste de la información de ajuste de separación de frecuencias/temporización OFDM 854 para modificar la temporización nominal OFDM incluida en la información de tono 856. En algunas realizaciones, un único módulo de ajuste lleva a cabo las funciones de los módulos 826, 828, por ejemplo, fijando un ajuste de reloj en la estación base correspondiente a un sector.

La Figura 9 es un dibujo de un terminal inalámbrico 900 a modo de ejemplo, por ejemplo un nodo móvil, implementado según la presente invención y que usa procedimientos de la presente invención. El terminal inalámbrico 900 a modo de ejemplo puede ser cualquiera de los WT 732, 734, 736, 738, 740, 742, 744, 746, 748, 750, 752, 754, 756, 758, 760, 762, 764, 766 del sistema 700 a modo de ejemplo de la Figura 7. El terminal inalámbrico 900 a modo de ejemplo incluye un receptor 902 acoplado a una antena de receptor 901. El terminal inalámbrico 900 a modo de ejemplo incluye además un transmisor 904 acoplado a una antena de transmisor 903. El receptor 902 incluye un descodificador 903 para descodificar señales de enlace descendente que incluyen señales de radiodifusión de enlace descendente tales como, por ejemplo, señales de baliza, señales piloto, señales de asignación y señales de unidifusión o multidifusión de enlace descendente, por ejemplo datos de usuario, destinadas al WT 900. El transmisor 904 incluye un codificador 905 para codificar señales de enlace ascendente que incluyen señales de canal de tráfico de enlace ascendente, por ejemplo datos de usuario del WT 900. El terminal inalámbrico 900 incluye además un procesador 906, dispositivos de E/S 908, un módulo de reloj ajustable 909 y una memoria 910. El receptor 902, el transmisor 904, el procesador 906, los dispositivos de usuario de E/S 908, el módulo de reloj ajustable 909 y la memoria 910 están acoplados entre sí por medio de un bus 911 a través del cual los diversos elementos pueden intercambiar datos e información.

La memoria 910 incluye rutinas 912 y datos/información 914. El procesador 906, por ejemplo una CPU, ejecuta las rutinas 912 y usa los datos/información 914 de la memoria 910 para controlar el funcionamiento del terminal inalámbrico 900 e implementar los procedimientos de la presente invención, incluyendo la recepción de información de características de banda y el ajuste del WT 900 para que funcione usando las características de banda comunicadas. Los dispositivos de E/S de usuario 908, por ejemplo dispositivos de visualización, teclados, teclados numéricos, un ratón, un micrófono, altavoces, etc. permiten al usuario del WT 900 recibir y acceder a datos e información de otros usuarios, por ejemplo nodos homólogos, e introducir datos/información que se comunicará a otros usuarios.

Las rutinas 912 incluyen rutinas de comunicaciones 916 y rutinas de control de terminal inalámbrico 918. Las rutinas de comunicaciones 916 implementan los diversos protocolos de comunicaciones usados por el WT 900. Las rutinas de control de terminal inalámbrico 918 incluyen un módulo de procesamiento de señales de baliza 920 y un módulo de ajuste de temporización (reloj) 922.

Los datos/información 914 incluyen un identificador de terminal (ID) 924, información de identificador de BS 926, información de ID de sector 928, datos 930, información de baliza recibida 932 que incluye información de separación de tonos de baliza medida 934, información de ajuste de reloj calculada 936, información de usuario/dispositivo/sesión/recurso 938 e información de sistema 940.

El ID de terminal 924 es un ID de usuario asignado a estación base, por ejemplo, un ID de usuario activo. La información de ID de BS 926 incluye información, por ejemplo un valor de pendiente obtenido a partir de los símbolos piloto, que identifica la estación base que está usándose actualmente como punto de acoplamiento para el WT 900. La información de ID de sector 928 es, por ejemplo, un valor de un identificador de tipo de sector usado para identificar el sector actual en el que el WT 900 está funcionando. Los datos 930, por ejemplo, datos de usuario, incluyen datos que se recibirán desde y/o se transmitirán a un nodo homólogo al WT 900 en una sesión de comunicaciones con el WT 900 a través de la BS 800.

La información de baliza recibida 932 incluye información que se ha extraído de las señales de baliza recibidas y procesadas, por ejemplo la identidad de la BS y del transmisor de sector que generaron la señal de baliza, los niveles de potencia recibidos de señales de baliza y una separación de tonos de baliza medida 934. Por ejemplo, para un sector de estación base dado, el transmisor de sector transmite una/varias señal(es) de baliza de manera que dos tonos de un conjunto de n tonos se usan y se separan en un número conocido de tonos, por ejemplo una primera señal de baliza que usa un tono con un número de índice x, y un segundo tono con un número de índice (x + 10). Dos señales de baliza pueden comunicarse en momentos diferentes, donde cada una usa un tono, por ejemplo en una secuencia, o ambos tonos pueden transmitirse simultáneamente. La información de ajuste de reloj calculada 936 incluye un valor de ajuste, por ejemplo un factor de escala o desfase, basado en la separación de tonos de baliza medida 934 que se usa para fijar las características de banda del WT 900 para que se adapte a la estación base de sector que el WT 900 va a usar como punto de acoplamiento.

La información de usuario/dispositivo/sesión/recurso 938 incluye información que pertenece a sesiones de comunicación con nodos homólogos, por ejemplo información de identificación y encaminamiento que pertenece al nodo homólogo.

La información de sistema 940 incluye información de estructura de temporización y frecuencia 942 e información que depende de BS/sector 944. La información de estructura de temporización y frecuencia 942 incluye información de tono 946, información de temporización de símbolos OFDM 948, información de ranura 950 e información de superranura 952. En algunas realizaciones, la información de estructura de temporización y frecuencia 942 define parámetros estructurales básicos usados en todo el sistema, que permanecen invariables cuando la asignación de bandas se ajusta en diferentes ubicaciones del sistema, según los procedimientos de la presente invención. Tal uniformidad de información estructural básica permite que los WT 900 se adapten fácilmente a diferentes asignaciones de ancho de banda, sin reconfiguraciones complejas. La información de tono 946 incluye información tal como el número de tonos usados, por ejemplo 113 tonos, y la separación de tonos nominal. La información de temporización de símbolos OFDM 948 incluye información tal como la temporización nominal usada para transmitir un símbolo de modulación OFDM usando un tono. La información de ranura 950 incluye información tal como el número de tiempos de símbolo OFDM que comprenden una ranura, por ejemplo 16. La información de superranura 952 incluye información tal como el número de ranuras, por ejemplo 8, que comprenden una superranura.

La información que depende de BS/sector 944 incluye información de baliza 954 e información de portadora 956. Por ejemplo, diferentes transmisores de sector de estación base pueden usar diferentes conjuntos de señales de baliza, por ejemplo usando tonos diferentes, de manera que el WT 900 que recibe la señal de baliza puede identificar la fuente. Tal información de identificación de estación base/sector transmitida a través de señales de baliza está incluida en la información de baliza 954. Diferentes sectores de diferentes células del sistema pueden usar y pueden estar asociados a diferentes frecuencias portadoras; tal información puede estar incluida en la información de portadora 956.

Las rutinas de control de terminal inalámbrico 918 controlan el funcionamiento del terminal inalámbrico 900, que incluye el receptor 902, el transmisor 904 y dispositivos de E/S de usuario 908; las rutinas 918 también implementan procedimientos de la presente invención, tal como recibir información de características de banda y ajustar la configuración del WT 900 para que funcione en una banda de frecuencia asignada, según la presente invención.

El módulo de procesamiento de señales de baliza 920 usa los datos/información 914, que incluyen la información de baliza 954, para controlar que el receptor 902 reciba y procese señales de baliza, obteniéndose información de baliza recibida 932 que incluye la separación de tonos de baliza medida 934. El módulo de ajuste de temporización (reloj) 922 usa los datos/información 914, que incluyen la separación de tonos de baliza medida 934, para determinar la información de ajuste de reloj calculada 936, que puede usarse en caso de que el WT 900 decida usar la estación base de sector correspondiente como su punto de acoplamiento. Basándose en la información de ajuste de reloj calculada 936, el WT 900 controla el módulo de reloj ajustable 909 para que ajuste la separación entre tonos de la estación base de sector y la temporización de símbolos OFDM. En la realización a modo de ejemplo, la salida del módulo de reloj ajustable 909 se transfiere a los dispositivos de E/S de usuario 908, al procesador 906, al receptor 902 y al transmisor 904. El procesador 906, junto con el receptor 902 y el transmisor 904, controla las operaciones del WT 900 para modificar la estructura de temporización nominal y de frecuencia de la información 942, de modo que se corresponda con la separación entre tonos real y la temporización de la transmisión de símbolos OFDM que está usando el punto de acoplamiento de estación base de sector, ofreciendo así operaciones sincronizadas.

La Figura 11 es un dibujo de un diagrama de flujo 1100 que ilustra un procedimiento a modo de ejemplo para hacer funcionar un sistema de comunicaciones inalámbricas a modo de ejemplo con diferentes anchos de banda en diferentes partes del sistema, según la presente invención. En la etapa 1102 empieza el funcionamiento y las estaciones base se activan y se inicializan. El funcionamiento avanza desde la etapa 1102 hasta la etapa 1104 y la etapa 1110.

En la etapa 1104, una estación base se hace funcionar para seleccionar un ancho de banda para cada sector. Por ejemplo, una estación base puede elegir usar un BW de 1,38 MHz para cada uno de tres sectores de un BW total asignado de 5 MHz. En algunas realizaciones, diferentes anchos de banda pueden usarse en diferentes sectores.

5 En algunas realizaciones, el ancho de banda para al menos algunos sectores está predeterminado y es fijo. En algunas realizaciones, el ancho de banda para al menos algunos sectores es variable y puede modificarse durante el funcionamiento, por ejemplo para tener en cuenta diferentes niveles de carga en momentos diferentes. En algunas realizaciones, los anchos de banda se seleccionan de un conjunto de niveles discretos. En algunas realizaciones, el ancho de banda se selecciona a través de una entrada de usuario, por ejemplo una entrada de administrador del sistema. El funcionamiento avanza desde la etapa 1104 hasta la etapa 1106. En la etapa 1106, la BS se hace funcionar para ajustar la separación entre tonos y la temporización de símbolos OFDM para el ancho de banda seleccionado para cada sector. Por ejemplo, un sistema puede usar un número fijo de tonos (por ejemplo, 113), y la separación entre tonos puede ajustarse partiendo de una configuración nominal de 11,25 KHz (correspondiente a un BW nominal de 1,27 MHz) a una nueva configuración de 12,25 KHz (correspondiente a un BW de 1,38 MHz),

10 mientras que el tiempo de símbolo OFDM puede ajustarse de manera concertada reduciendo su valor proporcionalmente a partir de un valor nominal. El funcionamiento avanza desde la etapa 1106 hasta la etapa 1108. En la etapa 1108, la estación base se hace funcionar en cada sector para generar y transmitir señales de baliza, por ejemplo de manera periódica, donde al menos algunas de dichas señales de baliza incluyen información de características de banda. Por ejemplo, un transmisor de estación base de sector puede generar y transmitir, por ejemplo de manera periódica, una señal de baliza usando un tono con índice = x , y un tono con índice = $x + 10$; la diferencia en tonos de 10 unidades de índice puede fijarse en todo el sistema, independientemente del ancho de banda seleccionado, de la célula/sector o del funcionamiento. El valor de x puede ser un identificador usado para asociar la señal de baliza a una estación base y sector específicos. Como alternativa, el transmisor de sector de estación base puede transmitir dos señales de baliza en momentos diferentes, por ejemplo, de manera alterna, una primera señal de baliza con un índice de tono x , y una segunda señal de baliza con un índice de tono $x + 10$. Además, en algunas realizaciones, la estación base puede transmitir una señal de baliza de referencia que incluye un tono de referencia, por ejemplo el primer tono de la banda. En algunas realizaciones, la estación base puede alternar entre transmitir diferentes tipos de señales de baliza.

15

20

25

30 En la etapa 1110, un terminal inalámbrico se enciende y se hace funcionar para recibir señales de baliza. Las señales de baliza son señales de alta potencia, donde toda o gran parte de la energía de transmisor de sector está concentrada en uno o algunos tonos. Las señales de baliza son detectadas fácilmente por los WT, y los WT no requieren una sincronización precisa con las BS para procesar al menos algunas de las señales de baliza. Por ejemplo, el WT puede tener asignado actualmente un ancho de banda nominal de 1,27 MHz con su separación entre tonos y su temporización de transmisión de símbolos OFDM asociadas; sin embargo, la baliza recibida puede estar funcionando con una separación entre tonos y una temporización OFDM correspondientes a un BW de 1,38 MHz. El funcionamiento avanza desde la etapa 1110 hasta la etapa 1112. En la etapa 1112, el WT se hace funcionar para procesar señales de baliza. En la subetapa 1114, el WT determina niveles de potencia de las señales de baliza recibidas. En la subetapa 1116, el WT se hace funcionar para determinar información de características de banda de BS/sector a través de las subetapas 1118 y 1120. En la subetapa 1118, el WT determina la separación entre tonos. Por ejemplo, considérese que un primer tipo de señal de baliza a modo de ejemplo incluye dos tonos separados por 10 unidades de índice de tono, independientemente del ancho de banda utilizado o de la célula de sector del sistema. Conociendo esta relación fija, el WT puede medir la separación en lo que respecta a la frecuencia y calcular la separación entre tonos o el ancho de un solo tono y, conociendo el número de tonos usado en el sistema, puede calcular el ancho de banda utilizado por la estación base de sector. En la subetapa 1120, el WT determina la frecuencia de un tono base o de un tono de referencia para la banda, por ejemplo a partir de una señal de baliza de referencia.

35

40

45

50 El funcionamiento avanza desde la etapa 1112 hasta la etapa 1122. En la etapa 1122, para cada BS/sector con señales de baliza procesadas correspondientes, el WT se hace funcionar para calcular la información de ajuste de reloj, por ejemplo un desfase o escalamiento a partir de la configuración actual del WT o a partir de una configuración nominal para el WT. El funcionamiento avanza desde la etapa 1122 hasta la etapa 1124. En la etapa 1124, el WT se hace funcionar para seleccionar un punto de acoplamiento, por ejemplo la estación base de sector correspondiente a las señales de baliza recibidas más intensas. El funcionamiento avanza desde la etapa 1124 hasta la etapa 1126. En la etapa 1126, el WT se hace funcionar para ajustar su módulo de reloj para adaptarse a la separación entre tonos y al ancho de banda del transmisor/receptor de sector de BS que se ha seleccionado en la etapa 1124 usando la información de ajuste de reloj de la etapa 1122. En la etapa 1126, el WT 900 también puede sincronizarse con el transmisor/receptor de sector de BS para que puedan procesarse señales habituales, por ejemplo señales de canal de tráfico de enlace ascendente y de enlace descendente.

55

60 Aunque se ha descrito en el contexto de señales de baliza, la información de características de banda, según la invención, puede transmitirse y determinarse a partir de otras señales de radiodifusión tales como, por ejemplo, señales piloto.

En algunas realizaciones, otras componentes de las características de banda pueden cambiarse, además de o en lugar de la separación entre tonos, para utilizar el ancho de banda. Por ejemplo, el número de tonos OFDM usados en una banda dada puede cambiar de un área del sistema a otra. En una realización de este tipo, las señales de radiodifusión, por ejemplo las señales de baliza, pueden usarse, según la presente invención, para transmitir tal información a los WT, de modo que los WT pueden adaptarse al ancho de banda, a la estructura y al formato usados por ese sector de la estación base al que el WT desea acoplarse.

La Figura 12 es un dibujo de un diagrama de flujo 1200 de un procedimiento de comunicaciones a modo de ejemplo según la presente invención para su uso en un sistema de comunicaciones inalámbricas, por ejemplo un sistema de comunicaciones inalámbricas de acceso múltiple de espectro ensanchado de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) que incluye una pluralidad de estaciones base y una pluralidad de terminales inalámbricos, por ejemplo nodos móviles. El procedimiento a modo de ejemplo comienza en la etapa 1201, donde una pluralidad de estaciones base del sistema se encienden y se inicializan. El funcionamiento avanza desde la etapa de inicio 1201 hasta las etapas 1202, 1204 y 1206. Las etapas 1202 y 1204 se llevan a cabo en paralelo. La etapa 1206 se lleva a cabo en respuesta a un inicio de traspaso de nodo móvil, por ejemplo desde un nodo móvil, desde una estación base o desde otro nodo, tal como un nodo de control centralizado en el sistema de comunicaciones inalámbricas.

En la etapa 1202, un primer transmisor OFDM ubicado en una primera estación base se hace funcionar para transmitir señales de enlace descendente en un primer número de tonos distribuidos de manera uniforme en una primera banda de frecuencia. La etapa 1202 incluye la subetapa 1208 y la subetapa 1210. En la subetapa 1208, la primera estación base se hace funcionar para usar un primer conjunto de información de estructura de canal de control almacenada para controlar la transmisión, realizada por dicho primer transmisor, de al menos algunas señales de control según un patrón de transmisión periódico predeterminado. En la subetapa 1210, la primera estación base se hace funcionar para generar señales de control de temporización de transmisión de símbolos para controlar la duración de símbolos transmitidos por dicho primer transmisor.

