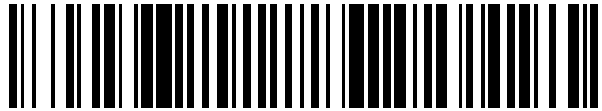


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 400 065**

51 Int. Cl.:

H04W 16/14 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.01.2007 E 10160880 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.11.2012 EP 2214433**

54 Título: **Aparato y procedimiento de comunicaciones para transmitir información de prioridad mediante señales de baliza**

30 Prioridad:

11.01.2006 US 758010 P
11.01.2006 US 758011 P
11.01.2006 US 758012 P
15.09.2006 US 845052 P
15.09.2006 US 845051 P
27.10.2006 US 863304 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
05.04.2013

73 Titular/es:

QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)
5775 MOREHOUSE DRIVE
SAN DIEGO, CA 92121-1714, US

72 Inventor/es:

LAROIA, RAJIV;
LANE, FRANK;
LI, JUNYI y
RICHARDSON, THOMAS

74 Agente/Representante:

FÀBREGA SABATÉ, Xavier

ES 2 400 065 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

Aparato y procedimiento de comunicaciones para transmitir información de prioridad mediante señales de baliza.

5 **CAMPO**

La presente invención está dirigida a procedimientos y a aparatos de señalización en comunicaciones inalámbricas y, más en particular, a procedimientos y a aparatos que utilizan señales de baliza para detectar la disponibilidad de espectro en una red de radio, por ejemplo una red de radio cognitiva.

10

ANTECEDENTES

El espectro inalámbrico es un recurso caro y valioso, pero frecuentemente no se utilizan partes significativas del espectro. El concepto de radio cognitiva permite a los dispositivos inalámbricos descubrir y utilizar un espectro localmente disponible y utilizable para las comunicaciones. El dispositivo inalámbrico debe poder detectar su entorno como se describe por ejemplo en US 2005/0276243 A1 incluyendo su ubicación, y después ser capaz de alterar sus parámetros de comunicación, incluyendo la potencia y la frecuencia de portadora, para reutilizar dinámicamente el espectro disponible. Un desafío técnico clave de la radio cognitiva es detectar la disponibilidad del espectro de manera robusta y con un uso eficiente de la energía. Por ejemplo, cuando un terminal se activa o se desplaza hacia una nueva área, el terminal puede no conocer los parámetros de comunicación o incluso las tecnologías que pueden utilizarse actualmente cerca del área geográfica. El procedimiento de detección tiene que ser robusto, por ejemplo contra diversas incertidumbres incluyendo la ausencia de temporización y de sincronización de frecuencia. El uso eficiente de la energía tiene un gran impacto en la vida de la batería de los terminales y, por tanto, es otra cuestión importante en los sistemas inalámbricos.

15

20

25

En vista del análisis anterior, debe apreciarse que existe la necesidad de maneras novedosas y mejoradas para detectar la disponibilidad de espectro en una red de radio.

RESUMEN

30

Esta necesidad se ve satisfecha por el contenido de las reivindicaciones independientes. Según varias realizaciones, antes de que un terminal inalámbrico empiece a utilizar una banda de espectro, el terminal inalámbrico explora una banda de espectro para determinar si la banda de espectro está disponible para su utilización. La etapa de exploración incluye buscar una señal de baliza en la banda de espectro.

35

En un ejemplo, una señal de baliza incluye una secuencia de ráfagas de señal de baliza en una banda de espectro, incluyendo cada ráfaga de baliza uno o más símbolos de baliza. Un símbolo de baliza se transmite utilizando una unidad de transmisión de símbolos de baliza. Una ráfaga de señal de baliza incluye uno o más símbolos de baliza, ocupando la pluralidad de símbolos de baliza una pequeña fracción de las unidades de transmisión de símbolos de baliza de la ráfaga de símbolos de baliza, por ejemplo $\leq 10\%$. En algunos sistemas de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) a modo de ejemplo, cada símbolo de baliza es un único tono en un periodo de símbolo OFDM. En algunos sistemas de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) a modo de ejemplo, cada símbolo de baliza es un único tono sobre un pequeño número, por ejemplo, uno, dos, tres o cuatro, de periodos de símbolo OFDM. En algunas realizaciones, una ráfaga de señal de baliza incluye uno o más tonos, por ejemplo, un único tono o un pequeño número de tonos tales como dos, tres o cuatro tonos, los cuales se utilizan para transportar símbolos de baliza sobre un pequeño número de periodos de tiempo de símbolos de transmisión, por ejemplo uno o dos periodos de tiempo de transmisión de símbolos. Las ráfagas de señal de baliza se transmiten de manera intermitente (es decir, no continua), de manera que hay una pluralidad de periodos de símbolo entre una primera y una segunda ráfaga de señal de baliza. Ráfagas sucesivas de señal de baliza pueden utilizar, y algunas veces utilizan, diferentes tonos para los símbolos de baliza según una secuencia de salto de tono predeterminada o pseudoaleatoria.

40

45

50

Según varios ejemplos, una señal de baliza puede utilizarse para transportar una pequeña cantidad de información. En un sistema OFDM a modo de ejemplo, la información puede estar contenida en la frecuencia del (de los) tono(s) del símbolo de baliza en una ráfaga dada, en el intervalo de tiempo entre ráfagas sucesivas y/o en la secuencia de salto de tono. En varios ejemplos, la información transportada por la señal de baliza incluye al menos uno de lo siguiente con respecto al transmisor: el identificador, el tipo, el nivel de prioridad, el valor de potencia de transmisión actual y la información de potencia máxima, por ejemplo la potencia máxima que el transmisor puede transmitir.

55

60

Si el terminal inalámbrico no ha detectado ninguna señal de baliza en la etapa de búsqueda de una señal de baliza, entonces, en algunos ejemplos, la banda de espectro está disponible para utilizarse por el terminal. En caso contrario, en un ejemplo, no se permite que el terminal inalámbrico utilice la banda de espectro.

Si el terminal inalámbrico determina que una banda de espectro candidata está disponible para utilizarse, el terminal

inalámbrico puede empezar a usar el espectro, por ejemplo transmitiendo/recibiendo datos o señales de control o estableciendo sesiones de comunicación entre homólogos con otro terminal inalámbrico. En un ejemplo, la potencia de transmisión del terminal inalámbrico es una función del tipo o del nivel de prioridad del terminal inalámbrico.

5 Según un ejemplo, mientras el terminal inalámbrico está utilizando el espectro, el terminal inalámbrico transmite su propia señal de baliza de usuario en la banda de espectro. Las señales de baliza de usuario transmitidas por diferentes terminales inalámbricos pueden ser, y algunas veces son, diferentes entre sí con información transportada por las señales de baliza. En un ejemplo, los terminales inalámbricos tienen diferentes niveles de prioridad de servicio y corresponden a diferentes señales de baliza de usuario.

10 Según otro ejemplo, mientras el terminal inalámbrico está utilizando el espectro, el terminal inalámbrico escucha el espectro e intenta detectar una señal de baliza, la cual puede enviarse por otro terminal inalámbrico. El terminal inalámbrico puede estar continuamente en el modo de escucha (es decir, tiempo activo) durante un intervalo de tiempo de algunos periodos de símbolo. El tiempo activo va seguido de un tiempo inactivo durante el cual el terminal está en un modo de ahorro de energía y no recibe ninguna señal, por ejemplo apagando los módulos de recepción. Como alternativa, el terminal inalámbrico puede estar continuamente en el modo de escucha mientras el terminal inalámbrico está utilizando el espectro.