En la etapa 1204, un segundo transmisor OFDM ubicado en una segunda estación base, siendo dicha segunda estación base diferente de dicha primera estación base, se hace funcionar para transmitir señales de enlace descendente en un segundo número de tonos distribuidos de manera uniforme en una segunda banda de frecuencia que es más ancha que dicha primera banda de frecuencia, siendo dicho segundo número de tonos idéntico al primer número de tonos. En algunas realizaciones, el primer número de tonos es de al menos 10 tonos. Por ejemplo, en algunas realizaciones, el primer número de tonos es de 113 tonos. En otra realización a modo de ejemplo, el primer número de tonos es de 339 tonos. La etapa 1204 incluye la subetapa 1212 y la subetapa 1214. En la subetapa 1212, la segunda estación base se hace funcionar para usar un segundo conjunto de información de estructura de canal de control almacenada para controlar la transmisión de al menos algunas señales de control según un patrón de transmisión periódico predeterminado. En la subetapa 1214, la segunda estación base se hace funcionar para generar señales de control de temporización de transmisión de símbolos para controlar la duración de los símbolos transmitidos por dicho segundo transmisor, siendo la duración de los símbolos transmitidos por dicho segundo transmisor más corta que la duración de los símbolos transmitidos por dicho primer transmisor.

En algunas realizaciones, el periodo del patrón de transmisión periódico usado por el primer y el segundo transmisor es diferente en una cantidad proporcional a una diferencia en las duraciones de la transmisión de símbolos, donde la diferencia de las duraciones de la transmisión de símbolos es la diferencia en la duración de los tiempos de transmisión de símbolos en dicho primer transmisor con respecto a la duración de los tiempos de transmisión de símbolos en dicho segundo transmisor.

En varias realizaciones, la duración de símbolo de los símbolos transmitidos por dicho primer transmisor incluye una parte de prefijo cíclico y una parte de cuerpo de símbolo, y la duración de símbolo de los símbolos transmitidos por dicho segundo transmisor es más corta que la duración de los símbolos transmitidos por dicho primer transmisor, y la relación de i) la duración de la parte de cuerpo de los símbolos transmitidos por dicho primer transmisor con respecto a ii) la duración de la parte de cuerpo de los símbolos transmitidos por dicho segundo transmisor es la misma que la relación de iii) el ancho de banda de la segunda banda de frecuencia con respecto a iv) el ancho de banda de la primera banda de frecuencia. En algunas de tales realizaciones, la relación de i) la duración de la parte de prefijo cíclico de los símbolos transmitidos por dicho primer transmisor con respecto a ii) la duración de la parte de prefijo cíclico de los símbolos transmitidos por dicho segundo transmisor es también la misma que la relación de iii) el ancho de banda de la segunda banda de frecuencia con respecto a iv) el ancho de banda de la primera banda de frecuencia.

En algunas realizaciones, la relación de i) la duración de los símbolos transmitidos por el primer transmisor con respecto a ii) la duración de los símbolos transmitidos por el segundo transmisor es igual a la relación de iii) la separación de frecuencias entre dos tonos adyacentes transmitidos por dicho segundo transmisor con respecto a iv) la separación de frecuencias entre dos tonos adyacentes transmitidos por dicho primer transmisor. En algunas de estas realizaciones, la relación es menor que 1,3 a 1.

En algunas realizaciones, uno del primer y del segundo transmisor funciona en una porción de una banda de frecuencia de 2,5 GHz y el otro de dichos primer y segundo transmisores funciona en una porción de una banda de frecuencia de 450 MHz.

5 En la etapa 1206, las estaciones base se hacen funcionar para llevar a cabo operaciones de traspaso de nodos móviles y para mantener las comunicaciones correspondientes a sesiones de comunicaciones en curso. La etapa 1206 incluye la subetapa 1216 y la subetapa 1218. En la subetapa 1216, la primera estación base se hace funcionar para completar una operación de traspaso de nodo móvil hacia dicha segunda estación base. En la etapa 1218, la
10 segunda estación base se hace funcionar para transmitir paquetes a dicho nodo móvil correspondiente a una sesión de comunicaciones que estaba en curso en dicha primera estación base antes de dicho traspaso.

En varias realizaciones, el mismo patrón de señalización de control periódico para la señalización de control de enlace ascendente se usa en la primera y en la segunda estación base.

15 La Figura 13 es una tabla 1300 que ilustra información a modo de ejemplo correspondiente a dos estaciones base a modo de ejemplo que forman parte de un sistema de comunicaciones a modo de ejemplo, implementado según la presente invención. Por ejemplo, las dos estaciones base pueden ser la primera y la segunda estación base descritas con respecto al procedimiento a modo de ejemplo descrito en la Figura 12, donde las estaciones base
20 incluyen información de estructura de temporización/frecuencia de enlace descendente almacenada, por ejemplo para controlar la implementación como se describe con respecto a la tabla 13, y soportan traspasos de nodos móviles entre las dos estaciones base. La primera columna 1302 describe cada elemento enumerado en una fila; la segunda columna 1304 incluye información del transmisor OFDM de la estación base 1; la tercera columna 1306 incluye información del transmisor OFDM de la estación base 2. La primera fila 1308 describe que cada estación
25 base usa 113 tonos en su bloque de tonos de enlace descendente de transmisor. La segunda fila 1310 describe que la banda de frecuencia para el bloque de tonos de enlace descendente para el bloque de tonos de enlace descendente del transmisor OFDM de la estación base 1 es de 1271,25 KHz, mientras que la banda de frecuencia para el bloque de tonos de enlace descendente del transmisor OFDM de la estación base 2 es de 1525,50 KHz. La
30 tercera fila 1312 indica que la banda de espectro de frecuencia de la que la banda de frecuencia de bloque de tonos de enlace descendente es una parte es la banda de 2,5 GHz para el transmisor OFDM de la estación base 1 y es la banda de 450 MHz para el transmisor OFDM de la estación base 2. La cuarta fila 1314 indica que la duración de un símbolo OFDM es de $(800/9)$ microsegundos, u 89 microsegundos aproximadamente, para el transmisor OFDM de la estación base 1 y es de $(800/10,8)$ microsegundos, o 74 microsegundos aproximadamente, para el transmisor
35 OFDM de la estación base 2. La quinta fila 1316 indica que la duración de una parte de cuerpo de símbolo OFDM es de $(800/9)(128/144)$ microsegundos, o 79 microsegundos aproximadamente, para el transmisor OFDM de la estación base 1 y es de $(800/10,8)(128/144)$ microsegundos, o 66 microsegundos aproximadamente, para el transmisor OFDM de la estación base 2. La sexta fila 1318 indica que la duración de una parte de prefijo cíclico de símbolo OFDM es de $(800/9)(16/144)$ microsegundos, o 9,9 microsegundos aproximadamente, para el transmisor OFDM de la estación base 1 y es de $(800/10,8)(16/144)$ microsegundos, u 8,2 microsegundos aproximadamente,
40 para el transmisor OFDM de la estación base 2. La séptima fila 1320 indica que la separación de frecuencias entre tonos adyacentes es de 11,25 KHz para el transmisor OFDM de la estación base 1 y de 13,5 KHz para el transmisor OFDM de la estación base 2. La octava fila 1322 indica que la estructura de tiempo de enlace descendente repetitiva, por ejemplo una superultra-ranura de 131.328 periodos de tiempo consecutivos de duración de símbolo OFDM es de 11,6736 segundos para el transmisor OFDM de la estación base 1 y de 9,728 segundos para el
45 transmisor OFDM de la estación base 2.

La Figura 14, que comprende la combinación de la Figura 14A y de la Figura 14B, es un diagrama de flujo de un procedimiento a modo de ejemplo para hacer funcionar un dispositivo de comunicaciones inalámbricas según la presente invención. Por ejemplo, el dispositivo de comunicaciones inalámbricas puede ser un terminal inalámbrico,
50 por ejemplo un nodo móvil, en un sistema de comunicaciones inalámbricas de acceso múltiple de espectro ensanchado OFDM a modo de ejemplo. El procedimiento a modo de ejemplo comienza en la etapa 1402, donde el dispositivo de comunicaciones inalámbricas se enciende, se inicializa y establece un enlace de comunicaciones inalámbricas con una primera estación base. El funcionamiento avanza desde la etapa 1402 hasta la etapa 1404.

55 En la etapa 1404, el dispositivo de comunicaciones inalámbricas se hace funcionar, durante un primer periodo de tiempo, para transmitir a una primera estación base señales de enlace ascendente en un primer número de tonos distribuidos de manera uniforme en una primera banda de frecuencia, donde la primera banda de frecuencia es una banda de frecuencia de enlace ascendente asociada a la primera estación base. En algunas realizaciones, el primer número de tonos es de al menos diez. En algunas realizaciones, el primer número de tonos es de 113. En algunas
60 realizaciones, las señales de enlace ascendente transmitidas durante dicho primer periodo de tiempo son símbolos OFDM. Por ejemplo, un símbolo OFDM puede incluir el conjunto de tonos de enlace ascendente de la primera banda de frecuencia, por ejemplo un conjunto de 113 tonos contiguos distribuidos de manera uniforme. Siguiendo con el ejemplo, para el dispositivo de comunicaciones, para un símbolo OFDM de enlace ascendente dado, el dispositivo de comunicaciones inalámbricas puede tener asignado un subconjunto de tonos a los que aplicar símbolos de

modulación que tienen un nivel de energía distinto de cero, mientras que en los otros tonos no se aplica energía. Por ejemplo, el subconjunto de tonos puede incluir un tono de canal de control dedicado y, en ocasiones, tonos adicionales, por ejemplo 14 tonos asociados a un segmento de canal de tráfico. De esta manera, para un periodo de tiempo de transmisión de símbolos OFDM, el conjunto de tonos de enlace ascendente en la primera banda puede dividirse entre una pluralidad de dispositivos de comunicaciones inalámbricas. Siguiendo con el ejemplo, considérese que los tonos de enlace ascendente de la primera banda de frecuencia han saltado en frecuencia según una secuencia de salto de tonos de enlace ascendente. Si el dispositivo de comunicaciones inalámbricas tiene asignado un tono lógico de salto previo para un canal de control dedicado, con el transcurso del tiempo el tono lógico se corresponderá con diferentes tonos de los tonos físicos de la primera banda de frecuencia. De esta manera, durante el primer periodo de tiempo, el dispositivo de comunicaciones inalámbricas usa el conjunto de tonos de la primera banda de frecuencia.

La etapa 1404 incluye la subetapa 1410 y la subetapa 1412. En la subetapa 1410, el dispositivo de comunicaciones inalámbricas se hace funcionar para usar un conjunto de información de estructura almacenada, que incluye información de estructura de canal de control almacenada para controlar la transmisión de dichas señales de enlace ascendente durante el primer periodo de tiempo, donde al menos algunas señales de control se producen según un patrón de transmisión periódico predeterminado. En la subetapa 1412, el dispositivo de comunicaciones inalámbricas se hace funcionar para generar señales de control de temporización de transmisión de símbolos para controlar la duración de los símbolos transmitidos durante el primer periodo de tiempo.

El funcionamiento avanza desde la etapa 1404 hasta la etapa 1406. En la etapa 1406, durante un tercer periodo de tiempo, el dispositivo de comunicaciones inalámbricas se hace funcionar para llevar a cabo operaciones que permiten la conectividad con una segunda estación base, por ejemplo como parte de un proceso de registro y/o de un proceso de traspaso. La etapa 1406 incluye las subetapas 1414, 1416, 1418 y 1420. En la subetapa 1414, el dispositivo de comunicaciones inalámbricas se hace funcionar para conmutar su receptor desde una banda de frecuencia de enlace descendente usada por dicha primera estación base, por ejemplo una cuarta banda de frecuencia, hasta una tercera banda de frecuencia, siendo dicha tercera banda de frecuencia una banda de frecuencia de enlace descendente usada por una segunda estación base. El funcionamiento avanza desde la subetapa 1414 hasta la subetapa 1416. En la subetapa 1416, el receptor del dispositivo de comunicaciones inalámbricas se hace funcionar para recibir señales de la tercera banda de frecuencia, presentando dicha tercera banda de frecuencia una relación de frecuencia conocida con respecto a una segunda banda de frecuencia usada por dicha segunda estación base, siendo dicha segunda banda de frecuencia una banda de frecuencia de enlace ascendente. En algunas realizaciones, las señales recibidas de la tercera banda de frecuencia incluyen al menos una señal de baliza de alta potencia. En algunas de tales realizaciones, la señal de baliza incluye como mucho dos tonos y se transmite con un nivel de potencia que es al menos el doble del nivel de potencia usado por la primera o por la segunda estación base para transmitir datos de usuario. En algunas realizaciones, la señal de baliza es una señal de banda estrecha. El funcionamiento avanza desde la subetapa 1416 hasta la subetapa 1418. En la subetapa 1418, el dispositivo de comunicaciones inalámbricas determina a partir de una señal recibida en dicha tercera banda de frecuencia, por ejemplo la señal de baliza, una separación entre tonos adyacentes, donde dicha separación se usará en dicha segunda banda de frecuencia. El funcionamiento avanza desde la subetapa 1418 hasta la subetapa 1420. En la subetapa 1420, el dispositivo de comunicaciones inalámbricas se hace funcionar para ajustar la temporización de símbolos del transmisor para producir tonos que tengan dicha separación de tonos determinada.

El funcionamiento avanza desde la etapa 1406, a través del nodo de conexión A 1407, hasta la etapa 1408. En la etapa 1408, el dispositivo de comunicaciones inalámbricas se hace funcionar durante un segundo periodo de tiempo para transmitir señales de enlace ascendente, por ejemplo símbolos OFDM, en un segundo número de tonos distribuidos de manera uniforme en la segunda banda de frecuencia, que es más ancha que la primera banda de frecuencia, siendo dicho segundo número de tonos idéntico al primer número de tonos. La etapa 1408 incluye la subetapa 1422 y la subetapa 1424.

En la subetapa 1422, el dispositivo de comunicaciones inalámbricas se hace funcionar para usar el conjunto de información de estructura almacenada, que incluye información de estructura de canal de control almacenada, para controlar la transmisión de dichas señales de enlace ascendente durante el segundo periodo de tiempo, donde al menos algunas señales de control se producen según el mismo patrón de transmisión periódico predeterminado usado durante el primer periodo de tiempo. En algunas realizaciones, el periodo del patrón de transmisión periódico usado durante dichos primer y segundo periodos de tiempo es diferente en una cantidad proporcional a la relación de i) el ancho de banda de la segunda banda de frecuencia con respecto a ii) el ancho de banda de la primera banda de frecuencia.

En la subetapa 1424, el dispositivo de comunicaciones inalámbricas se hace funcionar para generar señales de control de temporización de transmisión de símbolos para controlar la duración de los símbolos transmitidos durante el segundo periodo de tiempo, donde la duración de los símbolos transmitidos por dicho dispositivo de comunicaciones inalámbricas durante dicho segundo periodo de tiempo es más corta que la duración de los símbolos transmitidos por dicho dispositivo de comunicaciones inalámbricas durante dicho primer periodo de tiempo.

En varias realizaciones, la duración de símbolo de los símbolos transmitidos por dicho dispositivo de comunicaciones inalámbricas durante dicho primer periodo de tiempo incluye una parte de prefijo cíclico y una parte de cuerpo de símbolo, y la duración de símbolo de los símbolos transmitidos por dicho dispositivo de comunicaciones inalámbricas durante dicho segundo periodo de tiempo es más corta que la duración de los símbolos transmitidos por el dispositivo de comunicaciones inalámbricas durante dicho primer periodo, y la relación de i) la duración de la parte de cuerpo de los símbolos transmitidos durante dicho primer periodo de tiempo con respecto a ii) la duración de la parte de cuerpo de los símbolos transmitidos durante dicho segundo periodo de tiempo es la misma que la relación de iii) el ancho de banda de la segunda banda de frecuencia con respecto a iv) el ancho de banda de la primera banda de frecuencia. En algunas de tales realizaciones, la relación de i) la duración de la parte de prefijo cíclico de los símbolos transmitidos durante dicho primer periodo de tiempo con respecto a ii) la duración de la parte de prefijo cíclico de los símbolos transmitidos durante dicho segundo periodo de tiempo es también la misma que la relación de iii) el ancho de banda de la segunda banda de frecuencia con respecto a iv) el ancho de banda de la primera banda de frecuencia.

En algunas realizaciones, la relación de i) la duración de los símbolos transmitidos durante dicho primer periodo de tiempo con respecto a ii) la duración de los símbolos transmitidos durante el segundo periodo de tiempo es igual a la relación de iii) la separación de frecuencias entre dos tonos adyacentes transmitidos durante dicho segundo periodo de tiempo con respecto a iv) la separación de frecuencias entre dos tonos adyacentes transmitidos durante dicho primer periodo de tiempo. En algunas de estas realizaciones, la relación es menor que 1,3 a 1, por ejemplo 1,2 a 1.

En algunas realizaciones, una de la primera y la segunda banda de frecuencia está en una porción de una banda de frecuencia de 2,5 GHz y la otra de dichas primera y segunda bandas de frecuencia está en una porción de una banda de frecuencia de 450 MHz.

La Figura 15 es una tabla 1500 que ilustra información a modo de ejemplo correspondiente a cuatro bandas de frecuencia a modo de ejemplo que forman parte de un sistema de comunicaciones a modo de ejemplo, implementado según la presente invención, donde las cuatro bandas de frecuencia a modo de ejemplo se usan por el mismo terminal inalámbrico a modo de ejemplo implementado según la presente invención. Por ejemplo, las bandas de frecuencia pueden ser bandas de frecuencia a modo de ejemplo descritas con respecto al procedimiento a modo de ejemplo descrito en la Figura 14, donde el dispositivo de comunicaciones inalámbricas incluye información de estructura de temporización/frecuencia almacenada para controlar la implementación descrita con respecto a la tabla 15 y permitir operaciones de registro en cada una de las estaciones base, permitir enlaces de comunicaciones hacia cada una de las estaciones base y permitir traspasos del dispositivo de comunicaciones entre las dos estaciones base.

La primera columna 1502 describe cada elemento enumerado en una fila; la segunda columna 1504 incluye información de una banda de frecuencia 1; la tercera columna 1506 incluye información de una banda de frecuencia 2; la cuarta columna 1508 incluye información de una banda de frecuencia 3; la quinta columna 1510 incluye información de una banda de frecuencia 4. La primera fila 1512 describe que cada banda de frecuencia usa 113 tonos distribuidos de manera uniforme. La segunda fila 1514 describe que las bandas de frecuencia 1 y 2 son bandas de frecuencia de enlace ascendente, mientras que las bandas de frecuencia 3 y 4 son bandas de frecuencia de enlace descendente. La tercera fila 1516 identifica que las bandas de frecuencia 1 y 4 corresponden a una estación base 1, mientras que las bandas de frecuencia 2 y 3 corresponden a una estación base 2. La cuarta fila 1518 identifica que el ancho de banda asociado a las bandas de frecuencia 1 y 4 es de 1271,25 KHz, mientras que el ancho de banda asociado a las bandas de frecuencia 2 y 3 es de 1525,50 KHz. La quinta fila 1520 identifica que la banda de espectro de frecuencia que abarca la banda 1 y la banda 4 es la banda de 2,5 GHz, mientras que la banda de espectro de frecuencia que abarca las bandas 2 y 3 es la banda de 450 MHz. En algunas realizaciones, la banda de espectro de frecuencia usada para una estación base particular depende de la ubicación geográfica, del país, de la normas gubernamentales y/o de acuerdos de licencia. La séptima fila 1522 indica que la duración de un símbolo OFDM es de (800/9) microsegundos, u 89 microsegundos aproximadamente, para las bandas de frecuencia 1 y 4, y es de (800/10,8) microsegundos, o 74 microsegundos aproximadamente, para las bandas de frecuencia 2 y 3. La octava fila 1526 indica que la duración de una parte de cuerpo de símbolo OFDM es de (800/9)(128/144) microsegundos, o 79 microsegundos aproximadamente, para las bandas de frecuencia 1 y 4, y es de (800/10,8)(128/144) microsegundos, o 66 microsegundos aproximadamente, para las bandas de frecuencia 2 y 3. La novena fila 1528 indica que la duración de una parte de prefijo cíclico de símbolo OFDM es de (800/9)(16/144) microsegundos, o 9,9 microsegundos aproximadamente, para las bandas de frecuencia 1 y 4, y es de (800/10,8)(16/144) microsegundos, u 8,2 microsegundos aproximadamente, para las bandas de frecuencia 2 y 3. La décima fila 1530 indica que la separación de frecuencias entre tonos adyacentes es de 11,25 KHz para la banda de frecuencia 1 y la banda de frecuencia 4, y es de 13,5 KHz para la banda de frecuencia 2 y la banda de frecuencia 3. La décimo primera fila 1530 indica que la estructura de temporización repetitiva, por ejemplo una superultra-ranura de 131.328 periodos de tiempo consecutivos de duración de símbolo OFDM, es de 11,6736 segundos para las bandas de frecuencia 1 y 4, y es de 9,728 segundos para las bandas de frecuencia 2 y 3. La décimo segunda fila 1532 indica que hay un desfase conocido de 5058 KHz de la banda de frecuencia 1 de enlace ascendente con

respecto a la banda de frecuencia 4 de enlace descendente, y que hay un desfase conocido de 6102 KHz de la banda de frecuencia 2 de enlace ascendente con respecto a la banda de frecuencia 3 de enlace descendente.

La Figura 16 es un dibujo de un terminal inalámbrico 1600 a modo de ejemplo, por ejemplo un nodo móvil, implementado según la presente invención y que usa procedimientos de la presente invención. El terminal inalámbrico 1600 a modo de ejemplo incluye un módulo receptor 1602, un módulo de control de transmisión 1604, un procesador 1606, dispositivos de E/S de usuario 1608 y una memoria 1610 acoplados entre sí por medio de un bus 1615 a través del cual los diversos elementos pueden intercambiar datos e información. El módulo receptor 1602 está acoplado a una antena de recepción 1601 a través de la cual el terminal inalámbrico 1600 recibe señales de enlace descendente procedentes de estaciones base. El módulo receptor 1602 incluye un descodificador 1603 que descodifica señales de enlace descendente recibidas que han sido codificadas por una estación base antes de transmitirse. El módulo receptor 1602 recibe señales de enlace descendente de una banda de frecuencia de enlace descendente con respecto a la cual se configura de manera controlable, por ejemplo una tercera banda de frecuencia usada por una segunda estación base.

El módulo de control de transmisión 1604 incluye un transmisor 1607, un primer módulo de control de modo 1611 y un segundo módulo de control de modo 1613. El módulo de control de transmisión 1604 controla el terminal inalámbrico 1600 para que funcione en diferentes modos de funcionamiento usando tonos de diferente anchura durante los diferentes modos de funcionamiento. El transmisor 1607 está acoplado a una antena de transmisión 1605 a través de la cual el terminal inalámbrico transmite señales de enlace ascendente a las estaciones base. En algunas realizaciones, la misma antena se usa para el receptor y el transmisor. El transmisor 1607 incluye un codificador 1609 para codificar datos/información antes de su transmisión. El primer módulo de control de modo 1611 controla la operación de transmisión durante un primer modo de funcionamiento, donde el primer módulo de control de modo 1611 controla que el transmisor 1607 transmita señales en un primer número de tonos distribuidos de manera uniforme en una primera banda de frecuencia. El segundo módulo de control de modo 1613 controla la operación de transmisión durante el segundo modo de funcionamiento, donde el segundo módulo de control de modo 1613 controla que el transmisor 1607 transmita señales en un segundo número de tonos distribuidos de manera uniforme en una segunda banda de frecuencia que es más ancha que dicha primera banda de frecuencia, siendo el segundo número de tonos idéntico al primer número de tonos. En algunas realizaciones, el primer número de tonos es de al menos 10. En algunas realizaciones, el primer número de tonos es de 113 tonos. Las señales de enlace ascendente transmitidas durante el primer y el segundo modo de funcionamiento son, en varias realizaciones, símbolos OFDM. Por ejemplo, cada símbolo OFDM puede representarse mediante información de transmisión de símbolos OFDM 1638.

La memoria 1610 incluye rutinas 1612 y datos/información 1614. El procesador 1606, por ejemplo una CPU, ejecuta las rutinas 1612 y usa los datos/información 1614 de la memoria 1610 para controlar el funcionamiento del terminal inalámbrico 1600 e implementar los procedimientos de la presente invención. Los dispositivos de E/S de usuario 1608, por ejemplo un micrófono, un altavoz, un teclado, un teclado numérico, un dispositivo de visualización, una cámara, conmutadores, etc., proporcionan una interfaz de usuario para que el usuario del terminal inalámbrico 1600 introduzca datos/información, proporcione datos/información, controle varias aplicaciones y maneje varias funciones y características, por ejemplo encender el terminal inalámbrico, iniciar una sesión de comunicaciones, etc.

Las rutinas 1612 incluyen una rutina de comunicaciones 1616 y rutinas de control de terminal inalámbrico 1618. La rutina de comunicaciones 1616 implementa los diversos protocolos de comunicaciones usados por el terminal inalámbrico 1600. Las rutinas de control de terminal inalámbrico 1618 incluyen un módulo de control de temporización de símbolos de transmisión 1620, un módulo de determinación de separación de tonos 1622, un módulo de control de temporización 1624 y un módulo de control de frecuencia de receptor 1626.

El módulo de control de temporización de símbolos de transmisión 1620 genera señales de control de temporización de transmisión de símbolos 1640 usadas para controlar la duración de los símbolos transmitidos durante dichos primer y segundo modos de funcionamiento, por ejemplo durante el primer y el segundo periodo de tiempo, respectivamente. En varias realizaciones, cada duración de símbolo incluye una parte de prefijo cíclico y una parte de cuerpo de símbolo y la relación de i) la duración de la parte de cuerpo de símbolos transmitidos durante el primer periodo de tiempo con respecto a ii) la duración de la parte de cuerpo de símbolos transmitidos durante el segundo periodo de tiempo se controla para que sea la misma que la relación de iii) el ancho de banda de la segunda banda de frecuencia con respecto a iv) el ancho de banda de la primera banda de frecuencia. En varias realizaciones, las señales de control 1640 generadas por el módulo 1620 controlan que la duración de los símbolos transmitidos durante el segundo modo de funcionamiento sea más corta que la duración de los símbolos transmitidos por el terminal inalámbrico 1600 durante el primer periodo de tiempo. En algunas de estas realizaciones, la relación de la duración de los símbolos transmitidos durante el primer modo de funcionamiento con respecto a la duración de los símbolos transmitidos durante el segundo modo de funcionamiento se controla para que sea igual a la relación de iii) la separación de frecuencias entre dos tonos adyacentes transmitidos durante el segundo modo de funcionamiento con respecto a iv) la separación de frecuencias entre dos tonos adyacentes transmitidos durante el primer modo de funcionamiento. En algunas de estas realizaciones, la relación es menor que 1,3 a 1, por ejemplo 1,2 a 1. En

algunas realizaciones, una de la primera y de la segunda banda de frecuencia es una porción de una banda de frecuencia de 2,5 GHz, y la otra de la primera y de la segunda banda de frecuencia es una porción de una banda de frecuencia de 450 MHz. En algunas realizaciones, el primer modo de funcionamiento corresponde a un periodo de tiempo en el que el terminal inalámbrico se comunica con una primera estación base, mientras que el segundo modo de funcionamiento corresponde a un periodo de tiempo durante el cual el terminal inalámbrico se comunica con una segunda estación base que es diferente de la primera estación base.

El módulo de determinación de separación de tonos 1622 determina, usando información de una señal de enlace descendente recibida, una separación de tonos a usar. El módulo de determinación de separación de tonos 1622 determina a partir de una señal, por ejemplo una señal de baliza, recibida en una tercera banda de frecuencia, una separación entre tonos adyacentes 1642 que se usará en la segunda banda de frecuencia, donde la tercera banda de frecuencia es una banda de frecuencia de enlace descendente usada por la segunda estación base y presenta una relación de frecuencia conocida con respecto a la segunda banda de frecuencia. El módulo de control de temporización 1624 ajusta el tiempo de símbolo del transmisor para producir tonos que presentan la separación de tonos determinada.

El módulo de control de frecuencia de receptor 1626 conmuta el receptor 1602 para que cambie entre bandas de frecuencia de enlace descendente. Por ejemplo, el módulo de control de frecuencia de receptor 1626 conmuta el módulo de receptor 1602 desde una banda de frecuencia de enlace descendente usada por la primera estación base, por ejemplo una cuarta banda de frecuencia, hasta la banda de frecuencia de enlace descendente usada por la segunda estación base, la tercera banda de frecuencia, antes de hacer funcionar el receptor para recibir señales de la tercera banda de frecuencia. En varias realizaciones, las señales recibidas 1644 incluyen señales de baliza 1646.

Los datos/información 1614 incluyen un identificador de terminal 1628, información de identificación de estación base 1630, información de identificación de sector 1632, datos 1634, modo de funcionamiento 1636, información de símbolos de transmisión OFDM 1638, señales de control de temporización de transmisión de símbolos 1640, información de separación de tonos adyacentes determinada 1642 y señales recibidas 1644 que incluyen información de señales de baliza 1646. En algunas realizaciones, las señales de baliza son señales de banda estrecha de alta potencia, por ejemplo una señal de banda estrecha que incluye uno o, a lo sumo, dos tonos y que presenta un nivel de potencia de transmisión que es al menos el doble del nivel de potencia más alto usado por la primera o por la segunda estación base para transmitir datos de usuario. El ID de terminal 1628 es, por ejemplo, un identificador o identificadores de terminal inalámbrico asignado a estación base, por ejemplo un identificador de usuario activo. La información de identificación de estación base 1630 incluye información que identifica las estaciones base que el WT 1600 está usando como punto de acoplamiento. La información de ID de sector 1632 incluye información que identifica el sector de estación base que está usándose como punto de acoplamiento. El modo de funcionamiento 1636 identifica el modo de funcionamiento actual del WT 1600, por ejemplo un primer modo en el que las señales de enlace ascendente son controladas por el primer módulo de control de modo 1611 y presentan una primera separación de tonos y una primera duración de símbolo de transmisión OFDM, o un segundo modo en el que las señales de enlace ascendente son controladas por el segundo módulo de control de modo 1613 y presentan una segunda separación de tonos y una segunda duración de tiempo de transmisión de símbolos OFDM. Los datos/información 1614 incluyen además información de usuario/dispositivo/sesión/recurso 1648 e información de sistema 1650. La información de usuario/dispositivo/sesión/recurso 1648 incluye información de dispositivo de usuario, información que pertenece a un nodo homólogo en una sesión de comunicaciones con el WT 1600, información de encaminamiento e información de recursos, por ejemplo segmentos de enlace ascendente y de enlace descendente asignados al WT 1600. La información de sistema 1650 incluye información de estructura almacenada 1652. La información de estructura almacenada 1652 incluye información de estructura de canal de control 1654, una pluralidad de conjuntos de información de banda de frecuencia de enlace ascendente (información 1658 de banda de frecuencia 1 de UL,..., información 1660 de banda de frecuencia N de UL), y una pluralidad de conjuntos de información de banda de frecuencia de enlace descendente (información 1662 de banda de frecuencia 1 de enlace descendente,..., información de banda de frecuencia N de enlace descendente). La información de estructura de canal de control 1654 incluye información de patrón de transmisión periódico predeterminado 1656. La información de estructura de canal de control 1654 se usa para controlar la transmisión de señales durante el primer y el segundo modo de funcionamiento, donde al menos algunas señales de control se producen según un patrón de transmisión periódico predeterminado, representado mediante la información 1656, que es el mismo para el primer y el segundo modo de funcionamiento. En algunas realizaciones, el periodo del patrón de transmisión periódico usado durante el primer y el segundo modo de funcionamiento es diferente en una cantidad proporcional a la relación de i) el ancho de banda de la segunda banda de frecuencia con respecto a ii) el ancho de banda de la primera banda de frecuencia.

La Figura 17 es un dibujo de un sistema de comunicaciones 1700 a modo de ejemplo implementado según la presente invención y que usa procedimientos de la presente invención. El sistema de comunicaciones 1700 a modo de ejemplo es, por ejemplo, un sistema de comunicaciones inalámbricas de acceso múltiple de espectro ensanchado OFDM a modo de ejemplo. El sistema 1700 a modo de ejemplo incluye una pluralidad de estaciones base (primera

estación base 1702, segunda estación base 1702') acopladas entre sí. La primera estación base 1702 y la segunda estación base 1702' están acopladas a un nodo de red 1701, por ejemplo un encaminador, a través de enlaces de red 1751, 1753, respectivamente. Al menos algunas de las estaciones base del sistema 1700 funcionan usando diferente separación de tonos OFDM y diferentes periodos de tiempo de transmisión de símbolos OFDM. Al menos algunos de los WT del sistema 1700 pueden soportar el funcionamiento con estaciones base que usan diferente separación de tonos OFDM y diferentes periodos de tiempo de símbolo OFDM. En algunas realizaciones, algunos de tales WT participan en operaciones de traspaso entre estaciones base que usan diferente separación de tonos y diferentes periodos de tiempo de transmisión OFDM; por ejemplo, el WT ajusta su temporización/frecuencia para que coincida con la estructura de temporización/frecuencia de la estación base particular. El nodo de red 1701 está acoplado a otros nodos de red y/o a Internet a través de un enlace de red 1755. Los enlaces de red 1751, 1753, 1755 son, por ejemplo, enlaces de fibra óptica. El sistema 1700 a modo de ejemplo incluye además una pluralidad de terminales inalámbricos (WT 1 1600',..., WT N 1600"). En algunas realizaciones, los WT (1600', 1600") pueden representarse mediante el WT 1600 a modo de ejemplo de la Figura 16. Cuando el WT 1 1600' se acopla a la primera estación base 1702 lo hace a través del enlace inalámbrico 1759. Cuando el WT 1 1600' se acopla a la segunda estación base 1702' lo hace a través del enlace inalámbrico 1761. Cuando el WT N 1600" se acopla a la primera estación base 1702 lo hace a través del enlace inalámbrico 1763. Cuando el WT N 1600" se acopla a la segunda estación base 1702' lo hace a través del enlace inalámbrico 1765.

La primera estación base 1702 incluye un primer transmisor 1704, por ejemplo un transmisor OFDM, un primer receptor 1706, por ejemplo un transmisor OFDM, un procesador 1708, por ejemplo una CPU, una interfaz de E/S 1710 y una primera memoria 1712 acopladas entre sí por medio de un bus 1711 a través del cual los diversos elementos intercambian datos e información.

El primer transmisor 1704 está acoplado a una antena de transmisión 1705 a través de la cual transmite señales de enlace descendente a terminales inalámbricos. El primer transmisor 1704 transmite señales de enlace descendente en un primer número de tonos distribuidos de manera uniforme en una primera banda de frecuencia. En algunas realizaciones, el primer número de tonos es de al menos 10 tonos. En algunas realizaciones, el primer número de tonos es de 113 tonos.