20 En un ejemplo, cuando un primer terminal inalámbrico detecta la presencia de una señal de baliza de usuario de un segundo terminal inalámbrico, independientemente de si el primer terminal inalámbrico está utilizando actualmente la banda de espectro o no, el terminal inalámbrico necesita comparar el nivel de prioridad. Si el nivel de prioridad del segundo terminal inalámbrico es superior, el primer terminal inalámbrico considera la banda de espectro como no disponible para su utilización. Además, el primer terminal inalámbrico dejará de utilizar la banda de espectro si el primer terminal inalámbrico está utilizando actualmente la banda de espectro, de manera que los usuarios o servicios de mayor prioridad pueden utilizar la banda de espectro sin interferencias del primer terminal inalámbrico. Si el nivel de prioridad del segundo terminal inalámbrico es inferior, el primer terminal inalámbrico considera la banda de espectro como disponible para su utilización. Si el primer terminal inalámbrico no ha estado utilizando el espectro, el primer terminal inalámbrico puede empezar a transmitir su propia señal de baliza de usuario. En algunas realizaciones, el primer terminal inalámbrico obtiene la temporización y/o la frecuencia del segundo terminal inalámbrico a partir de la señal de baliza detectada, y después utiliza esa información para determinar la temporización y/o la frecuencia para transmitir su propia señal de baliza de usuario. Suponiendo que el segundo terminal inalámbrico también está escuchando para detectar una señal de baliza de usuario, de manera ventajosa, la sincronización anterior ayuda a que el segundo terminal inalámbrico reciba la señal de baliza de usuario del primer terminal inalámbrico, de manera que el segundo terminal inalámbrico dejará de utilizar el espectro.

35 Según otro ejemplo, el terminal inalámbrico estima la pérdida de trayectoria entre el terminal inalámbrico y el transmisor correspondiente de la señal de baliza detectada. La estimación puede basarse, y algunas veces se basa, en la potencia recibida de la señal de baliza. Si la pérdida de trayectoria es suficientemente grande, por ejemplo mayor que un nivel predeterminado, entonces el terminal inalámbrico puede utilizar la banda de espectro.

40 Según varios ejemplos, en un área geográfica, si cualquier nodo de comunicación, por ejemplo un terminal inalámbrico o una estación base, está en una sesión de datos en una banda de espectro, entonces se requiere que el nodo transmita una señal de baliza de nodo en la banda de espectro. En la sesión de datos, el nodo puede transmitir o recibir señales de datos o de control. En el área pueden coexistir diferentes nodos, utilizando cada terminal inalámbrico al menos uno de una variedad de servicios, tales como un teléfono celular, un bucle local inalámbrico, televisión digital, etc., que pueden soportarse mediante diferentes tecnologías.

50 Un procedimiento a modo de ejemplo para hacer funcionar un dispositivo de comunicaciones inalámbricas, según varios ejemplos, incluye: recibir desde otro dispositivo de comunicaciones al menos una parte de una señal de baliza que incluya al menos un símbolo de baliza; y tomar una decisión de transmisión de señal basada en información de prioridad comunicada por dicha parte de señal de baliza recibida. Un dispositivo de comunicaciones inalámbricas, según varios ejemplos, incluye: un receptor para recibir desde otro dispositivo de comunicaciones al menos una parte de una señal de baliza que incluya al menos un símbolo de baliza; y un módulo de decisión de transmisión para tomar una decisión de transmisión de señal basada en información de prioridad comunicada por dicha parte de señal de baliza recibida.

55 Aunque en el resumen anterior se han descrito varios ejemplos, debe apreciarse que no todas las realizaciones incluyen necesariamente las mismas características, y algunas de las características descritas anteriormente no son necesarias pero pueden ser deseables en algunas realizaciones. En la siguiente descripción detallada se describen numerosas características, realizaciones y beneficios adicionales.

60

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

- 5 La Figura 1 ilustra una red de radio cognitiva a modo de ejemplo en un área geográfica implementada.
- La Figura 2 ilustra un diagrama escalonado de un procedimiento a modo de ejemplo de utilización de señales de baliza para controlar el uso de la banda de espectro en una red de radio cognitiva.
- 10 La Figura 3 ilustra diferentes señales de baliza a modo de ejemplo, por ejemplo, señales de baliza de sistema y/o de usuario.
- La Figura 4 ilustra un ejemplo de utilización de informaciones de sincronización de temporización.
- 15 La Figura 5 ilustra un diagrama de flujo de un procedimiento utilizado por un terminal inalámbrico a modo de ejemplo.
- La Figura 6 ilustra un ejemplo de supervisión para detectar ráfagas de señal de baliza y de transmisión de una ráfaga de baliza según un intervalo de supervisión de balizas estimado.
- 20 La Figura 7 ilustra una ilustración detallada de un terminal inalámbrico a modo de ejemplo.
- La Figura 8 que comprende la combinación de la Figura 8A y de la Figura 8B es un dibujo de un diagrama de flujo de un procedimiento a modo de ejemplo para hacer funcionar un dispositivo de comunicaciones inalámbricas, por ejemplo un terminal inalámbrico tal como un nodo móvil.
- 25 La Figura 9 es un dibujo de un terminal inalámbrico a modo de ejemplo, por ejemplo un nodo móvil.
- La Figura 10 es un dibujo de un diagrama de flujo de un procedimiento a modo de ejemplo para hacer funcionar un dispositivo de comunicaciones inalámbricas.
- 30 La Figura 11 es un dibujo de un terminal inalámbrico a modo de ejemplo, por ejemplo un nodo móvil.
- La Figura 12 es un dibujo de un diagrama de flujo de un procedimiento a modo de ejemplo para hacer funcionar un dispositivo de comunicaciones inalámbricas.
- 35 La Figura 13 es un dibujo de un terminal inalámbrico a modo de ejemplo, por ejemplo un nodo móvil.

DESCRIPCIÓN DETALLADA:

- 40 La Figura 1 ilustra una red de comunicaciones de radio cognitiva 100 a modo de ejemplo implementada según varias realizaciones. Dos terminales inalámbricos, concretamente un primer terminal inalámbrico 102 y un segundo terminal inalámbrico 104 están presentes en un área geográfica 106. Un terminal de sistema 105, por ejemplo que incluye un transmisor de balizas de sistema, está incluido en algunas realizaciones. Alguna banda de espectro está disponible para utilizarse por los dos terminales con fines de comunicación, por ejemplo una comunicación entre homólogos.
- 45 En una red de radio cognitiva, normalmente no hay ninguna infraestructura de red. Varios procedimientos, aparatos y características novedosos descritos pueden utilizarse en varias redes de radio, pero son particularmente muy adecuados para utilizarse en redes donde la infraestructura es limitada o inexistente, por ejemplo en una red de radio cognitiva donde un terminal inalámbrico puede necesitar descubrir la información referente a la red. Los terminales inalámbricos pueden no tener una referencia de temporización o de frecuencia común. De hecho, en una red de este tipo, los terminales inalámbricos necesitan averiguar si una banda de espectro dada está disponible para utilizarse por el terminal inalámbrico en el área geográfica actual. Una idea clave de la radio cognitiva es dejar que un terminal inalámbrico detecte su entorno y descubra el espectro disponible. La disponibilidad de espectro es una función del entorno.
- 50
- 55 La Figura 2 ilustra un diagrama escalonado 200 de un procedimiento a modo de ejemplo de utilización de señales de baliza para controlar el uso de la banda de espectro en una red de radio cognitiva implementada según varias realizaciones.
- El eje vertical 201 representa el tiempo. Hay tres terminales a modo de ejemplo, WT A 202, WT B 204 y WT C 206 en esta red de radio cognitiva a modo de ejemplo. Supóngase que inicialmente ninguno de los terminales inalámbricos (204, 206, 208) está encendido.
- 60
- Primero se enciende el terminal inalámbrico A 202. Antes de que el terminal inalámbrico A 202 pueda utilizar la banda de

espectro, primero explora la banda para buscar señales de baliza de usuario (208). Puesto que el terminal inalámbrico A 202 es el único terminal activo en la zona, no detecta ninguna señal de baliza de usuario. Por lo tanto, el terminal inalámbrico A 202 determina que la banda de espectro está disponible para utilizarse (210). El terminal inalámbrico A 202 empieza a utilizar el espectro (212). El terminal inalámbrico A 202 difunde su señal de baliza de usuario para indicar su presencia (214).

Después, el terminal inalámbrico B 204 se enciende. Antes de que el terminal inalámbrico B 204 pueda utilizar la banda de espectro, primero explora la banda para buscar señales de baliza de usuario (216). El terminal inalámbrico B 204 detecta la señal de baliza de usuario enviada por el terminal A (218). El terminal inalámbrico B 204 se percata además, por ejemplo a partir de la señal de baliza detectada o de otro canal de difusión del terminal inalámbrico A, de que el terminal inalámbrico A está disponible para una comunicación entre homólogos (220). Por lo tanto, el terminal inalámbrico B 204 determina utilizar el espectro (222). Los terminales inalámbricos A y B (202, 204) establecen una sesión entre homólogos (224). Puesto que ambos terminales inalámbricos (202, 204) están activos, ambos difunden señales de baliza de usuario (228 y 226), respectivamente. En algunas realizaciones, cualquier terminal inalámbrico difunde su propia señal de baliza de usuario. En otras realizaciones, los dos terminales (202, 204) determinan el nivel de prioridad de sus sesiones y lo utilizan para determinar las señales de baliza de usuario que van a enviarse. Por ejemplo, el nivel de prioridad de sesión es el nivel de prioridad máximo de cualquier terminal.

Después, el terminal inalámbrico C 206 se enciende. Antes de que el terminal inalámbrico C 206 pueda utilizar la banda de espectro, primero explora la banda para buscar señales de baliza de usuario (230). El terminal inalámbrico C 206 detecta la señal de baliza de usuario enviada por el terminal inalámbrico A 202 y/o por el terminal inalámbrico B 204 (232). El terminal inalámbrico C 206 se percata además, por ejemplo a partir de la señal de baliza detectada o de otro canal de difusión del terminal inalámbrico A o B, de que hay una sesión en curso (234). El terminal inalámbrico C 206 también se percata de los niveles de prioridad de las señales de baliza detectadas y los compara con su propio nivel de prioridad (236). Si el nivel de prioridad del terminal inalámbrico C 206 es inferior, entonces el terminal inalámbrico C 206 determina que la banda de espectro no está disponible (238); en caso contrario, el terminal inalámbrico C 206 puede empezar a transmitir su propia señal de baliza de usuario. En ese caso, ambos terminales inalámbricos A y B (202, 204) detectarán la señal de baliza de usuario del terminal inalámbrico C 206 y tendrán que interrumpir/suspender su sesión y dejar de usar el espectro.

Según varias realizaciones, una señal de baliza incluye una secuencia de ráfagas de señal de baliza en una banda de espectro, incluyendo cada ráfaga de señal de baliza uno o más símbolos de baliza. Un símbolo de baliza se transmite utilizando una unidad de transmisión de símbolos de baliza. Una ráfaga de señal de baliza incluye un pequeño número de símbolos de baliza, ocupando la pluralidad de símbolos de baliza una pequeña fracción de las unidades de transmisión de símbolos de baliza de la ráfaga de señal de baliza. En algunos sistemas OFDM a modo de ejemplo, un símbolo de baliza es un tono en un periodo de símbolo OFDM. En algunos sistemas OFDM a modo de ejemplo, un símbolo de baliza es un tono sobre un pequeño número, por ejemplo, uno, dos, tres o cuatro, de periodos de símbolo OFDM sucesivos. En algunas realizaciones, una ráfaga de señal de baliza incluye uno o más tonos, por ejemplo un único tono o un pequeño número tal como dos, tres o cuatro tonos, que se utilizan para transportar símbolos de baliza, sobre un pequeño número de periodos de símbolo de transmisión, por ejemplo uno o dos periodos de símbolo. El transmisor inalámbrico transmite las ráfagas de señal de baliza de una manera intermitente (es decir, no continua) de manera que hay una pluralidad de periodos de símbolo entre una primera y una segunda ráfaga de señal de baliza. La Figura 3 ilustra en el dibujo 300 y en el 350 señales de baliza a modo de ejemplo en un sistema OFDM a modo de ejemplo.

En el dibujo 300, el eje horizontal 302 representa el tiempo y el eje vertical 304 representa la frecuencia. Una columna vertical representa cada uno de los tonos en un periodo de símbolo dado. Cada casilla 306 representa un tono-símbolo, el cual es un único tono en un único periodo de símbolo de transmisión. En el dibujo 350, el eje horizontal 352 representa el tiempo y el eje vertical 304 representa la frecuencia. Una columna vertical representa cada uno de los tonos de un periodo de símbolo dado. Cada casilla 356 representa un tono-símbolo, el cual es un único tono en un único periodo de símbolo de transmisión. Una unidad de transmisión mínima en el símbolo OFDM es un tono-símbolo. En esta realización a modo de ejemplo, una unidad de transmisión de símbolos de baliza es un tono-símbolo OFDM.

La señal de baliza incluye una secuencia de ráfagas de señal de baliza, las cuales se transmiten secuencialmente en el tiempo, incluyendo cada ráfaga de símbolos de baliza uno o más símbolos de baliza. En varias realizaciones, una ráfaga de señal de baliza incluye un pequeño número de tonos que transportan símbolos de baliza, por ejemplo, un único tono, en un pequeño número de periodos de símbolo de transmisión, por ejemplo uno o dos periodos de símbolo. El dibujo 300 de la Figura 3 muestra cuatro casillas negras (308, 310, 312, 314), donde cada una representa un símbolo de baliza. En este caso, un símbolo de baliza utiliza los recursos de enlace inalámbrico de un tono-símbolo. En otra realización a modo de ejemplo, un símbolo de baliza utiliza un tono transmitido en dos periodos de símbolo consecutivos y utiliza el recurso de enlace inalámbrico de dos tono-símbolos OFDM.

El tono o tonos de símbolo de baliza de la señal de baliza puede(n) variar (saltar) de una ráfaga a otra. Según varias

realizaciones, el patrón de salto de tono, incluyendo los tonos usados para el símbolo o símbolos de baliza y el intervalo entre ráfagas, de la señal de baliza es, en algunas realizaciones, una función del transmisor, por ejemplo un terminal, y puede utilizarse como una identificación del transmisor o una identificación del tipo al que pertenece el transmisor, o para indicar la potencia de transmisión o la capacidad de potencia del terminal.

5

Diferentes señales de baliza de usuario son, en algunas realizaciones, diferentes entre sí en al menos una de las siguientes maneras: la periodicidad de las ráfagas de señal de baliza, el tono o tonos utilizados para los símbolos de baliza en una ráfaga de señal de baliza y el patrón de salto de los tonos de símbolo de baliza utilizado en ráfagas sucesivas de señal de baliza.

10

Por ejemplo, la Figura 3 muestra dos señales de baliza a modo de ejemplo (324, 374). Considérese que la primera señal de baliza 324 es una primera señal de baliza de usuario enviada por un primer terminal inalámbrico y que incluye ráfagas de señal de baliza (316, 318, 320, 322) y símbolos de baliza (308, 310, 312, 314), respectivamente. La segunda señal de baliza 374 enviada por un segundo terminal inalámbrico incluye ráfagas de señal de baliza (366, 368, 370, 372) y símbolos de baliza (358, 360, 362, 364), respectivamente. La parte superior 300 muestra una señal de baliza de usuario 324 enviada por un terminal inalámbrico, y la parte inferior 350 muestra otra señal de baliza de usuario 374 enviada por otro terminal inalámbrico. En el ejemplo, las dos señales de baliza presentan la misma periodicidad pero diferentes secuencias de salto de tono. Específicamente, los tonos de la señal de baliza 324 a modo de ejemplo del primer terminal inalámbrico siguen una primera pendiente, y los tonos de la señal de baliza de usuario 374 a modo de ejemplo del segundo terminal inalámbrico siguen una segunda pendiente, donde la primera pendiente es mayor que la segunda pendiente.