El primer receptor 1706 está acoplado a una antena de recepción 1707 a través de la cual la primera estación base 1702 recibe señales de enlace ascendente desde una pluralidad de terminales inalámbricos. El primer receptor 1706 usa un conjunto de tonos de enlace ascendente, por ejemplo 113 tonos de enlace ascendente distribuidos de manera uniforme en una cuarta banda de frecuencia. En esta realización a modo de ejemplo, hay una relación fija entre la primera banda de frecuencia usada para el conjunto de tonos de enlace descendente y la cuarta banda de frecuencia usada para el conjunto de tonos de enlace ascendente, y los dos conjuntos no se solapan. Sin embargo, la primera y la cuarta banda de frecuencia forman parte de una banda de frecuencia más grande, por ejemplo una banda de frecuencia de 2,5 GHz.

La interfaz de E/S 1710 acopla la primera estación base 1702 a otros nodos de red y/o a Internet. La interfaz de E/S 1710 proporciona conectividad de retroceso, de manera que un terminal inalámbrico que usa la primera estación base 1702 como su punto de acoplamiento de red puede comunicarse con un nodo homólogo usando una estación base diferente como su punto de acoplamiento de red.

La primera memoria 1712 incluye rutinas 1714 y datos/información 1716. El procesador 1708 ejecuta las rutinas 1714 y usa los datos/información 1716 de la primera memoria 1712 para controlar el funcionamiento de la primera estación base 1702 y para implementar los procedimientos de la presente invención.

Las rutinas 1714 incluyen un primer módulo de control de temporización 1718, un módulo de control de traspaso 1722 y un módulo de control de transmisión de paquetes 1724. Los datos/información 1716 incluyen información de estructura de temporización/frecuencia 1725 y señales de control de temporización de transmisión de símbolos generados para el primer transmisor 1720. La información de estructura de temporización/frecuencia 1725 incluye un primer conjunto de información de estructura de canal de control almacenada 1726, información de patrón de señales de control periódico almacenada 1728, primera información de separación de tonos 1729 y primera información de duración de tiempo de símbolos OFDM. Los datos/información 1721 incluyen además paquetes 1721, por ejemplo paquetes que incluyen datos de usuario tales como datos de voz, datos de texto, datos de imágenes, datos de archivos, etc., que se comunicarán entre terminales inalámbricos como parte de una sesión de comunicaciones.

El primer conjunto de información de estructura de canal de control almacenada 1726 se usa para controlar la transmisión, realizada por el primer transmisor 1704, de al menos algunas señales de control que incluyen, por ejemplo, balizas y señales piloto, según un patrón de transmisión periódico predeterminado identificado en la información de patrón de señalización de control periódico almacenada 1728. La primera información de separación de tonos 1729 incluye información que identifica la separación de tonos OFDM usada por dicho primer transmisor 1704 y por dicho primer receptor 1706. La primera información de duración de tiempo de símbolo OFDM 1731

incluye información que identifica la duración de un símbolo OFDM usado por el primer transmisor 1704 y el primer receptor 1706.

5 El primer módulo de control de temporización 1718 genera señales de control de temporización de transmisión de símbolos para controlar la duración de los símbolos transmitidos por el primer transmisor 1704, donde la duración de símbolo incluye una parte de prefijo cíclico y una parte de cuerpo de símbolo. El módulo de control de traspaso 1722 se usa para implementar traspasos de terminales inalámbricos desde/hacia otras estaciones base. Algunas de las otras estaciones base, por ejemplo la segunda estación base 1702', usan una separación de tonos OFDM/duración de tiempo de símbolo OFDM diferente a la usada por la primera estación base 1702. El módulo de control de traspaso 1722 controla que la primera estación base complete un traspaso de terminal inalámbrico, por ejemplo un nodo móvil, hacia la segunda estación base 1702'. El módulo de control de transmisión de paquetes 1724 controla que la primera estación base transmita paquetes, por ejemplo paquetes 1721, a un nodo móvil.

15 La segunda estación base 1702' incluye un segundo transmisor 1704', por ejemplo un transmisor OFDM, un segundo receptor 1706', por ejemplo un transmisor OFDM, un procesador 1708', por ejemplo una CPU, una interfaz de E/S 1710' y una segunda memoria 1712' acoplados entre sí por medio de un bus 1711' a través del cual los diversos elementos intercambian datos e información.

20 El segundo transmisor 1704' está acoplado a una antena de transmisión 1705' a través de la cual transmite señales de enlace descendente a terminales inalámbricos. El segundo transmisor 1704' transmite señales de enlace descendente en un segundo número de tonos distribuidos de manera uniforme en una segunda banda de frecuencia, siendo la segunda banda de frecuencia más ancha que la primera banda de frecuencia usada por la primera estación base 1702, siendo el segundo número de tonos idéntico al primer número de tonos usados por la primera estación base 1702.

25 El segundo receptor 1706' está acoplado a una antena de recepción 1707' a través de la cual la segunda estación base 1702' recibe señales de enlace ascendente desde una pluralidad de terminales inalámbricos. El segundo receptor 1706' usa un conjunto de tonos de enlace ascendente, por ejemplo 113 tonos de enlace ascendente distribuidos de manera uniforme en una tercera banda de frecuencia. En esta realización a modo de ejemplo, hay una relación fija entre la segunda banda de frecuencia usada para el conjunto de tonos de enlace descendente y la tercera banda de frecuencia usada para el conjunto de tonos de enlace ascendente, y los dos conjuntos no se solapan. Sin embargo, la segunda y la tercera banda de frecuencia forman parte de una banda de frecuencia más grande, por ejemplo una banda de frecuencia de 450 MHz.

35 La interfaz de E/S 1710' acopla la segunda estación base 1702' a otros nodos de red y/o a Internet. La interfaz de E/S 1710' proporciona conectividad de retroceso, de manera que un terminal inalámbrico que usa la segunda estación base 1702' como su punto de acoplamiento de red puede comunicarse con un nodo homólogo usando una estación base diferente como su punto de acoplamiento de red.

40 La segunda memoria 1712' incluye rutinas 1714' y datos/información 1716'. El procesador 1708' ejecuta las rutinas 1714' y usa los datos/información 1716' de la segunda memoria 1712' para controlar el funcionamiento de la segunda estación base 1702' y para implementar los procedimientos de la presente invención.

45 Las rutinas 1714' incluyen un segundo módulo de control de tiempo 1718', un módulo de control de traspaso 1722' y un módulo de control de transmisión de paquetes 1724'. Los datos/información 1716' incluyen información de estructura de temporización/frecuencia 1725' y señales de control de temporización de transmisión de símbolos generados para el segundo transmisor 1720'. La información de estructura de temporización/frecuencia 1725' incluye un segundo conjunto de información de estructura de canal de control almacenada 1726', información de patrón de señales de control periódico almacenada 1728', segunda información de separación de tonos 1729' y segunda información de duración de tiempo de símbolo OFDM 1731'. Los datos/información 1721' incluyen además paquetes 1721', por ejemplo paquetes que incluyen datos de usuario tales como datos de voz, datos de texto, datos de imágenes, datos de archivos, etc., que se comunicarán entre terminales inalámbricos como parte de una sesión de comunicaciones.

55 El segundo conjunto de información de estructura de canal de control almacenada 1726' se usa para controlar la transmisión, realizada por el segundo transmisor 1704', de al menos algunas señales de control que incluyen, por ejemplo, balizas y señales piloto, según un patrón de transmisión periódico predeterminado identificado en la información de patrón de señalización de control periódico almacenada 1728'. La segunda información de separación de tonos 1729' incluye información que identifica la separación de tonos OFDM usada por dicho segundo transmisor 1704' y por dicho segundo receptor 1706'. La segunda información de duración de tiempo de símbolo OFDM 1731' incluye información que identifica la duración de un símbolo OFDM usado por el segundo transmisor 1704' y el segundo receptor 1706'.

- El segundo módulo de control de temporización 1718' genera señales de control de temporización de transmisión de símbolos para controlar la duración de los símbolos transmitidos por el segundo transmisor 1704', donde la duración de símbolo incluye una parte de prefijo cíclico y una parte de cuerpo de símbolo. El módulo de control de traspaso 1722' se usa para implementar traspasos de terminales inalámbricos desde/hacia otras estaciones base. Algunas de las otras estaciones base, por ejemplo la primera estación base 1702, usan una separación de tonos OFDM/duración de tiempo de símbolo OFDM diferente a la usada por la segunda estación base 1702'. El módulo de control de traspaso 1722' controla que la segunda estación base complete un traspaso de terminal inalámbrico, por ejemplo un nodo móvil, desde la primera estación base 1702.
- 10 El módulo de control de transmisión de paquetes 1724' controla que la segunda estación base transmita paquetes, por ejemplo paquetes 1721', a un nodo móvil. Por ejemplo, los paquetes transmitidos a dicho nodo móvil pueden corresponder a una sesión de comunicaciones que estaba en curso en dicha primera estación base 1702 antes del traspaso hacia la segunda estación base 1702'.
- 15 En algunas realizaciones, el periodo del patrón de transmisión periódico usado para el primer y el segundo transmisor (1704, 1704') es diferente en una cantidad proporcional a una diferencia en duraciones de tiempo de transmisión de símbolos, donde la diferencia en duraciones de transmisión de símbolos es la diferencia en la duración de tiempos de transmisión de símbolos en el primer transmisor 1704 con respecto a la duración de los tiempos de transmisión de símbolos en el segundo transmisor 1704'. En algunas realizaciones, la información de patrón de señalización de control periódico almacenada (1728, 1728') incluye información usada para la señalización de control de enlace ascendente.
- 20 En algunas realizaciones, el primer y el segundo módulo de control de temporización (1718, 1718') controlan la temporización de los símbolos de transmisión, de modo que la duración de los símbolos transmitidos por el segundo transmisor 1704' es más corta que la duración de los símbolos transmitidos por el primer transmisor 1704, y la relación de i) la duración de la parte de cuerpo de los símbolos transmitidos por el primer transmisor 1704 con respecto a ii) la duración de la parte de cuerpo de los símbolos transmitidos por el segundo transmisor 1704' es la misma que la relación de iii) el ancho de banda de la segunda banda de frecuencia con respecto a iv) el ancho de banda de la primera banda de frecuencia. En algunas de tales realizaciones, el primer y el segundo módulo de control de temporización (1718, 1718') controlan la temporización de símbolos de transmisión, de manera que la duración de la parte de prefijo cíclico de los símbolos transmitidos por el primer transmisor 1704 con respecto a ii) la duración de la parte de prefijo cíclico de los símbolos transmitidos por el segundo transmisor 1704' es la misma que la relación de iii) el ancho de banda de la segunda banda de frecuencia con respecto a iv) el ancho de banda de la primera banda de frecuencia.
- 35 En algunas realizaciones, la relación de i) la duración de los símbolos transmitidos por el primer transmisor 1704 con respecto a ii) la duración de los símbolos transmitidos por el segundo transmisor 1704' es igual a la relación de iii) la separación de frecuencias entre dos tonos adyacentes transmitidos por el segundo transmisor 1704' con respecto a iv) la separación de frecuencias entre dos tonos adyacentes transmitidos por el primer transmisor 1704. En algunas de tales realizaciones, la relación es menor o igual que 1,3 a 1, por ejemplo 1,05 a 1 o 1,1 a 1 o 1,2 a 1.
- 40 En algunas realizaciones hay una pluralidad de estaciones base que usan una primera separación de tonos OFDM y una primera duración de tiempo de símbolos OFDM, y una pluralidad de estaciones base que usan una segunda separación de tonos OFDM y una segunda duración de tiempo de símbolos OFDM.
- 45 En la realización a modo de ejemplo de la Figura 17 se ilustra que el primer y el segundo transmisor (1704, 1704'), que usan una separación de tonos y una duración de símbolos OFDM diferentes, están ubicados en estaciones base diferentes. En algunas realizaciones, el primer y el segundo transmisor están ubicados en la misma estación base. Por ejemplo, el primer transmisor puede corresponder a un primer sector de estación base y el segundo transmisor puede corresponder a un segundo sector de estación base, donde el segundo sector de estación base es diferente del primer sector de estación base pero pertenece a la misma estación base. Como otro ejemplo, el primer transmisor y el segundo transmisor pueden corresponder al mismo sector de estación base de la misma estación base, pero pueden corresponder a diferentes frecuencias portadoras.
- 50 Las características de la invención pueden implementarse usando uno o más módulos. Los módulos usados para implementar la invención pueden implementarse usando software, hardware o una combinación de software y hardware.
- 55 Muchos de los procedimientos o etapas de procedimiento descritos anteriormente pueden implementarse utilizando instrucciones ejecutables por máquina, tales como software, incluidas en un medio legible por máquina tal como un dispositivo de memoria, por ejemplo una RAM, un disco flexible, etc., para controlar que una máquina, por ejemplo un ordenador de propósito general con o sin hardware adicional, implemente todos o algunos de los procedimientos descritos anteriormente, por ejemplo en uno o más nodos de red de comunicaciones. Por consiguiente, entre otras cosas, la presente invención está dirigida a un medio legible por máquina que incluye instrucciones ejecutables por

máquina que hacen que una máquina, por ejemplo un procesador y hardware asociado, lleve a cabo una o más de las etapas del (de los) procedimiento(s) descrito(s) anteriormente.

- 5 Los procedimientos y aparatos de la presente invención pueden usarse, y en varias realizaciones se usan, con CDMA, con multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) y/o con otros diversos tipos de técnicas de comunicaciones que pueden usarse para proporcionar enlaces de comunicaciones inalámbricas entre nodos de acceso y nodos móviles. En algunas realizaciones, los nodos de acceso se implementan como estaciones base que establecen enlaces de comunicaciones con nodos móviles usando OFDM y/o CDMA. En varias realizaciones, los nodos móviles se implementan como ordenadores portátiles tamaño agenda, asistentes personales de datos (PDA)
- 10 u otros dispositivos portátiles, incluyendo circuitos, lógica y/o rutinas de receptores/transmisores, para implementar los procedimientos de la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para hacer funcionar un dispositivo de comunicaciones inalámbricas OFDM, que comprende:
 - 5 durante un primer periodo de tiempo:
 - i) transmitir señales en un primer número de tonos distribuidos de manera uniforme en una primera banda de frecuencia; y
 - 10 durante un segundo periodo de tiempo:
 - i) transmitir señales en un segundo número de tonos distribuidos de manera uniforme en una segunda banda de frecuencia, que es más ancha que dicha primera banda de frecuencia, siendo dicho segundo número de tonos idéntico a dicho primer número de tonos.
2. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que dicho primer número de tonos es de al menos 10.
3. El procedimiento según la reivindicación 2, en el que dichas señales transmitidas durante dichos primer y segundo periodos de tiempo son símbolos OFDM.
4. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además:
 - 25 usar un conjunto de información de estructura almacenada que incluye información de estructura de canal de control para controlar la transmisión de dichas señales durante dichos primer y segundo periodos de tiempo, donde al menos algunas señales de control se producen según un patrón de transmisión periódico predeterminado que es el mismo para ambos dichos primer y segundo periodos de tiempo.
5. El procedimiento según la reivindicación 4, en el que el periodo del patrón de transmisión periódico usado durante dichos primer y segundo periodos de tiempo es diferente en una cantidad proporcional a la relación de i) el ancho de banda de la segunda banda de frecuencia con respecto a ii) el ancho de banda de la primera banda de frecuencia.
6. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además:
 - 35 generar señales de control de temporización de transmisión de símbolos usadas para controlar la duración de símbolos transmitidos durante dichos primer y segundo periodos de tiempo, incluyendo cada duración de símbolo una parte de prefijo cíclico y una parte de cuerpo de símbolo; donde la relación de i) la duración de la parte de cuerpo de símbolos transmitidos durante dicho primer periodo de tiempo con respecto a ii) la duración de la parte de cuerpo de símbolos transmitidos durante dicho segundo periodo de tiempo es la misma que la relación de iii) el ancho de banda de la segunda banda de frecuencia con respecto a iv) el ancho de banda de la primera banda de frecuencia.
7. El procedimiento según la reivindicación 6, en el que la relación de i) la duración de la parte de prefijo cíclico de símbolos transmitidos durante dicho primer periodo de tiempo con respecto a ii) la duración de la parte de prefijo cíclico de símbolos transmitidos durante dicho segundo periodo de tiempo es también la misma que la relación de iii) el ancho de banda de la segunda banda de frecuencia con respecto a iv) el ancho de banda de la primera banda de frecuencia.
8. El procedimiento según la reivindicación 4, que comprende además:
 - 50 generar señales de control de temporización de transmisión de símbolos usadas para controlar la duración de símbolos transmitidos durante dicho primer periodo de tiempo; y
 - 55 generar señales de control de temporización de transmisión de símbolos usadas para controlar la duración de símbolos transmitidos durante dicho segundo periodo de tiempo, siendo la duración de los símbolos transmitidos durante dicho segundo periodo de tiempo más corta que la duración de los símbolos transmitidos durante dicho primer periodo de tiempo.
9. El procedimiento según la reivindicación 8, en el que la relación de i) la duración de los símbolos transmitidos durante dicho primer periodo de tiempo con respecto a ii) la duración de los símbolos transmitidos durante dicho segundo periodo de tiempo es igual a la relación de iii) la separación de frecuencias entre dos tonos adyacentes transmitidos durante dicho segundo periodo de tiempo con respecto a iv) la separación de frecuencias entre dos tonos adyacentes transmitidos durante dicho primer periodo de tiempo.