20

En algunas realizaciones, las señales de baliza de sistema a modo de ejemplo, por ejemplo señales de baliza de estaciones base y/o de un transmisor de balizas de ubicación fija, siguen una primera pendiente o primer conjunto de pendientes, y las señales de baliza de usuario a modo de ejemplo siguen una segunda pendiente o segundo conjunto de pendientes, siendo la primera pendiente diferente de la segunda pendiente y/o donde el primer conjunto de pendientes no se solapa con el segundo conjunto de pendientes.

25

En una realización a modo de ejemplo, supóngase que un servicio de alta prioridad, por ejemplo un servicio de las fuerzas de seguridad o un servicio del departamento de bomberos, y un servicio de baja prioridad, por ejemplo un servicio de datos general, comparten la banda de espectro. La mayor parte del tiempo, el servicio de alta prioridad no tiene ninguna actividad, durante el cual la banda de espectro puede utilizarse enteramente por el servicio de baja prioridad. Sin embargo, cuando el servicio de alta prioridad necesita usar el espectro, es necesario interrumpir el servicio de baja prioridad. Las sesiones asociadas con el servicio de baja prioridad finalizarán. Para conseguir este objetivo, según varias realizaciones, los terminales asociados con diferentes niveles de servicio utilizan diferentes señales de baliza de usuario, por ejemplo para señalar diferentes niveles de prioridad.

30

35

Considérese una realización a modo de ejemplo. Cuando el terminal inalámbrico está explorando la banda de espectro para comprobar su disponibilidad o cuando el terminal inalámbrico ya está en una sesión de comunicación que utiliza la banda de espectro, el terminal inalámbrico seguirá buscando señales de baliza de usuario. Si el terminal inalámbrico detecta la presencia de una señal de baliza de usuario con una prioridad superior a la suya propia, entonces el terminal inalámbrico considera la banda de espectro correspondiente como no disponible para su utilización. El terminal inalámbrico finalizará la sesión de comunicación, si la hubiera, y puede proceder con la exploración de otra banda de espectro candidata. Esto da como resultado una banda de espectro libre para utilizarse por terminales o servicios de alta prioridad.

40

45

El dibujo 400 de la Figura 4 ilustra una realización de una tarea de supervisión para detectar ráfagas de señal de baliza implementadas según varias realizaciones. El terminal inalámbrico escucha la banda de espectro e intenta detectar una señal de baliza de usuario, la cual puede enviarse por un terminal inalámbrico diferente. El terminal inalámbrico puede estar continuamente en el modo de escucha durante un intervalo de tiempo de algunos periodos de símbolo, lo que se denomina tiempo activo. El tiempo activo (402) va seguido de un tiempo inactivo (406) durante el cual el terminal inalámbrico está en un modo de ahorro de energía y no recibe ninguna señal. En el tiempo inactivo, el terminal inalámbrico puede apagar completamente los módulos de recepción. Cuando el tiempo inactivo 406 finaliza, el terminal inalámbrico continúa con el tiempo activo 404 y empieza a detectar de nuevo señales de baliza. El procedimiento anterior se repite.

50

55

En algunas realizaciones, la longitud de un intervalo de tiempo activo es más corto que el de un intervalo de tiempo inactivo. En una realización, un intervalo de tiempo activo es inferior o igual a 1/5 de un intervalo de tiempo inactivo. En una realización, la longitud de cada uno de los intervalos de tiempo activo es la misma, y la longitud de cada uno de los intervalos de tiempo inactivo también es la misma.

60

La longitud de un intervalo de tiempo inactivo depende, en algunas realizaciones, del requisito de latencia para que un primer terminal inalámbrico detecte la presencia de otro (segundo) terminal inalámbrico, si el segundo terminal inalámbrico está actualmente cerca del primer terminal inalámbrico. La longitud de un intervalo de tiempo activo se determina de

manera que el primer terminal inalámbrico tenga una gran probabilidad de detectar al menos una ráfaga de señal de baliza en el intervalo de tiempo activo. En una realización, la longitud del intervalo de tiempo activo es una función de al menos una de entre la duración de transmisión de una ráfaga de señal de baliza y la duración entre ráfagas sucesivas de señal de baliza. Por ejemplo, la longitud del intervalo de tiempo activo es al menos la suma de la duración de transmisión de una ráfaga de señal de baliza y la duración entre ráfagas sucesivas de señal de baliza.

La Figura 5 ilustra un diagrama de flujo 500 de un procedimiento a modo de ejemplo para hacer funcionar un terminal inalámbrico, utilizado por un primer terminal inalámbrico a modo de ejemplo implementado según varias realizaciones. El funcionamiento del procedimiento a modo de ejemplo empieza en la etapa 501, donde el primer terminal inalámbrico se enciende y se inicializa, y avanza hasta la etapa 502.

En la etapa 502, el primer terminal inalámbrico a modo de ejemplo puede empezar explorando la banda de espectro para buscar señales de baliza de usuario. Después, en la etapa 504, el primer terminal inalámbrico comprueba si se ha detectado una señal de baliza de usuario de un segundo terminal inalámbrico. Si la respuesta es No, entonces el funcionamiento avanza desde la etapa 504 hasta la etapa 516, donde el primer terminal inalámbrico determina que el espectro está disponible para utilizarse. En caso contrario, el primer terminal inalámbrico ha encontrado una señal de baliza y el funcionamiento avanza desde la etapa 504 hasta la etapa 506, donde el primer terminal inalámbrico compara el nivel de prioridad de la señal de baliza de usuario detectada con su propio nivel de prioridad. En la etapa 508, el primer terminal inalámbrico comprueba si la baliza detectada tiene un nivel de prioridad superior al de su propio nivel de prioridad. Si la respuesta es NO, entonces el funcionamiento avanza desde la etapa 508 hasta la etapa 516, donde el primer terminal inalámbrico determina que el espectro está disponible para utilizarse. En caso contrario, el funcionamiento avanza desde la etapa 508 hasta la etapa 510. En la etapa 510, el primer terminal inalámbrico determina la pérdida de trayectoria desde el primer terminal inalámbrico hasta el segundo terminal inalámbrico.

En una realización, la señal de baliza transporta la información referente a la potencia de transmisión del segundo terminal inalámbrico. Después, el primer terminal inalámbrico puede determinar la pérdida de trayectoria a partir de la potencia de transmisión y de la potencia recibida medida por el primer terminal inalámbrico. En un caso especial en el que cada una de las señales de baliza se envía en el mismo nivel de potencia, la propia señal de baliza no tiene que transportar la información referente a la potencia de transmisión del segundo terminal inalámbrico. El primer terminal inalámbrico puede determinar la pérdida de trayectoria a partir de, por ejemplo, el nivel de baliza predeterminado conocido, la potencia de transmisión y la potencia recibida medida por el primer terminal inalámbrico. El funcionamiento avanza desde la etapa 510 hasta la etapa 512.

En la etapa 512, el primer terminal inalámbrico determina si la pérdida de trayectoria es suficientemente alta, por ejemplo en relación con un nivel de pérdida de trayectoria almacenado predeterminado. Si la respuesta es sí, entonces el funcionamiento avanza desde la etapa 512 hasta la etapa 516. En la etapa 516, el primer terminal inalámbrico determina que el espectro está disponible para utilizarse. En caso contrario, el funcionamiento avanza desde la etapa 512 hasta la etapa 514, donde el primer terminal inalámbrico determina que el espectro no está disponible para utilizarse.

Una vez que el primer terminal inalámbrico determina que el espectro está disponible para utilizarse en la etapa 516, el primer terminal inalámbrico puede utilizar el espectro para establecer enlaces de comunicación, por ejemplo una comunicación entre homólogos. El funcionamiento avanza desde la etapa 516 hasta la etapa 518, en la que el primer terminal inalámbrico empieza a utilizar el espectro incluyendo la transmisión de su propia señal de baliza de usuario. Mientras tanto, el primer terminal inalámbrico estará periódicamente en el modo de tiempo activo, por ejemplo con respecto al funcionamiento del receptor, y explorará la banda de espectro para buscar señales de baliza de usuario tal y como se indica en la etapa 502.