10. El procedimiento según la reivindicación 9, en el que dicha relación es menor que 1,3 a 1.
11. El procedimiento según la reivindicación 9, en el que dicho dispositivo de comunicaciones inalámbricas es un nodo móvil.
- 5 12. El procedimiento según la reivindicación 11, en el que las señales transmitidas durante dichos primer y segundo periodos de tiempo son símbolos OFDM; en el que una de dichas primera y segunda bandas de frecuencia es una porción de una banda de frecuencia de 2,5 GHz; y
- 10 en el que la otra de dichas primera y segunda bandas de frecuencia es una porción de una banda de frecuencia de 450 MHz.
13. El procedimiento según la reivindicación 11, en el que el primer periodo de tiempo es un periodo de tiempo durante el cual dicho dispositivo de comunicaciones inalámbricas se comunica con una primera estación base; y
- 15 en el que dicho segundo periodo de tiempo es un periodo de tiempo durante el cual dicho dispositivo de comunicaciones inalámbricas se comunica con una segunda estación base que es diferente de dicha primera estación base.
- 20 14. El procedimiento según la reivindicación 6, que comprende además:
- durante un tercer periodo de tiempo que se produce antes de dicho segundo periodo de tiempo, llevar a cabo las etapas de:
- 25 hacer funcionar un receptor para recibir señales de una tercera banda, donde dicha tercera banda es una banda de frecuencia de enlace descendente usada por dicha segunda estación base y presenta una relación de frecuencia conocida con respecto a dicha segunda banda de frecuencia;
- determinar a partir de una señal recibida en dicha tercera banda de frecuencia una separación entre tonos adyacentes, donde dicha separación se usará en dicha segunda banda de frecuencia; y
- 30 ajustar la temporización de símbolos de transmisor para producir tonos que tengan dicha separación de señales determinada.
15. El procedimiento según la reivindicación 14, en el que dicho tercer periodo de tiempo se produce entre dichos primer y segundo periodos de tiempo, comprendiendo además el procedimiento:
- 35 conmutar un receptor desde una banda de frecuencia de enlace descendente usada por dicha primera estación base a dicha tercera banda de frecuencia antes de hacer funcionar el receptor para recibir señales de la tercera banda.
- 40 16. El procedimiento según la reivindicación 14, en el que dicha señal recibida incluye al menos una señal de baliza de banda estrecha de alta potencia.
17. El procedimiento según la reivindicación 16, en el que dicha señal de baliza de banda estrecha incluye a lo sumo dos tonos y se transmite con un nivel de potencia que es al menos el doble del nivel de potencia más alto usado por dicha primera o dicha segunda estación base para transmitir datos de usuario.
- 45 18. Un terminal de comunicaciones inalámbricas OFDM, que comprende:
- un módulo de control de transmisión para controlar que un terminal inalámbrico funcione en diferentes modos de funcionamiento usando tonos de diferentes anchuras durante los diferentes modos de funcionamiento, incluyendo el módulo de control de transmisión:
- 50 un transmisor;
- un primer módulo de control de modo para controlar la operación de transmisión durante dicho primer modo de funcionamiento, donde dicho primer módulo de control de modo controla el transmisor para transmitir señales en un primer número de tonos distribuidos de manera uniforme en una primera banda de frecuencia; y
- 55 un segundo módulo de control de modo para controlar la operación de transmisión durante dicho segundo modo de funcionamiento, donde dicho segundo módulo de control de modo controla el transmisor para transmitir señales en un segundo número de tonos distribuidos de manera uniforme en una segunda banda de frecuencia que es más ancha que dicha primera banda de frecuencia, siendo dicho segundo número de tonos idéntico a dicho primer número de tonos.
- 60

19. El terminal inalámbrico según la reivindicación 18, en el que dicho primer número de tonos es de al menos 10.
- 5 20. El terminal inalámbrico según la reivindicación 19, en el que dichas señales transmitidas durante dichos primer y segundo modos temporales de funcionamiento son símbolos OFDM.
21. El terminal inalámbrico según la reivindicación 18, que comprende además:
- 10 una memoria que incluye un conjunto de información de estructura almacenada que incluye información de estructura de canal de control para controlar la transmisión de dichas señales durante dichos primer y segundo modos de funcionamiento, donde al menos algunas señales de control se producen según un patrón de transmisión periódico predeterminado que es el mismo para ambos dichos primer y segundo modos de funcionamiento.
- 15 22. El terminal inalámbrico según la reivindicación 21, en el que el periodo del patrón de transmisión periódico usado durante dichos primer y segundo modos de funcionamiento es diferente en una cantidad proporcional a la relación de i) el ancho de banda de la segunda banda de frecuencia con respecto a ii) el ancho de banda de la primera banda de frecuencia.
- 20 23. El terminal inalámbrico según la reivindicación 18, que comprende además:
- 25 un módulo de control de temporización de símbolos de transmisión para generar señales de control de temporización de transmisión de símbolos usadas para controlar la duración de símbolos transmitidos durante dichos primer y segundo modos de funcionamiento, incluyendo cada duración de símbolo una parte de prefijo cíclico y una parte de cuerpo de símbolo; donde la relación de i) la duración de la parte de cuerpo de símbolos transmitidos durante dicho primer periodo de tiempo con respecto a ii) la duración de la parte de cuerpo de símbolos transmitidos durante dicho segundo periodo de tiempo es la misma que la relación de iii) el ancho de banda de la segunda banda de frecuencia con respecto a iv) el ancho de banda de la primera banda de frecuencia.
- 30 24. El terminal inalámbrico según la reivindicación 23, en el que la relación de i) la duración de la parte de prefijo cíclico de símbolos transmitidos durante dicho primer periodo de tiempo con respecto a ii) la duración de la parte de prefijo cíclico de símbolos transmitidos durante dicho segundo periodo de tiempo es también la misma que la relación de iii) el ancho de banda de la segunda banda de frecuencia con respecto a iv) el ancho de banda de la primera banda de frecuencia.
- 35 25. El terminal inalámbrico según la reivindicación 21, que comprende además:
- 40 un módulo de control de temporización de símbolos de transmisión para generar señales de control de temporización de transmisión de símbolos usadas para controlar la duración de símbolos transmitidos durante dichos primer y segundo modos de funcionamiento, donde dicho módulo de control de temporización de transmisión genera señales de control de temporización de transmisión de símbolos usadas para controlar que la duración de los símbolos transmitidos durante dicho segundo modo de funcionamiento sea más corta que la duración de los símbolos transmitidos por dicho terminal inalámbrico durante dicho primer periodo de tiempo.
- 45 26. El terminal inalámbrico según la reivindicación 25, en el que la relación de i) la duración de los símbolos transmitidos durante dicho primer modo de funcionamiento con respecto a ii) la duración de los símbolos transmitidos durante dicho segundo modo de funcionamiento es igual a la relación de iii) la separación de frecuencias entre dos tonos adyacentes transmitidos durante dicho segundo modo de funcionamiento con respecto a iv) la separación de frecuencias entre dos tonos adyacentes transmitidos durante dicho primer modo de funcionamiento.
- 50 27. El terminal inalámbrico según la reivindicación 26, en el que dicha relación es menor que 1,3 a 1.
- 55 28. El terminal inalámbrico según la reivindicación 26, en el que dicho terminal inalámbrico es un nodo móvil.
29. El terminal inalámbrico según la reivindicación 28, en el que las señales transmitidas durante dichos primer y segundo modos de funcionamiento son símbolos OFDM;
- 60 en el que una de dichas primera y segunda bandas de frecuencia es una porción de una banda de frecuencia de 2,5 GHz; y
en el que la otra de dichas primera y segunda bandas de frecuencia es una porción de una banda de frecuencia de 450 MHz.

30. El terminal inalámbrico según la reivindicación 28, en el que el primer modo de funcionamiento corresponde a un periodo de tiempo durante el cual dicho terminal inalámbrico se comunica con una primera estación base; y
5 en el que dicho segundo modo de funcionamiento corresponde a un periodo de tiempo durante el cual dicho terminal inalámbrico se comunica con una segunda estación base que es diferente de dicha primera estación base.
31. El terminal inalámbrico según la reivindicación 23, que comprende además:
10 un módulo receptor para recibir señales de una tercera banda, donde dicha tercera banda es una banda de frecuencia de enlace descendente usada por dicha segunda estación base y presenta una relación de frecuencia conocida con respecto a dicha segunda banda de frecuencia;
un módulo de determinación de separación de tonos para determinar a partir de una señal recibida en
15 dicha tercera banda de frecuencia una separación entre tonos adyacentes, donde dicha separación se usará en dicha segunda banda de frecuencia; y
un módulo de control de temporización para ajustar la temporización de símbolos de transmisor para producir tonos que tengan dicha separación de señales determinada.
32. El terminal inalámbrico según la reivindicación 31, en el que dicho modo de funcionamiento se produce entre
20 dichos primer y segundo modos de funcionamiento, comprendiendo además el terminal inalámbrico:
un módulo de control de frecuencia de receptor para conmutar un receptor desde una banda de frecuencia de enlace descendente usada por dicha primera estación base a dicha tercera banda de frecuencia antes de hacer funcionar el receptor para recibir señales de la tercera banda.
25
33. El terminal inalámbrico según la reivindicación 31, en el que dicha señal recibida incluye al menos una señal de baliza de banda estrecha de alta potencia.
34. El terminal inalámbrico según la reivindicación 33, en el que dicha señal de baliza de banda estrecha incluye
30 a lo sumo dos tonos que tienen un nivel de potencia de transmisión que es al menos el doble del nivel de potencia más alto usado por dicha primera o dicha segunda estación base para transmitir datos de usuario.
35. El terminal inalámbrico según la reivindicación 1, que comprende:
35 durante dicho primer periodo de tiempo:
i) recibir señales en dicho primer número de tonos distribuidos de manera uniforme en una banda de frecuencia correspondiente a dicha primera banda de frecuencia; y
- 40 durante dicho segundo periodo de tiempo:
i) recibir señales en dicho segundo número de tonos distribuidos de manera uniforme en una banda de frecuencia correspondiente a dicha segunda banda de frecuencia.

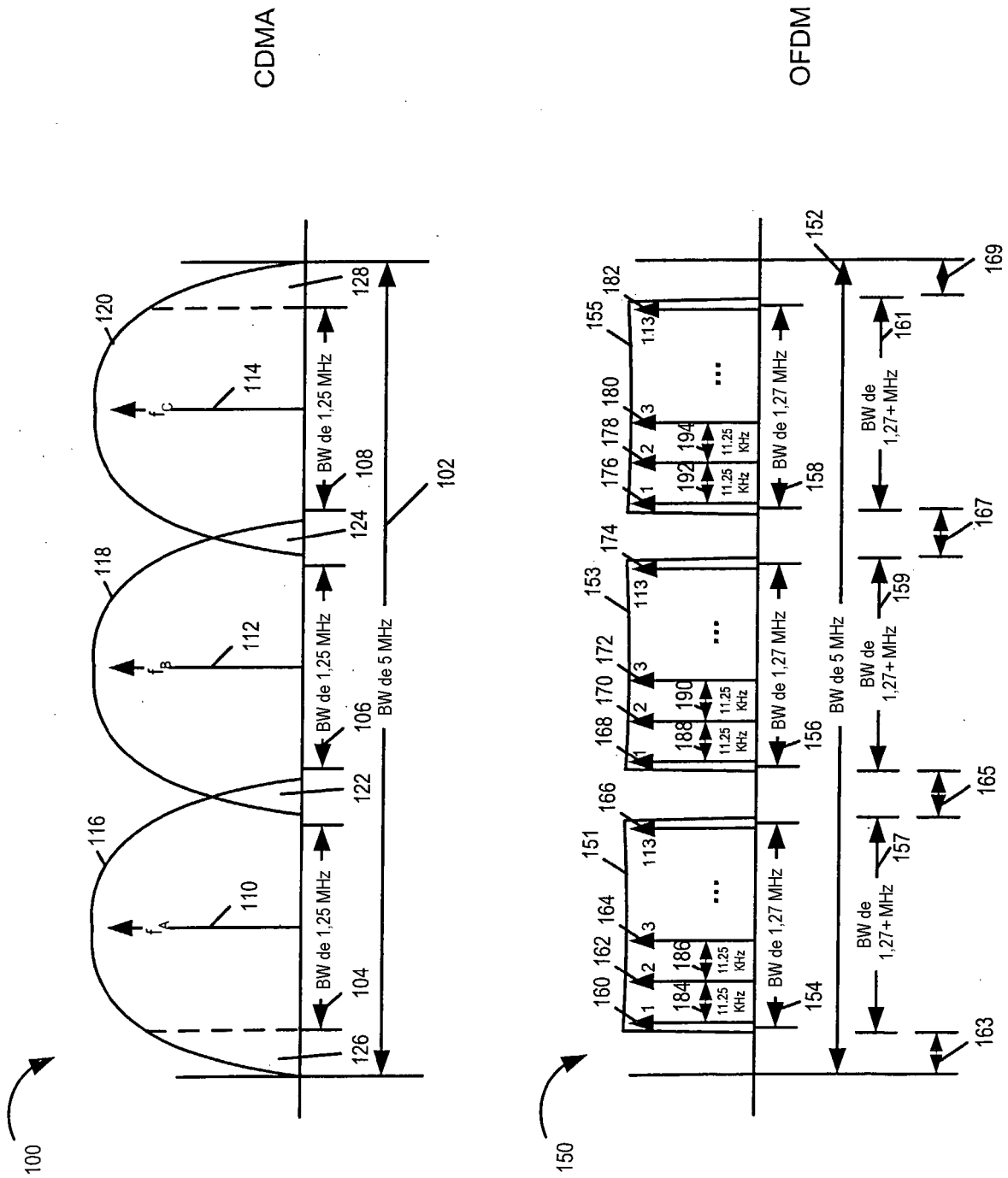


FIGURA 1

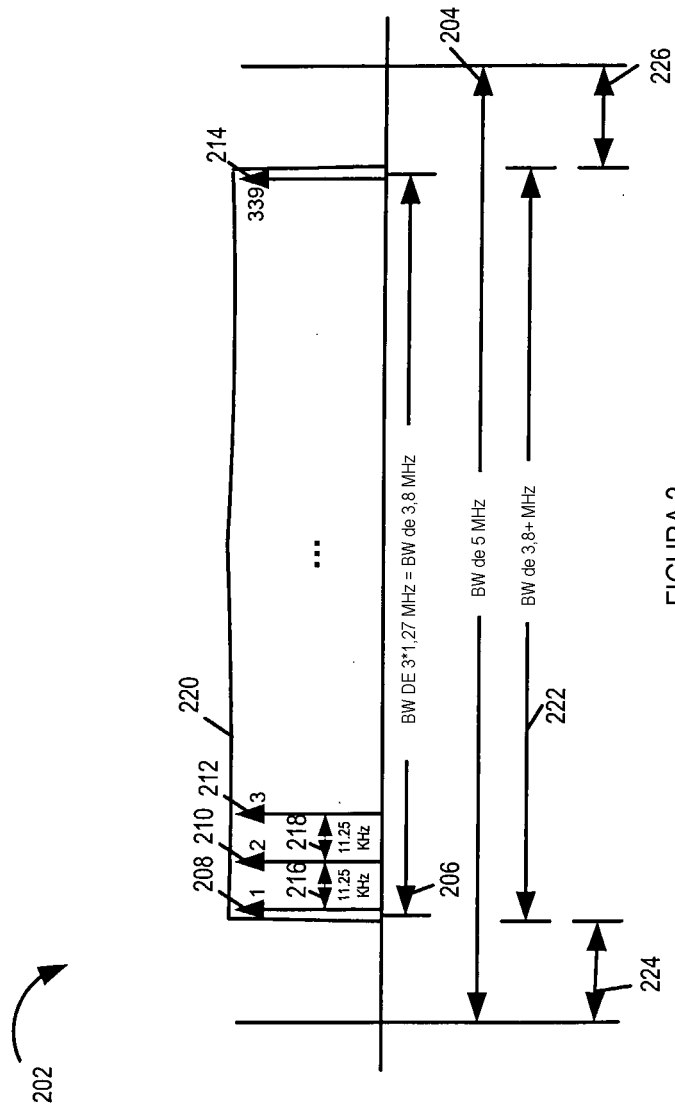


FIGURA 2

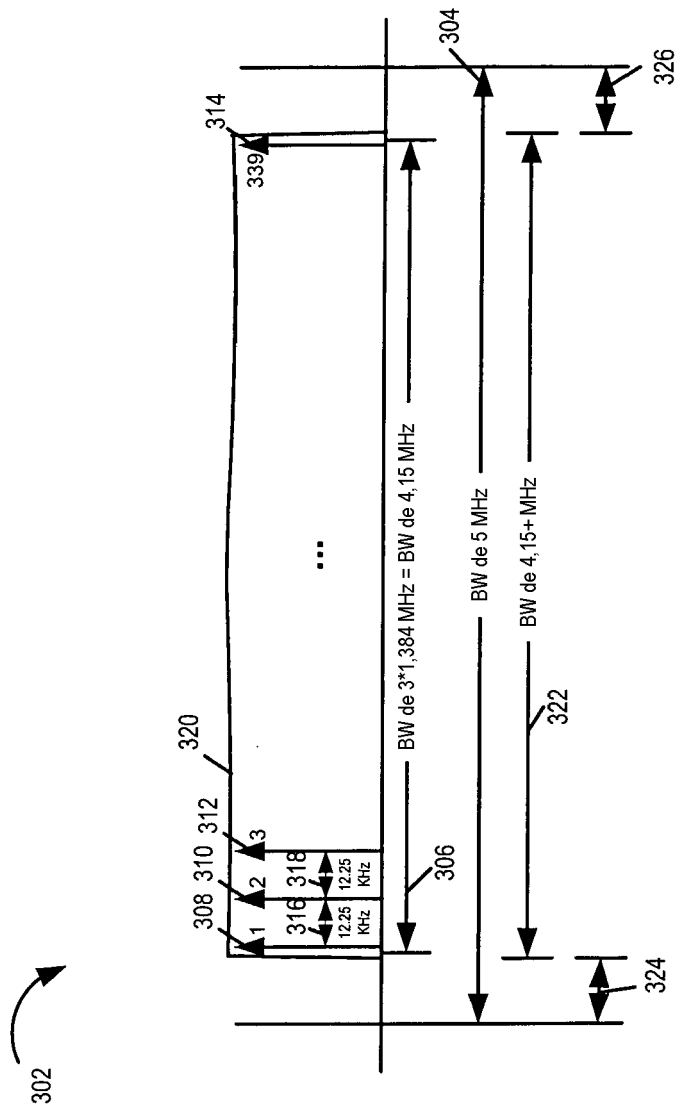


FIGURA 3

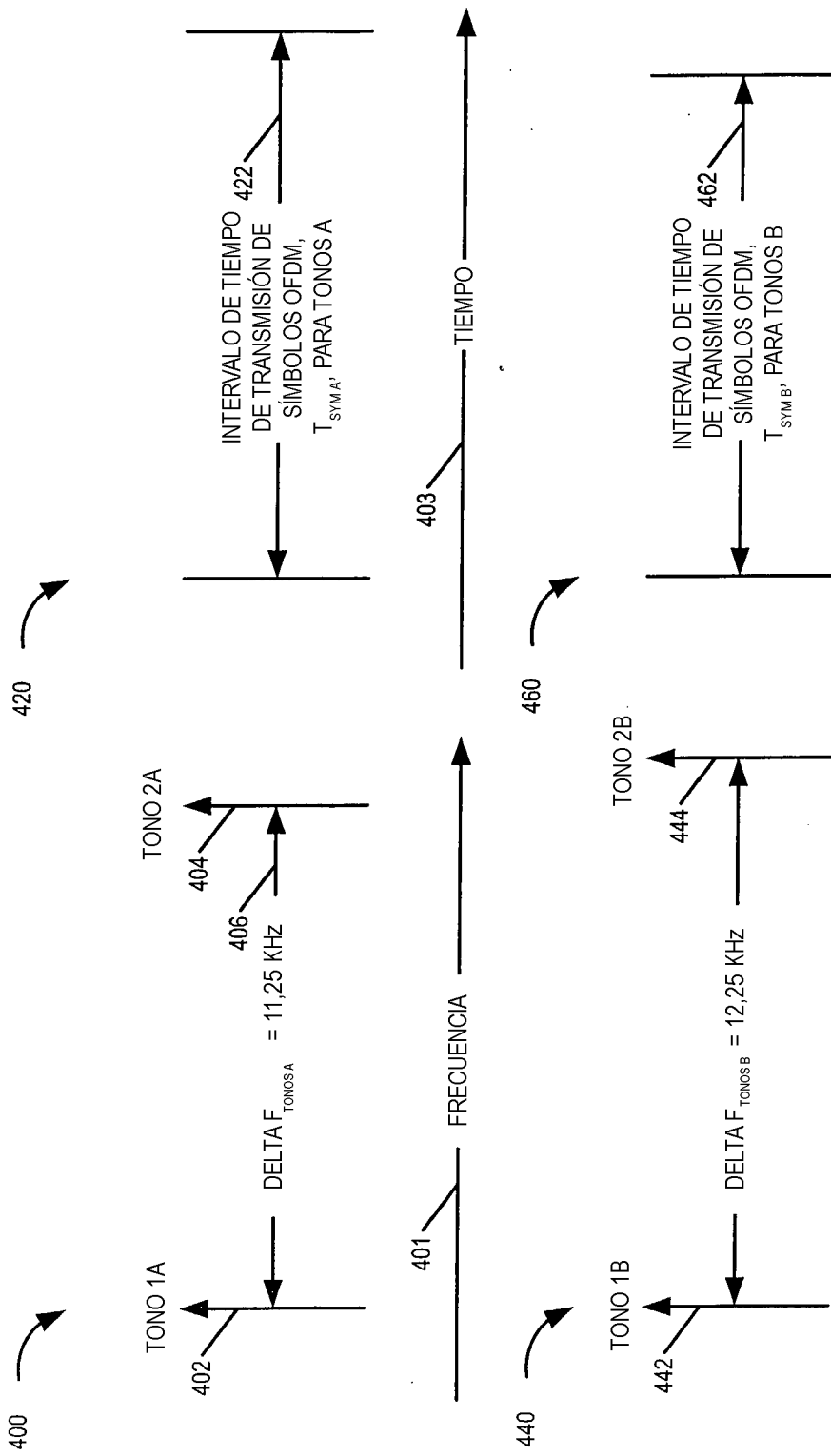


FIGURA 4

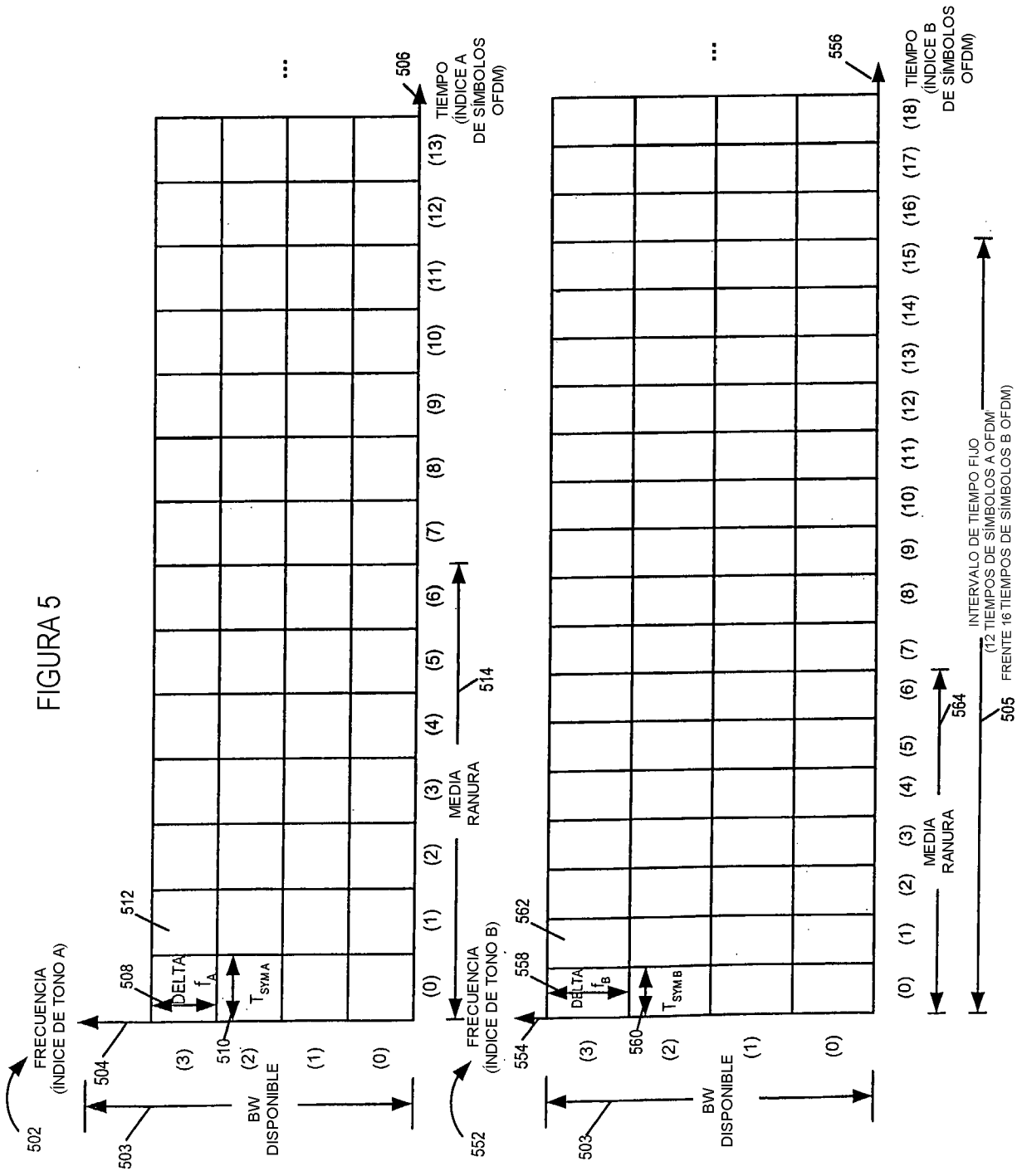
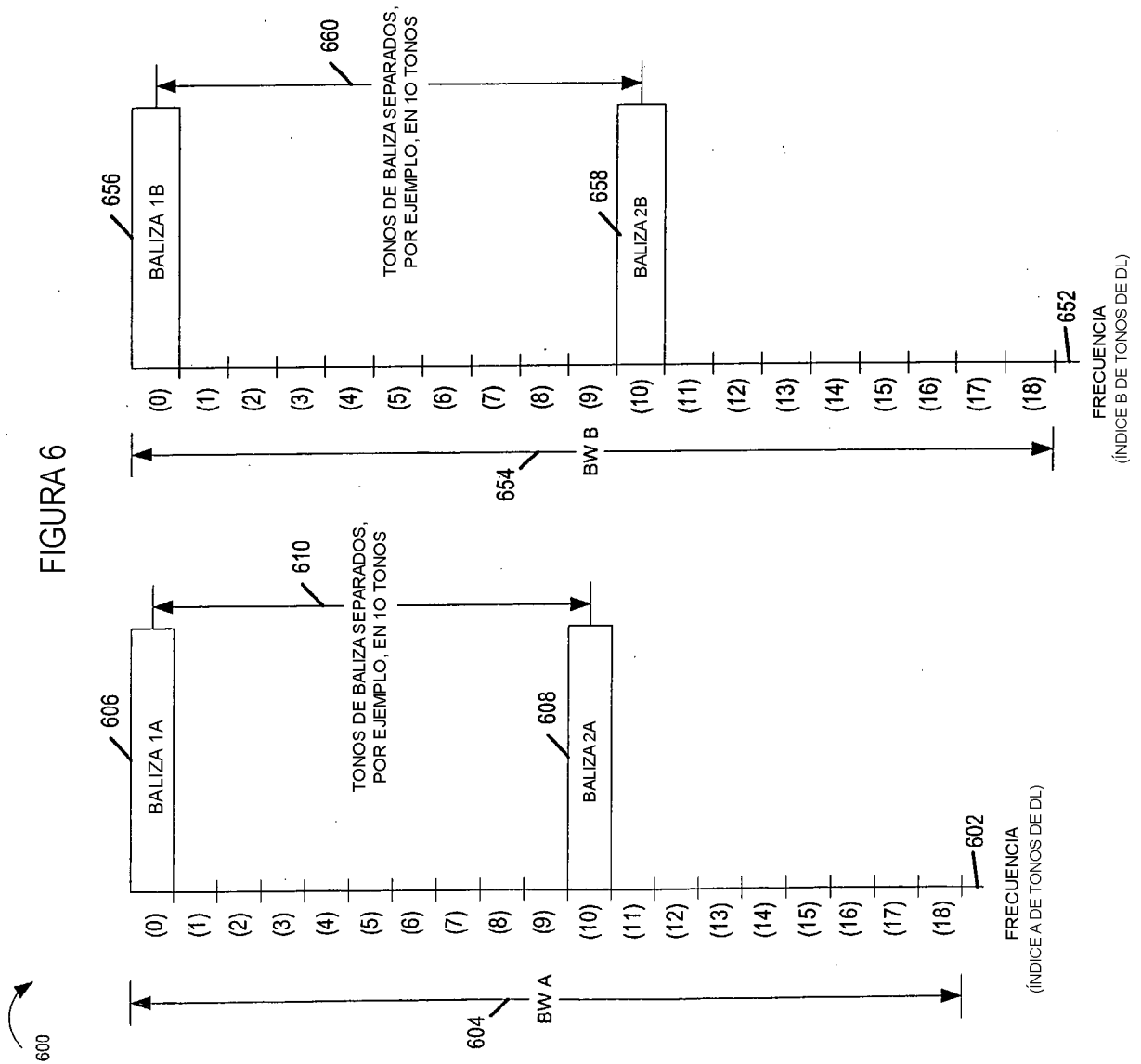