Normalmente, los terminales de la red de radio cognitiva no tienen una fuente común a partir de la cual cada uno de los terminales pueda obtener información de sincronización. Según una característica de varias realizaciones a modo de ejemplo, los terminales inalámbricos utilizan la información de temporización y/o de frecuencia obtenida a partir de una señal de baliza de sistema transmitida por un transmisor especial, por ejemplo transmitida por un terminal de sistema de ubicación fija que incluye un transmisor de balizas. El terminal de sistema de ubicación fija puede estar acoplado o no a otros nodos de red, y puede incluir o no funciones inalámbricas adicionales además de transmitir la señal de baliza. En algunas realizaciones, la única función del terminal de sistema de ubicación fija es transmitir una señal de baliza de sistema para utilizarse como una referencia por los terminales inalámbricos. De manera ventajosa, los terminales tienen ahora una referencia de temporización y/o de frecuencia común, sincronizándose de ese modo entre sí. Para su realización, el dibujo 600 de la Figura 6 ilustra un ejemplo de utilización de información de sincronización de temporización implementada según varias realizaciones.

El eje horizontal 601 representa el tiempo. Un segundo terminal inalámbrico transmite su señal de baliza de usuario 608, la cual incluye una secuencia de ráfagas de señal de baliza, 602, 604, 606, etc. Ahora, supóngase que un primer terminal inalámbrico se enciende y detecta estas ráfagas de baliza. Supóngase que el primer terminal inalámbrico tiene un nivel de prioridad superior al del segundo terminal, y que el primer terminal inalámbrico trata de utilizar el espectro.

El primer terminal inalámbrico predice los intervalos de tiempo activo del receptor del segundo terminal inalámbrico, durante lo cuales el segundo terminal inalámbrico realiza tareas de supervisión para detectar otra señal de baliza de usuario. La predicción es una función de la temporización estimada de la ráfaga de baliza detectada 602, 604 y 606. Por ejemplo, en la Figura 6, el intervalo de tiempo activo de un terminal empieza a partir de una instancia de tiempo que tiene un desfase de tiempo 612 conocido con respecto al principio de una ráfaga de señal de baliza enviada por el mismo terminal inalámbrico. Por lo tanto, una vez que el primer terminal inalámbrico haya determinado la temporización de las ráfagas de baliza del transmisor del segundo terminal inalámbrico, es posible determinar la temporización del receptor del segundo terminal inalámbrico a partir de la relación conocida.

En lugar de enviar su señal de baliza de usuario en una instancia de tiempo escogida de manera aleatoria, en el escenario a modo de ejemplo mostrado en la Figura 6, el primer terminal inalámbrico elige transmitir (614) en el momento durante el cual el segundo terminal inalámbrico está escuchando (610). El segundo terminal inalámbrico detecta la señal de baliza de usuario enviada por el primer terminal inalámbrico y después decide dejar de usar la banda de espectro ya que su nivel de prioridad es inferior.

Obsérvese que en la ausencia de la sincronización anterior, el segundo terminal inalámbrico puede tardar mucho más tiempo en detectar la señal de baliza de usuario enviada por el primer terminal inalámbrico. En caso contrario, el segundo terminal inalámbrico puede necesitar permanecer en el modo de escucha durante un intervalo de tiempo mucho mayor con el fin de reducir la latencia de detección. Por tanto, la sincronización ayuda a que los terminales inalámbricos detecten señales de baliza de una manera mucho más rápida y con un uso más eficiente de la energía.

La Figura 7 proporciona una ilustración detallada de un terminal inalámbrico 700 a modo de ejemplo implementado según varias realizaciones. El terminal inalámbrico 700 a modo de ejemplo, ilustrado en la Figura 7, es una representación detallada de un aparato que puede utilizarse como uno cualquiera de los terminales inalámbricos 102 y 104 ilustrados en la Figura 1. En la realización de la Figura 7, el terminal inalámbrico 700 incluye un procesador 704, un módulo de interfaz de comunicaciones inalámbricas 730, una interfaz de entrada/salida de usuario 740 y una memoria 710 que están acoplados entre sí mediante un bus 706. Por consiguiente, a través del bus 706, los diversos componentes del terminal 700 pueden intercambiar información, señales y datos. Los componentes 704, 706, 710, 730, 740 del terminal inalámbrico 700 están situados dentro de un alojamiento 702.

La interfaz de comunicación inalámbrica 730 proporciona un mecanismo mediante el cual los componentes internos del terminal inalámbrico 700 pueden enviar y recibir señales a/desde dispositivos externos y otros terminales. La interfaz de comunicación inalámbrica 730 incluye, por ejemplo, un módulo receptor 732 y un módulo transmisor 734, los cuales están acoplados a través de un duplexor 738 con una antena 736 utilizada para acoplar el terminal inalámbrico 700 a otros terminales, por ejemplo a través de canales de comunicaciones inalámbricas.

El terminal inalámbrico 700 a modo de ejemplo incluye además un dispositivo de entrada de usuario 742, por ejemplo un teclado, y un dispositivo de salida de usuario, por ejemplo un dispositivo de visualización, que están acoplados al bus 706 a través de la interfaz de entrada/salida de usuario 740. Por lo tanto, los dispositivos de entrada/salida de usuario 742, 744 pueden intercambiar información, señales y datos con otros componentes del terminal inalámbrico 700 a través de la interfaz de entrada/salida de usuario 740 y del bus 706. La interfaz de entrada/salida de usuario 740 y los dispositivos asociados 742, 744 proporcionan un mecanismo mediante el cual un usuario puede hacer funcionar el terminal inalámbrico 700 para llevar a cabo varias tareas. En particular, el dispositivo de entrada de usuario 742 y el dispositivo de salida de usuario 744 proporcionan la funcionalidad que permite a un usuario controlar el terminal inalámbrico 700 y aplicaciones, por ejemplo módulos, programas, rutinas y/o funciones, que se ejecutan en la memoria 710 del terminal inalámbrico 700.

El procesador 704 bajo el control de varios módulos, por ejemplo, rutinas, incluidos en la memoria 710 controla el funcionamiento del terminal 700 para llevar a cabo diversas señalizaciones y procesamientos como los descritos posteriormente. Los módulos incluidos en la memoria 710 se ejecutan durante el encendido o son invocados por otros módulos. Los módulos pueden intercambiar datos, información y señales cuando se ejecutan. Los módulos también pueden compartir datos e información cuando se ejecutan. En la realización a modo de ejemplo de la Figura 7, la memoria 710 del terminal inalámbrico 700 incluye un módulo de señalización/control 712 y datos de señalización/control 714.