FIGURA 6



700

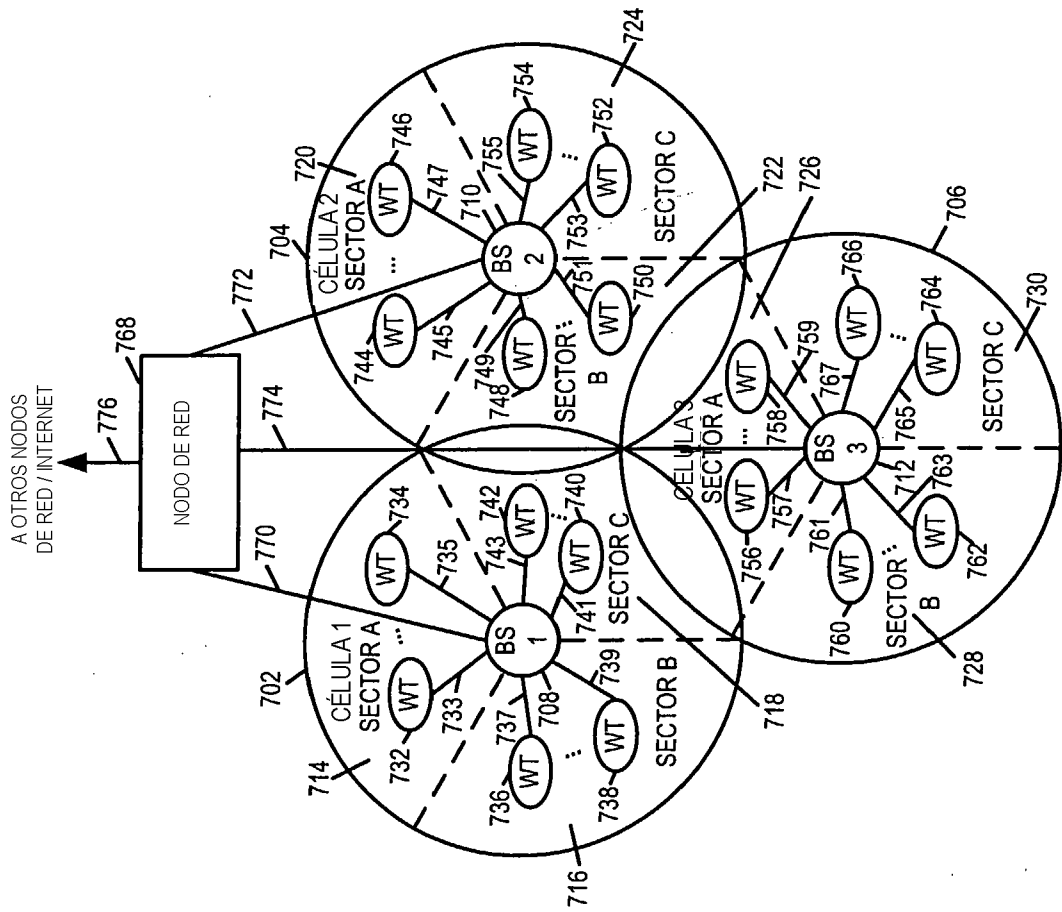


FIGURA 7

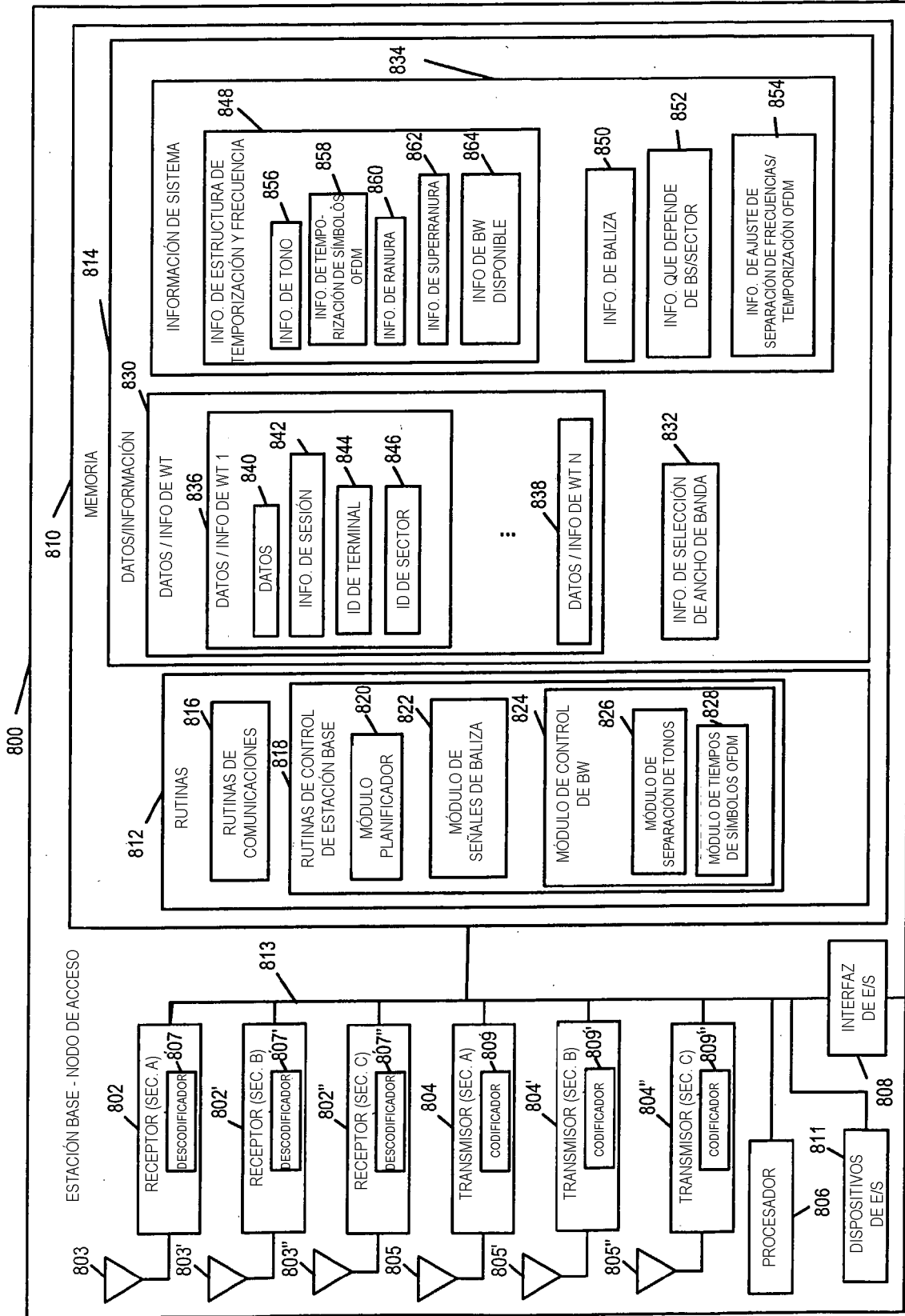


FIGURA 8

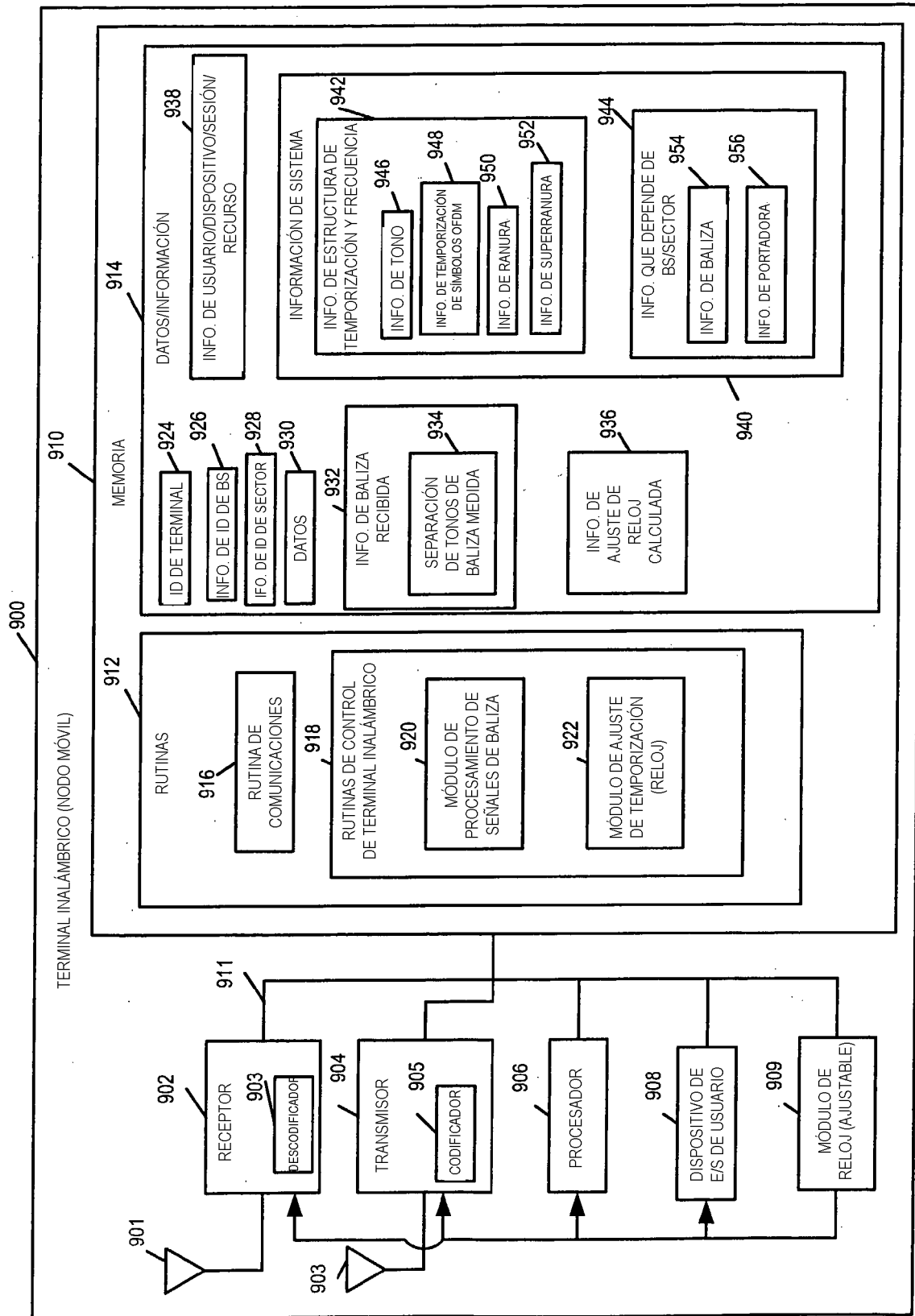


FIGURA 9

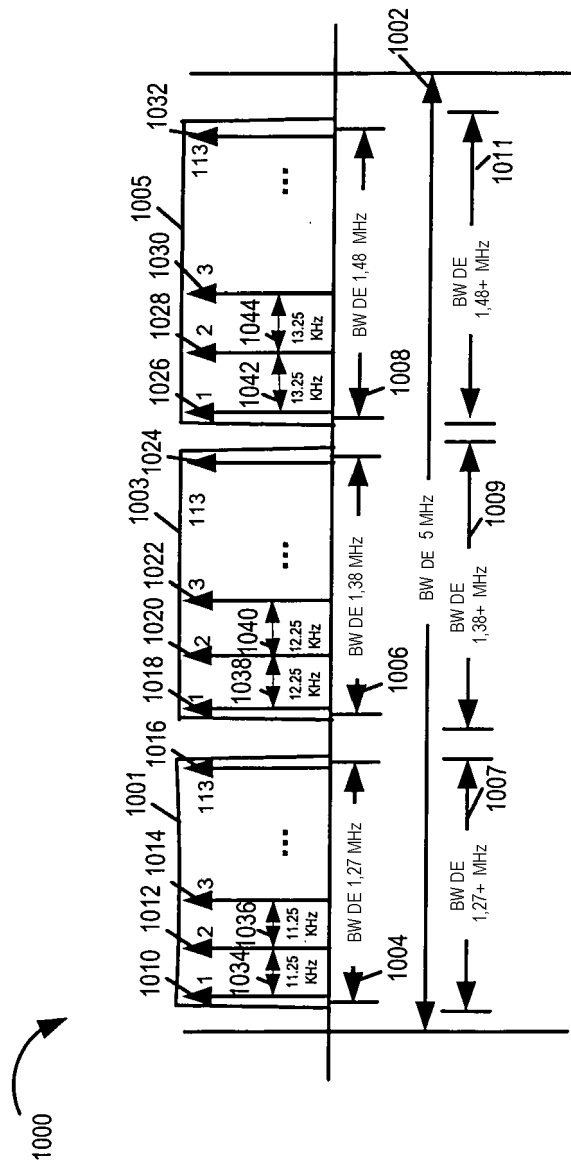


FIGURA 10

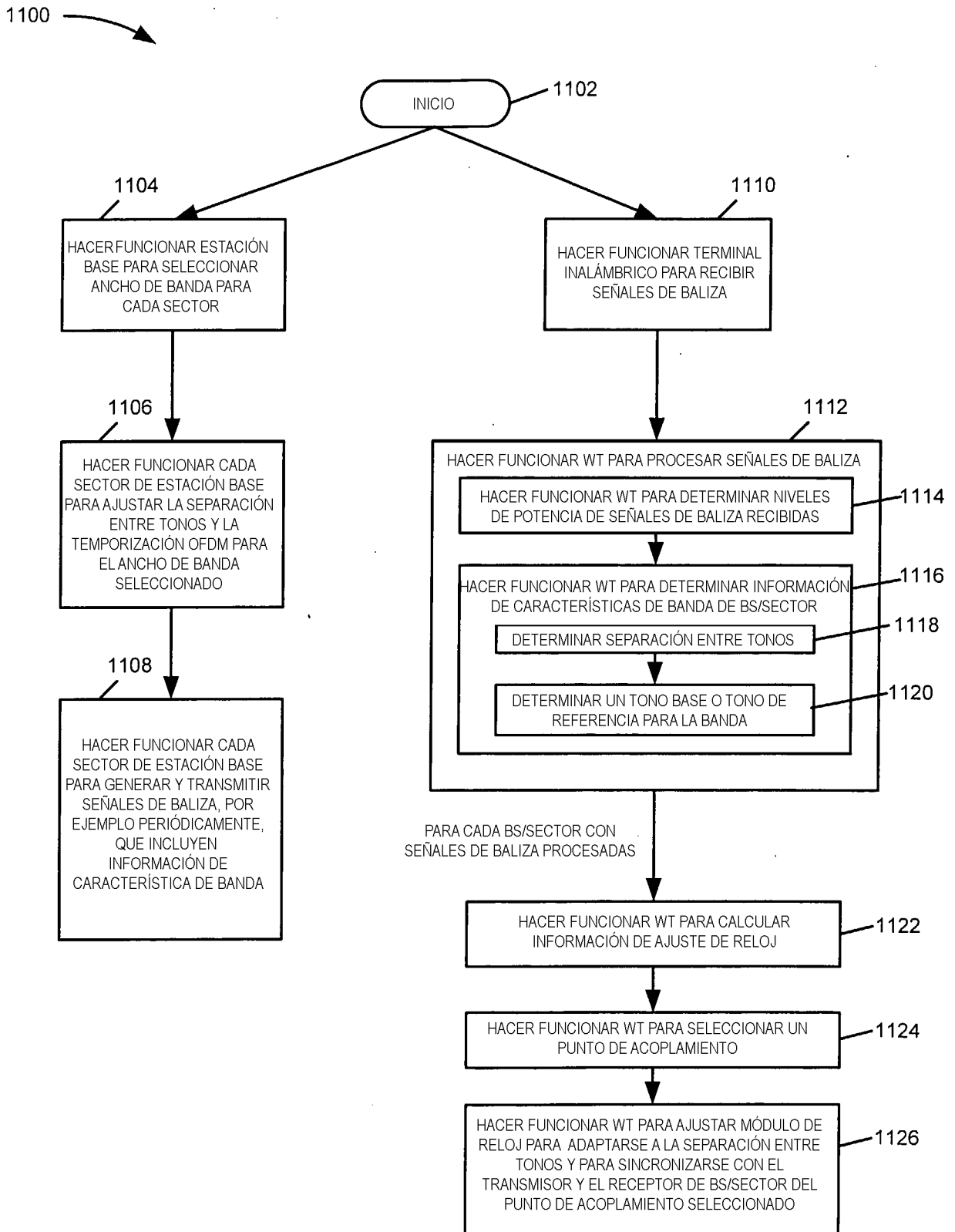


FIGURA 11

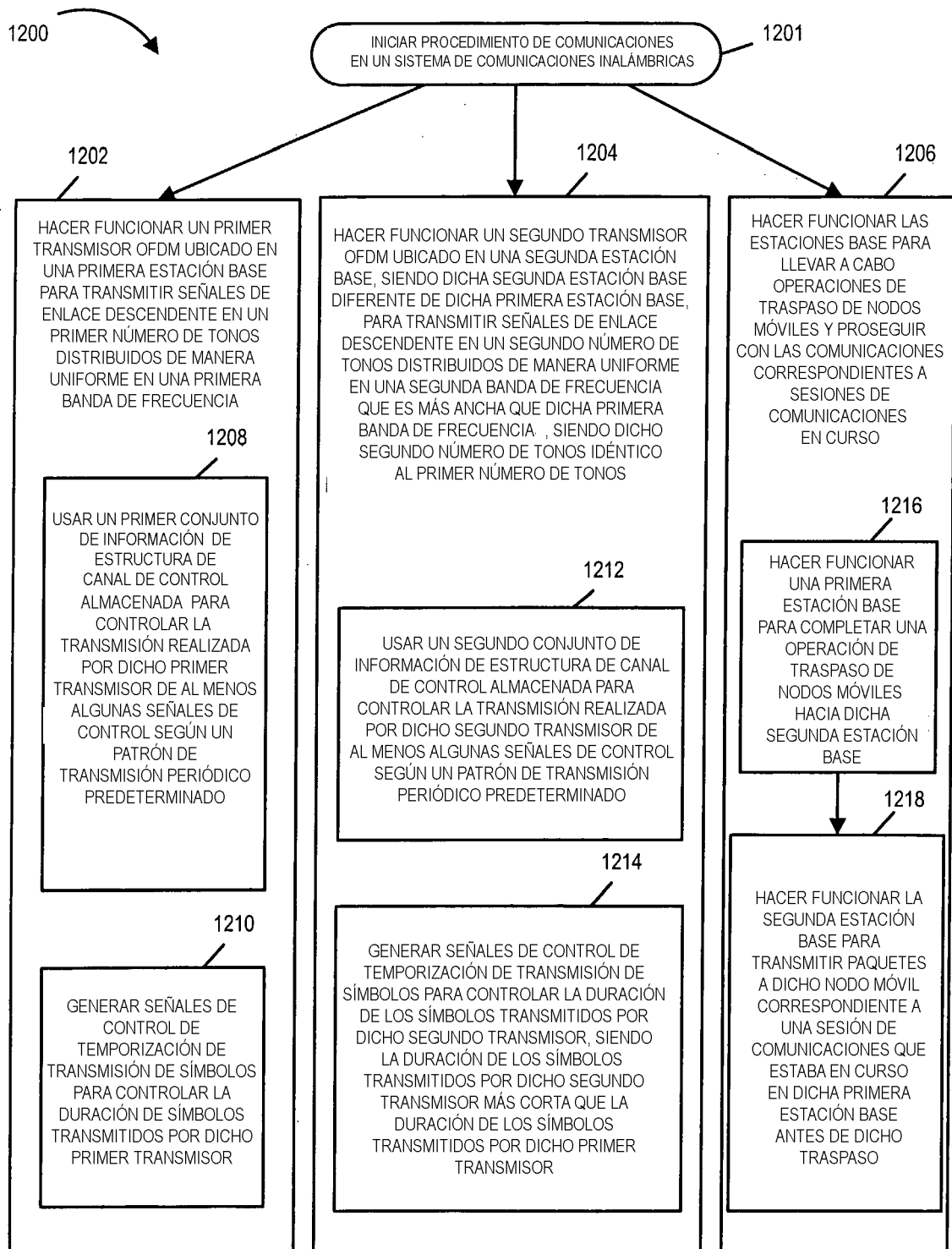


FIGURA 12

1300

1302 1304 1306

	INFORMACIÓN	TRANSMISOR OFDM DE ESTACIÓN BASE 1	TRANSMISOR OFDM DE ESTACIÓN BASE 2
1308 →	NÚMERO DE TONOS (DISTRIBUIDOS DE MANERA UNIFORME) EN UN BLOQUE DE TONOS DE ENLACE DESCENDENTE (DL) DE UN TRANSMISOR	113	113
1310 →	BANDA DE FRECUENCIA PARA UN BLOQUE DE TONOS DL	1271,25KHz	1525,50KHz
1312 →	BANDA DE ESPECTRO DE FRECUENCIA QUE ABARCA LA BANDA DE FRECUENCIA DE BLOQUE DE TONOS DL	BANDA DE 2,5 GHz	BANDA DE 450 MHz
1314 →	DURACIÓN DE SÍMBOLO OFDM	(800/9) MICROSEGUNDOS	(800/10,8) MICROSEGUNDOS
1316 →	DURACIÓN DE PARTE DE CUERPO DE SÍMBOLOS OFDM	(800/9)(128/144) MICROSEGUNDOS	(800/10,8)(128/144) MICROSEGUNDOS
1318 →	DURACIÓN DE PARTE DE PREFIJO CÍCLICO DE SÍMBOLO OFDM	(800/9)(16/144) MICROSEGUNDOS	(800/10,8)(16/144) MICROSEGUNDOS
1320 →	SEPARACIÓN DE FRECUENCIAS ENTRE TONOS ADYACENTES	11,25KHz	13,50KHz
1322 →	DURACIÓN DE ESTRUCTURA DE TEMPORIZACIÓN DE ENLACE DESCENDENTE REPETITIVA, POR EJEMPLO, SUPERULTRA-RANURA DE 131.328 PERIODOS DE TIEMPO DE DURACIÓN DE SÍMBOLO OFDM	11,6736 S	9,728 S

FIGURA 13

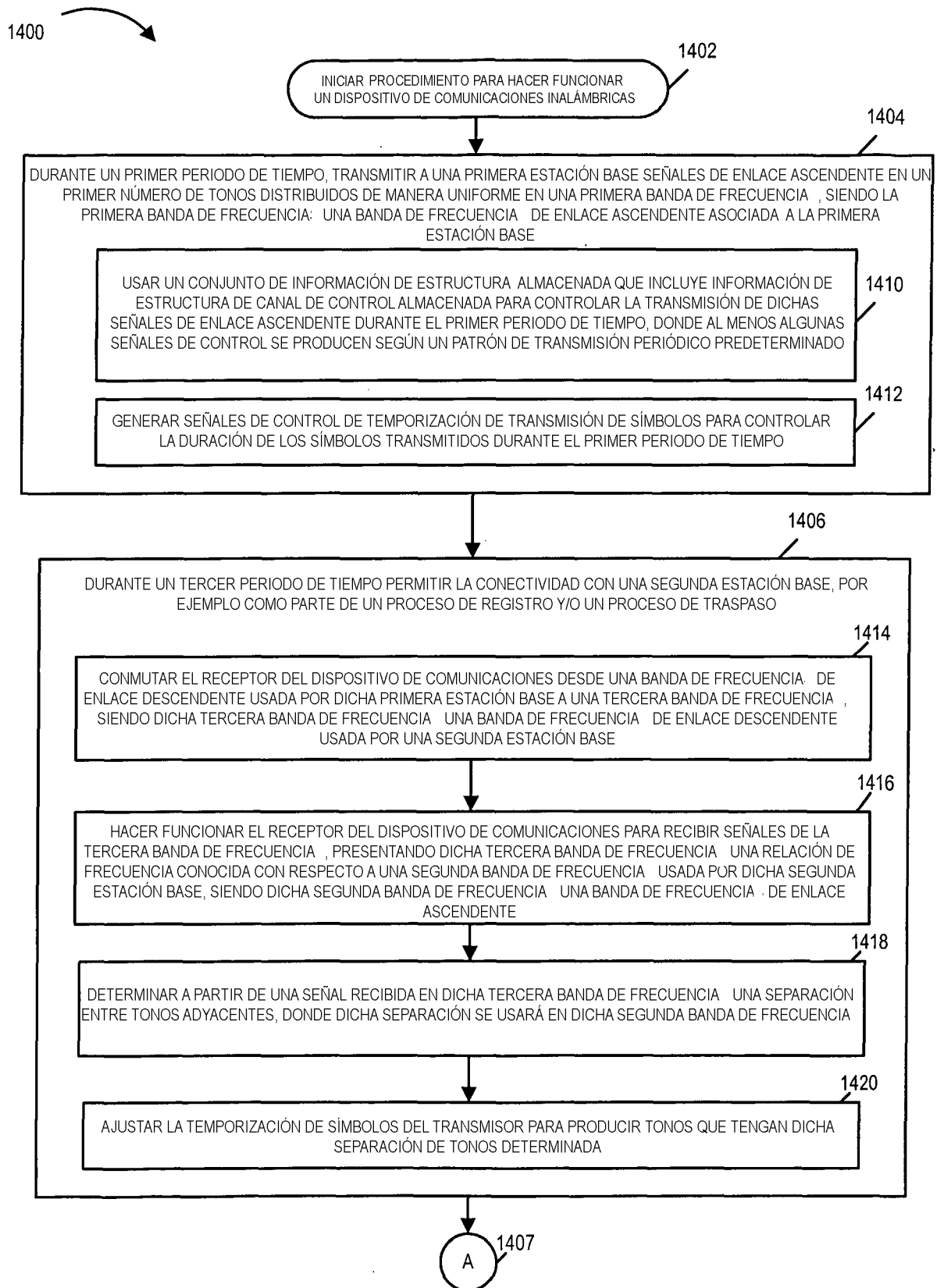


FIGURA 14A

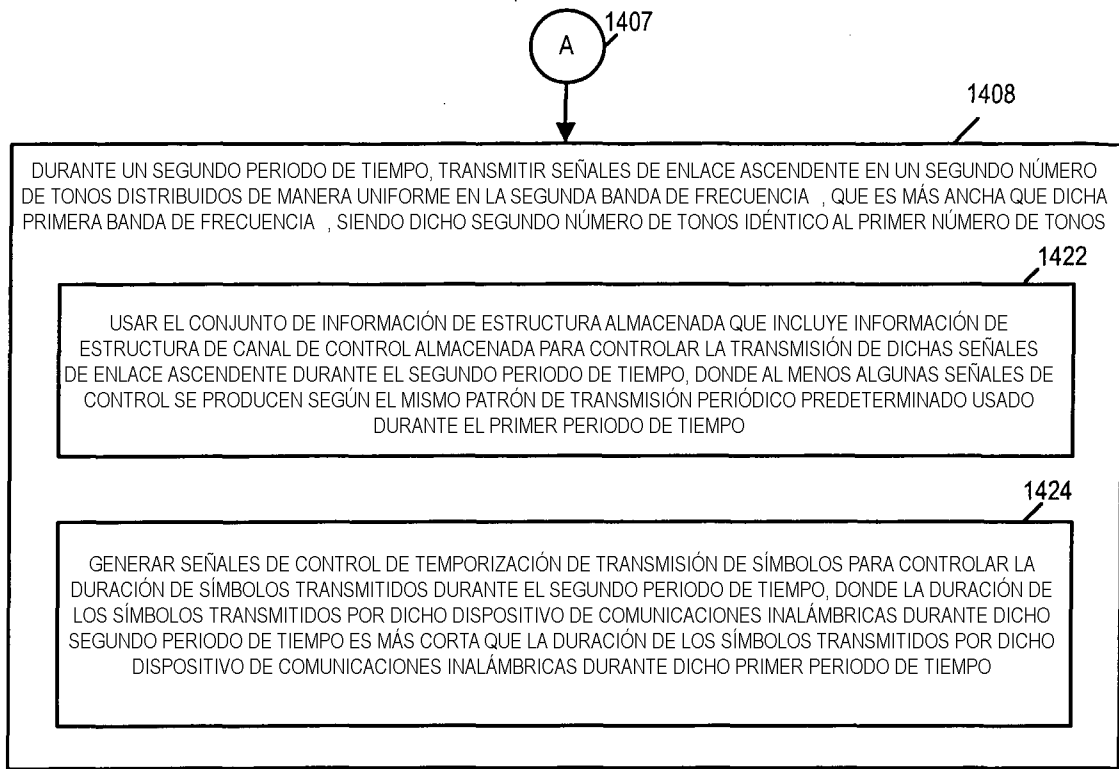


FIGURA 14B

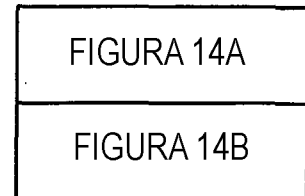


FIGURA 14

INFORMACIÓN	1502	1504	1506	1508	1510
	↓	↓	↓	↓	↓
	BANDA DE FRECUENCIA 1	BANDA DE FRECUENCIA 2	BANDA DE FRECUENCIA 3	BANDA DE FRECUENCIA 4	
NÚMERO DE TONOS EN BANDA DE FRECUENCIA (DISTRIBUIDOS DE MANERA UNIFORME)	113	113	113	113	113
BANDA DE FRECUENCIA DE ENLACE ASCENDENTE/ ENLACE DESCENDENTE	ENLACE ASCENDENTE	ENLACE ASCENDENTE	ENLACE DESCENDENTE	ENLACE DESCENDENTE	ENLACE DESCENDENTE
ESTACIÓN BASE CORRESPONDIENTE	1	2	2	2	1
ANCHO DE BANDA	1271,25KHZ	1525,50KHZ	1525,50KHZ	1525,50KHZ	1271,25KHZ
BANDA DE ESPECTRO DE FRECUENCIA QUE ABARCA BANDA DE FRECUENCIA	BANDA DE 2,5 GHZ	BANDA DE 450 MHZ	BANDA DE 450 MHZ	BANDA DE 450 MHZ	BANDA DE 2,5 GHZ
DURACIÓN DE SÍMBOLO OFDM	(800/9) MICROSEGUNDOS	(800/10,8) MICROSEGUNDOS	(800/10,8) MICROSEGUNDOS	(800/10,8) MICROSEGUNDOS	(800/9) MICROSEGUNDOS
DURACIÓN DE PARTE DE CUERPO DE SÍMBOLO OFDM	(800/9)(128/144)	(800/10,8)(128/144) MICROSEGUNDOS	(800/10,8)(128/144) MICROSEGUNDOS	(800/10,8)(128/144) MICROSEGUNDOS	(800/9)(128/144) MICROSEGUNDOS
DURACIÓN DE PARTE DE PREFIJO CICLICO DE SÍMBOLO OFDM	(800/9)(16/144)	(800/10,8)(16/144) MICROSEGUNDOS	(800/10,8)(16/144) MICROSEGUNDOS	(800/10,8)(16/144) MICROSEGUNDOS	(800/9)(16/144) MICROSEGUNDOS
SEPARACIÓN DE FRECUENCIAS ENTRE TONOS ADYACENTES	11,25KHZ	13,50KHZ	13,50KHZ	13,50KHZ	11,25KHZ
DURACIÓN DE ESTRUCTURA DE TEMPORIZACIÓN REPETITIVA, POR EJEMPLO SUPERULTRA-RANURA DE 131,128 PERIODOS DE TIEMPO DE DURACIÓN DE SÍMBOLO OFDM	11,6736 SEC	9,728 SEC	9,728 SEC	9,728 SEC	11,6736 SEC
DEFASAJE CONOCIDO DE BANDA DE FRECUENCIA CON RESPECTO A BANDA DE FRECUENCIA DE ENLACE DESCENDENTE PARA LA MISMA ESTACIÓN BASE	5085 KHZ	6102KHZ	0	0	0

FIGURA 15

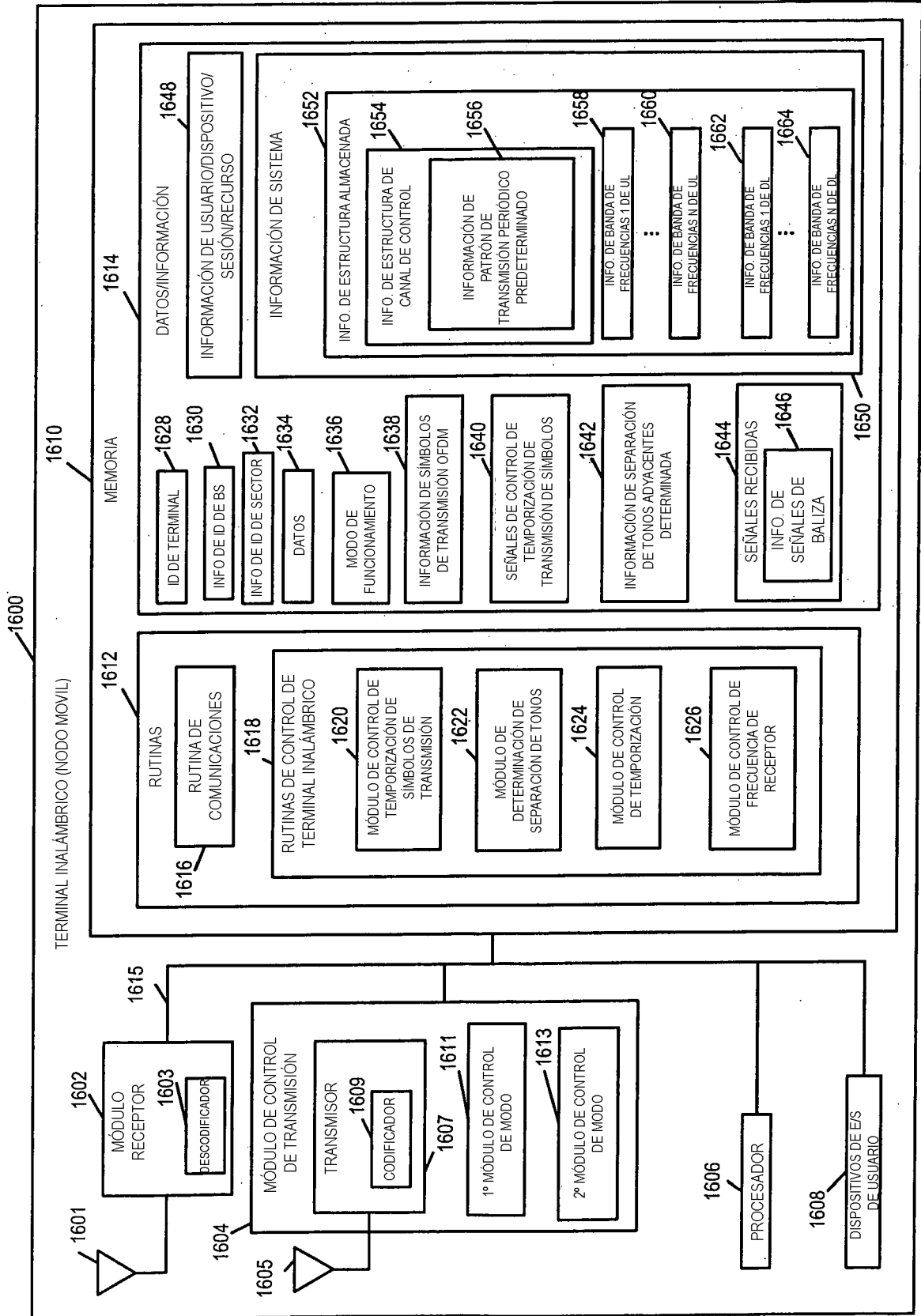


FIGURA 16

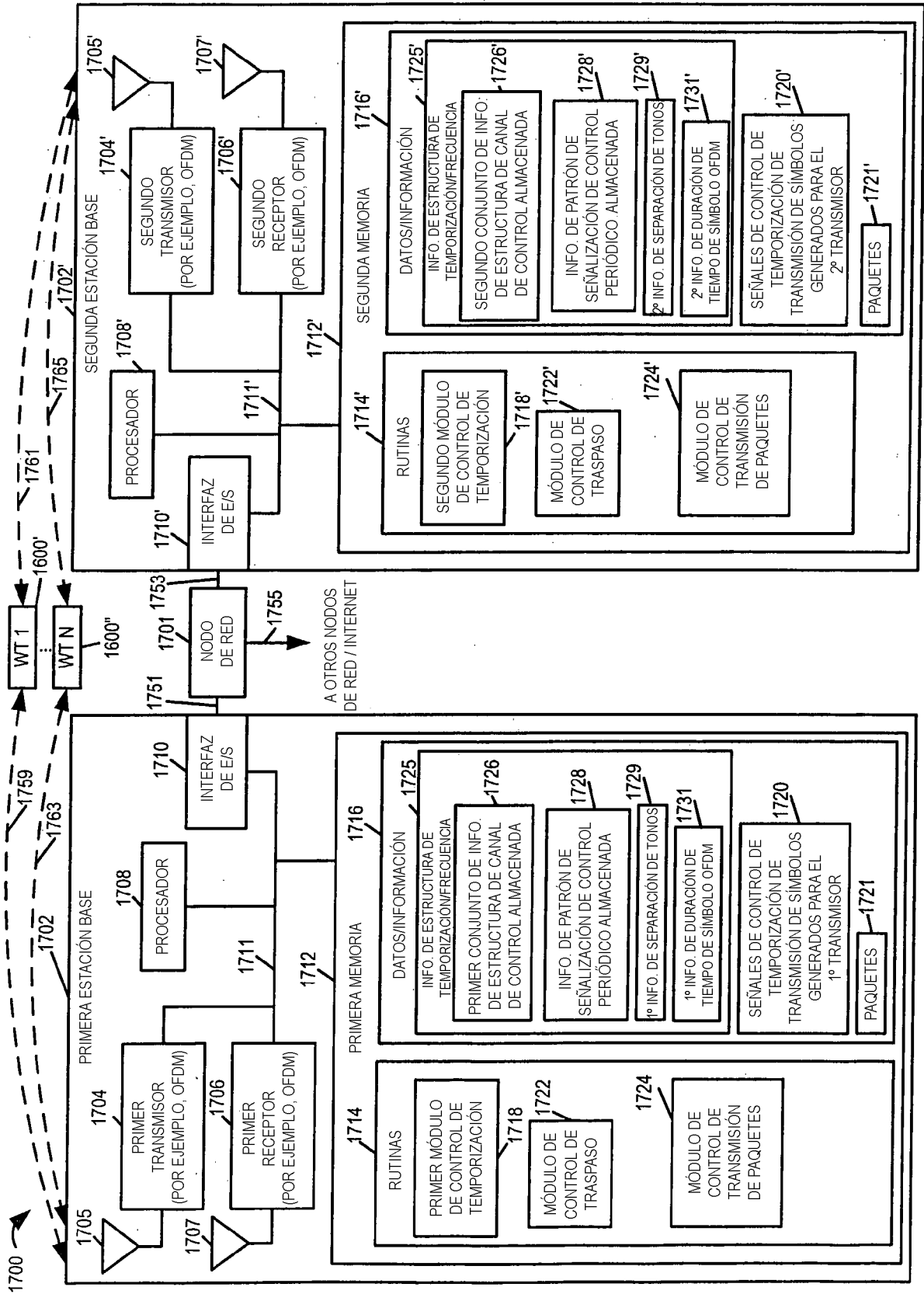


FIGURA 17