El módulo de señalización/control 712 controla el procesamiento relacionado con la recepción y el envío de señales, por ejemplo señales de baliza, señales de datos de usuario, mensajes, etc., la gestión del almacenamiento de información de estado, la recuperación, el procesamiento, la exploración, el control de transmisión, la determinación de prioridad, la determinación de pérdida de trayectoria, la identificación de dispositivo, la identificación de usuario y la determinación de la disponibilidad de espectro. Los datos de señalización/control 714 incluyen información de estado, por ejemplo parámetros, información de estado y/u otra información relacionada con el funcionamiento del terminal. En particular, los datos de señalización/control 714 incluyen diversa información de configuración 916, por ejemplo información de configuración de

- tipo, nivel de prioridad, potencia de transmisión, capacidad de potencia de transmisor, etc., del terminal. El módulo 712 puede acceder a y/o modificar, y algunas veces accede a y/o modifica, los datos 714, por ejemplo actualiza la información de configuración 716. El módulo 712 incluye además un módulo 711 para explorar una banda de espectro para buscar señales de baliza de sistema en la banda; un módulo 713 para transmitir señales de baliza de usuario; un módulo 715 para comparar los niveles de prioridad de diferentes señales de baliza de usuario; un módulo 717 para determinar la pérdida de trayectoria.
- La Figura 8 que comprende la combinación de la Figura 8A y de la Figura 8B es un dibujo de un diagrama de flujo 800 de un procedimiento a modo de ejemplo para hacer funcionar un dispositivo de comunicaciones inalámbricas, por ejemplo un terminal inalámbrico tal como un nodo móvil, según varias realizaciones. El dispositivo de comunicaciones inalámbricas es, por ejemplo, un dispositivo portátil de comunicaciones inalámbricas que puede hacerse funcionar a partir de la energía de una batería. El dispositivo de comunicaciones inalámbricas es, por ejemplo, el terminal inalámbrico 900 de la Figura 9.
- El funcionamiento comienza en la etapa 802, donde el dispositivo de comunicaciones inalámbricas se enciende y se inicializa, y avanza hasta la etapa 804. En la etapa 804, el dispositivo de comunicaciones inalámbricas realiza tareas de supervisión, durante un primer periodo de tiempo, para detectar al menos una parte de una señal de baliza que incluya al menos un símbolo de baliza en una primera banda de comunicaciones.
- El funcionamiento avanza desde la etapa 804 hasta la etapa 806. En la etapa 806, el dispositivo de comunicaciones inalámbricas toma la decisión de si transmitir o no una primera señal basándose en el resultado de dicha supervisión, incluyendo dicha primera señal al menos uno de entre un símbolo de baliza y datos de usuario. En algunas realizaciones, la primera señal es una señal de baliza. En algunas realizaciones, dichos datos de usuario incluyen al menos uno de entre datos de texto, datos de audio, datos de imágenes, datos de juegos y datos de hojas de cálculo.
- La etapa 806 incluye las subetapas 808, 810, 812, 814 y 816. En la subetapa 808, el dispositivo de comunicaciones inalámbricas determina si una parte de señal de baliza que incluye al menos un símbolo de baliza se ha detectado en las tareas de supervisión de la etapa 804. Si se detectó una parte de símbolo de baliza, el funcionamiento avanza desde la etapa 808 a una de las subetapas alternativas 810 y 812. Si no se detectó ningún símbolo de baliza, el funcionamiento avanza desde la etapa 808 hasta la etapa 814, donde el dispositivo de comunicaciones inalámbricas decide no transmitir una señal durante un segundo periodo de tiempo posterior a dicho primer periodo de tiempo.
- En la subetapa 810, el dispositivo de comunicaciones inalámbricas decide transmitir una señal en respuesta a dicha parte de señal de baliza detectada. Como alternativa, en la subetapa 812, el dispositivo de comunicaciones inalámbricas descodifica información comunicada por la parte de señal de baliza detectada. El funcionamiento avanza desde la subetapa 812 hasta la subetapa 816. En la subetapa 816, el dispositivo de comunicaciones inalámbricas decide si transmitir o no dicha primera señal basándose en información incluida en dicha información descodificada. En varias realizaciones, la subetapa 816 incluye una o más de las subetapas 818 y 820. En la subetapa 818, el dispositivo de comunicaciones inalámbricas decide en función de la información de tipo incluida en dicha información descodificada. En varias realizaciones, la información de tipo indica si se permite o no utilizar una segunda banda para comunicaciones entre homólogos. En algunas realizaciones, la información de tipo identifica una segunda banda que puede utilizarse en comunicaciones entre homólogos. En la subetapa 820, el dispositivo de comunicaciones inalámbricas decide en función de la información de identificación de dispositivo incluida en dicha información descodificada. En algunas de tales realizaciones, la información de identificación de dispositivo identifica al menos uno de entre el dispositivo de comunicaciones inalámbricas y un usuario que está utilizando actualmente el dispositivo de comunicaciones inalámbricas.
- El funcionamiento avanza desde la etapa 806, a través del nodo de conexión A 822, hasta la etapa 824. En la etapa 824, el dispositivo de comunicaciones inalámbricas avanza de diferente manera dependiendo de si la decisión de la etapa 806 fue de transmitir o no. Si la decisión fue transmitir, entonces el funcionamiento avanza desde la etapa 824 hasta la etapa 826. Si la decisión fue de no transmitir, entonces el funcionamiento avanza desde la etapa 824, a través del nodo de conexión B 828, hasta la etapa 804, donde se lleva a cabo una supervisión adicional.
- En la etapa 826, el dispositivo de comunicaciones inalámbricas transmite al menos una parte de dicha primera señal durante un segundo periodo de tiempo. En algunas realizaciones, la primera señal se transmite en una segunda banda que es la misma que la primera banda de comunicaciones. Por ejemplo, la parte de señal de baliza recibida y la primera señal, por ejemplo la parte de señal de baliza transmitida, pueden corresponderse con nodos homólogos en una red de comunicaciones entre homólogos, y ambos nodos homólogos pueden utilizar la misma banda de frecuencia para la señalización de balizas de usuario. En algunas otras realizaciones, la primera señal se comunica en una segunda banda que es diferente de la primera banda de comunicaciones. Por ejemplo, la parte de señal de baliza recibida puede comunicarse desde una estación base o desde un transmisor de señales de baliza fijo utilizando una banda de comunicaciones diferente a la banda en la que el dispositivo de comunicaciones transmite su señalización de balizas de usuario. En algunas de tales realizaciones, la primera y la segunda banda de comunicaciones están separadas y disjuntas en el dominio de frecuencia. En varias realizaciones, la primera y la segunda banda de comunicaciones son bandas de

frecuencia de diferente tamaño.

5 En algunas realizaciones, la etapa 826 incluye la subetapa 830 en la que el dispositivo de comunicaciones inalámbricas transmite al menos un símbolo de baliza. Por ejemplo, el al menos un símbolo de baliza es un único símbolo de baliza o un pequeño número de símbolos de baliza en una ráfaga de baliza, por ejemplo ocupando los símbolos de baliza menos del 10% de las unidades de transmisión de símbolos de baliza de la ráfaga de baliza.

10 El funcionamiento avanza desde la etapa 826 hasta una de las etapas 832 y 834. En la etapa 832, el dispositivo de comunicaciones inalámbricas transmite datos de usuario, por ejemplo durante un tercer periodo de tiempo, en una tercera banda de comunicaciones, siguiendo dicho tercer periodo de tiempo a dicho segundo periodo de tiempo. Por ejemplo, durante el segundo periodo de tiempo, el dispositivo de transmisiones inalámbricas transmite al menos una parte de la primera señal incluyendo al menos un símbolo de baliza, por ejemplo para identificar su presencia, y durante el tercer periodo de tiempo el dispositivo de transmisiones inalámbricas transmite datos de usuario a un homólogo. En varias realizaciones, la tercera banda de frecuencia es la misma que la segunda banda de frecuencia. Por ejemplo, el dispositivo de comunicaciones inalámbricas puede transmitir tanto una señal de baliza de usuario como datos de usuario para comunicaciones entre homólogos en la misma banda de frecuencia. En algunas otras realizaciones, la segunda banda de frecuencia es diferente de la tercera banda de frecuencia. Por ejemplo, puede haber distintas bandas de frecuencia para las señales de baliza de usuario y las señales de datos de usuario.

20 El funcionamiento avanza desde la etapa 832 hasta la etapa 834. En la etapa 834, el dispositivo de comunicaciones inalámbricas realiza tareas de supervisión durante un cuarto periodo de tiempo para detectar al menos una parte de una señal de baliza adicional de otro dispositivo de comunicaciones inalámbricas, por ejemplo de un homólogo en una red de comunicaciones entre homólogos. La etapa 834 incluye, en algunas realizaciones, la subetapa 836. En la subetapa 836, el dispositivo de comunicaciones inalámbricas supervisa una segunda banda de frecuencia, diferente de dicha primera banda de frecuencia, para detectar al menos una parte de una señal de baliza adicional.

30 La Figura 9 es un dibujo de un terminal inalámbrico 900 a modo de ejemplo, por ejemplo un nodo móvil, implementado según varias realizaciones. El terminal inalámbrico 900 a modo de ejemplo puede ser cualquiera de los terminales inalámbricos (102, 104) a modo de ejemplo del sistema 100 de la Figura 1.

35 El terminal inalámbrico 900 a modo de ejemplo incluye un módulo receptor 902, un módulo transmisor 904, un procesador 906, dispositivos de E/S de usuario 908 y una memoria 910 que están acoplados entre sí a través de un bus 912 mediante el cual los diversos elementos pueden intercambiar datos e información. La memoria 910 incluye rutinas 914 y datos/información 916. El procesador 906, por ejemplo una CPU, ejecuta las rutinas 914 y utiliza los datos/información 916 de la memoria 910 para controlar el funcionamiento del terminal inalámbrico 900 e implementar procedimientos.

40 El módulo receptor 902, por ejemplo un receptor OFDM, está acoplado a una antena de recepción 903 a través de la cual el terminal inalámbrico recibe señales de otros dispositivos de comunicaciones inalámbricas, por ejemplo otros terminales inalámbricos y/o terminales de sistema tales como estaciones base y/o transmisores de balizas de ubicación fija. Las señales recibidas incluyen, por ejemplo, señales de baliza de terminales inalámbricos, señales de baliza de nodos de sistema, y señales de toma de contacto y señales de datos de usuario de terminales inalámbricos, por ejemplo en comunicaciones entre homólogos.

45 El módulo transmisor 904, por ejemplo un transmisor OFDM, está acoplado a una antena de transmisión 905, a través de la cual el terminal inalámbrico 900 transmite señales a otros dispositivos de comunicaciones inalámbricas, por ejemplo nodos homólogos. En algunas realizaciones se utiliza la misma antena para el módulo receptor 902 y para el módulo transmisor 904, por ejemplo estando acoplados el módulo receptor y el módulo transmisor (902, 904) a la antena a través de un módulo duplexor. Las señales transmitidas por el módulo transmisor 904 incluyen, por ejemplo, una primera señal tal como una señal de baliza o una parte de señal de baliza que incluye al menos un símbolo de baliza. Otras señales transmitidas por el módulo transmisor 904 incluyen señales de establecimiento de sesión de comunicación entre homólogos y señales de datos de usuario.

55 Los dispositivos de E/S de usuario 908 incluyen, por ejemplo, un micrófono, teclas, un teclado, interruptores, una cámara, un altavoz, un dispositivo de visualización, etc. Los dispositivos de E/S de usuario 908 permiten a un usuario del terminal inalámbrico 900 introducir datos/información, acceder a datos/información de salida y controlar al menos algunas funciones del terminal inalámbrico 900.

60 Las rutinas 914 incluyen rutinas de comunicaciones 918 y rutinas de control de terminal inalámbrico 920. Las rutinas de comunicaciones 918 implementan varios protocolos de comunicaciones utilizados por el terminal inalámbrico. Las rutinas de control de terminal inalámbrico 920 incluyen un módulo de detección de balizas 922, un módulo de decisión basado en balizas 924, un módulo de descodificación de señalización de balizas 926, un módulo de generación de señales de baliza 928, un módulo de control 930 y un módulo de detección de balizas de terminal inalámbrico 932.

5 El módulo de detección de balizas 922 detecta la recepción de uno o más símbolos de baliza comunicados en una primera banda de comunicaciones. El módulo de decisión basado en balizas 924 determina si transmitir o no una primera señal basándose en una salida del módulo de detección de balizas 922, siendo dicha salida una función de si se ha detectado o no un símbolo de baliza durante un periodo de tiempo, incluyendo dicha primera señal al menos uno de entre un símbolo de baliza y datos de usuario. El módulo de descodificación de señalización de balizas 926 descodifica información comunicada por una parte de señal de baliza detectada, donde al menos un símbolo de baliza detectado es un fragmento de dicha parte de señal de baliza detectada. En algunas realizaciones, el módulo de decisión basado en balizas 924 toma la decisión de si transmitir o no una primera señal basándose en información descodificada generada por la descodificación llevada a cabo por el módulo de descodificación de señales de baliza. En algunas realizaciones, el módulo de decisión basado en balizas 924 toma la decisión de no transmitir una señal durante un segundo periodo de tiempo posterior a un primer periodo de tiempo cuando al menos una parte de una señal de baliza que incluye un símbolo de baliza no se ha detectado por dicho módulo de detección de balizas durante el primer periodo de tiempo. En algunas realizaciones, el módulo de decisión basado en balizas 924 toma la decisión de si transmitir o no una señal basándose en la información de tipo incluida en la información descodificada, indicando dicha información de tipo que se puede utilizar una segunda banda para comunicaciones entre homólogos. En algunas realizaciones, el módulo de decisión basado en balizas 924 toma la decisión de si transmitir o no una señal basándose en la información de dispositivo incluida en la información descodificada.

20 El módulo de generación de señales de baliza 928 genera señales de baliza, comunicando dichas señales de baliza generadas un identificador usado para identificar al menos uno de entre: i) dicho dispositivo de comunicaciones inalámbricas y ii) un usuario que esté utilizando actualmente dicho dispositivo de comunicaciones inalámbricas. El módulo de control 930 controla la banda en la que el receptor y el transmisor funcionan. El módulo de control 930 incluye un módulo de control de transmisión de datos de usuario 931. En algunas realizaciones, dicho receptor y dicho transmisor se controlan para que utilicen la misma banda mediante multiplexación por división de tiempo. En algunas realizaciones, el receptor se controla para que utilice una primera banda de comunicaciones y el transmisor se controla para que utilice una segunda banda de comunicaciones, siendo bandas diferentes dicha primera y dicha segunda banda de comunicaciones. En algunas realizaciones, la primera y la segunda banda de comunicaciones están separadas y disjuntas en el dominio de frecuencia pero tienen una relación predeterminada. En algunas de tales realizaciones, la primera y la segunda banda de comunicaciones son bandas de frecuencia de diferente tamaño.

35 El módulo de control de transmisión de datos de usuario 931 controla la transmisión de datos de usuario en una tercera banda de comunicaciones durante un tercer periodo. En algunas realizaciones, el tercer periodo de tiempo sigue a un segundo periodo de tiempo, siendo dicho segundo periodo de tiempo un periodo de tiempo durante el cual se transmite al menos una parte de dicha primera señal, incluyendo dicha primera señal al menos un símbolo de baliza. En algunas realizaciones, la tercera banda de comunicaciones es la misma que la segunda banda de comunicaciones. En algunas realizaciones, la tercera banda de comunicaciones es diferente de la segunda banda de comunicaciones.

40 El módulo de detección de balizas de terminal inalámbrico 932 detecta símbolos de baliza de otros dispositivos de comunicaciones inalámbricas durante un cuarto periodo de tiempo, donde al menos una parte de dicho cuarto periodo de tiempo es diferente de un periodo de tiempo durante el cual dicho módulo de detección de balizas 922 está funcionando. Los otros dispositivos de comunicaciones inalámbricas son, por ejemplo, nodos homólogos en una red de comunicaciones entre homólogos. En algunas realizaciones, el módulo de detección de balizas de terminal inalámbrico 932 supervisa una segunda banda de comunicaciones, siendo dicha segunda banda de comunicaciones una banda de frecuencia diferente a dicha primera banda de comunicaciones.

50 Los datos/información 916 incluyen información de señal de baliza detectada 934, informaciones recuperadas a partir de partes de señales de baliza descodificadas (información recuperada a partir de una parte de señal de baliza descodificada correspondiente a una 1ª señal de baliza 936, ..., información recuperada a partir de una parte de señal de baliza descodificada correspondiente a una enésima señal de baliza 938), información de decisión de transmisión 940, información de identificación de dispositivo 950, información de identificación de usuario 952, información de primera señal 954, información de periodo de tiempo actual 960, información de selección de banda de frecuencia de receptor 962, información de selección de banda de frecuencia de transmisor 964, información de sesión de comunicación de red entre homólogos 966 y datos/información de sistema 968.

55 La información recuperada a partir de una parte de señal de baliza descodificada correspondiente a una 1ª señal de baliza 936 incluye, en algunas realizaciones, uno o más de entre información de tipo 942 e información de identificación 944. La información de tipo 942 es, por ejemplo, información de designación de tipo de banda de frecuencia. La información de tipo 942 puede indicar, y algunas veces indica, que el tipo de banda está designado para utilizarse en comunicaciones entre homólogos. La información de identificación 944 es, por ejemplo, información de identificación de dispositivo y/o información de identificación de usuario.

La información recuperada a partir de una parte de señal de baliza descodificada correspondiente a una enésima señal de

baliza 938 incluye, en algunas realizaciones, uno o más de entre información de tipo 946 e información de identificación 948. La información de tipo 946 es, por ejemplo, información de designación de tipo de banda de frecuencia. La información de identificación 948 es, por ejemplo, información de identificación de dispositivo y/o información de identificación de usuario.

5

La información de primera señal 956 incluye, en algunas realizaciones, uno o más de entre información de símbolos de baliza 956 y datos de usuario 358. La información de símbolos de baliza 956 incluye, por ejemplo, información que identifica las unidades de transmisión de baliza utilizadas para transportar símbolos de baliza, por ejemplo en ráfagas de baliza de la señal de baliza incluida en la primera señal, información de patrón de salto de tono y/o información de tiempo correspondiente a los símbolos de baliza. Los datos de usuario 958 incluyen información de datos tales como datos de voz, otros tipos de datos de audio, datos de imágenes, datos de texto, datos de archivos, etc., de la primera señal, por ejemplo correspondiente a símbolos de datos de la primera señal.

10

Los datos/información de sistema 968 incluyen información de estructura de temporización/frecuencia 970, información de descodificación de balizas 976, información de criterios de decisión 978 e información de codificación de balizas 980. La información de estructura de temporización/frecuencia 970 incluye información de bandas de frecuencia 972 e información de periodos de tiempo 974. La información de bandas de frecuencia 972 incluye información que identifica una pluralidad de diferentes bandas de frecuencia que a veces son utilizadas por el terminal inalámbrico. La información de bandas de frecuencia 372 incluye además información que relaciona las señales de baliza con las bandas de frecuencia. En algunas realizaciones se utilizan diferentes bandas para diferentes fines. Por ejemplo, en algunas realizaciones, una banda de frecuencia se utiliza para la señalización de balizas y otra banda de frecuencia se utiliza para la señalización de datos de usuario. En algunas realizaciones, al menos algunas bandas de frecuencia se utilizan para múltiples finalidades, por ejemplo la señalización de balizas de usuario y la señalización de balizas de terminal inalámbrico. En algunas realizaciones se utiliza la misma banda en momentos diferentes para finalidades diferentes, por ejemplo una banda de frecuencia utilizada normalmente para comunicaciones inalámbricas a través de una estación base; en algunas realizaciones se utiliza en ocasiones para comunicaciones entre homólogos. La información de periodos de tiempo 974 incluye, por ejemplo, información que identifica en una estructura de tiempo cuándo el terminal inalámbrico debe recibir señales de baliza, transmitir señales de baliza y comunicar señales de datos de usuario a un nodo homólogo.

15

20

25

30

La información de descodificación de balizas 976, por ejemplo información que correlaciona varias posibles señales de baliza detectadas con información recuperada, por ejemplo información de designación de tipo de banda de frecuencia, información de ID de dispositivo, información de ID de usuario y/o información de nivel de prioridad, se utiliza por el módulo de descodificación de señales de baliza 926 para recuperar información (936, ..., 938), por ejemplo cuando procesa información de símbolos de baliza 934.

35

La Figura 10 es un dibujo de un diagrama de flujo 1000 de un procedimiento a modo de ejemplo para hacer funcionar un dispositivo de comunicaciones inalámbricas según varias realizaciones. El dispositivo de comunicaciones inalámbricas es, por ejemplo, un terminal inalámbrico portátil tal como un nodo móvil que puede hacerse funcionar utilizando la energía de una batería. El dispositivo de comunicaciones inalámbricas es el terminal inalámbrico 1100 de la Figura 11. El funcionamiento empieza en la etapa 1002, donde el dispositivo de comunicaciones inalámbricas se enciende y se inicializa. El funcionamiento avanza desde la etapa inicial 1002 hasta la etapa 1004. En la etapa 1004, el dispositivo de comunicaciones inalámbricas realiza tareas de supervisión durante un primer periodo de tiempo para detectar al menos una parte de una señal de baliza que incluya al menos un símbolo de baliza en una primera banda de comunicaciones. En algunas realizaciones, una parte de señal de baliza comunica un valor de identificación. Por ejemplo, el valor de identificación puede ser uno de entre un identificador de dispositivo y un identificador de usuario.

40

45

Después, en la etapa 1006, el funcionamiento avanza de diferente manera dependiendo de si al menos una parte de una señal de baliza que incluye al menos un símbolo de baliza se ha detectado o no en la etapa 1004. Si se ha detectado una parte de señal de baliza, el funcionamiento avanza desde la etapa 1006 hasta la etapa 1004 para realizar tareas de supervisión durante otro primer periodo de tiempo. Sin embargo, si no se ha detectado una parte de señal de baliza, entonces el funcionamiento avanza desde la etapa 1006 hasta la etapa 1008.

50

En la etapa 1008, el dispositivo de comunicaciones transmite una primera señal, por ejemplo al menos una parte de una segunda señal de baliza que incluye al menos un símbolo de baliza, durante un segundo periodo de tiempo posterior a dicho primer periodo de tiempo. En algunas realizaciones, la primera señal se transmite en la primera banda de comunicaciones. En algunas realizaciones, dicho segundo periodo de tiempo tiene una relación de tiempo fija con dicho primer periodo de tiempo. En varias realizaciones, el segundo periodo de tiempo tiene un desfase de tiempo predeterminado con respecto al comienzo del primer periodo de tiempo.

55

Después, en la etapa 1010, el dispositivo de comunicaciones inalámbricas transmite datos de usuario. En algunas realizaciones, la primera señal se transmite antes de la transmisión de datos de usuario durante periodos de tiempo no solapados. En varias realizaciones, los datos de usuario también se transmiten en la primera banda de comunicaciones. El

60

funcionamiento avanza desde la etapa 1010 hasta la etapa 1012. En la etapa 1012, el dispositivo de telecomunicaciones inalámbricas realiza tareas de supervisión para detectar una respuesta a dicha transmisión de datos de usuario de otro dispositivo con el que dicho dispositivo de comunicaciones inalámbricas está comunicándose en un esquema de comunicación entre homólogos.

5

La Figura 11 es un dibujo de un terminal inalámbrico 1100 a modo de ejemplo, por ejemplo un nodo móvil, implementado según varias realizaciones. El terminal inalámbrico 1100 a modo de ejemplo puede ser cualquiera de los terminales inalámbricos (102, 104) a modo de ejemplo del sistema 100 de la Figura 1.

10 El terminal inalámbrico 1100 a modo de ejemplo incluye un módulo receptor 1102, un módulo transmisor 1104, un procesador 1106, dispositivos de E/S de usuario 1108 y una memoria 1110 que están acoplados entre sí a través de un bus 1112 mediante el cual los diversos elementos pueden intercambiar datos e información. La memoria 1110 incluye rutinas 1114 y datos/información 1116. El procesador 1106, por ejemplo una CPU, ejecuta las rutinas 1114 y utiliza los datos/información 1116 de la memoria 1110 para controlar el funcionamiento del terminal inalámbrico 1100 e implementar procedimientos.

15

El módulo receptor 1102, por ejemplo un receptor OFDM, está acoplado a una antena de recepción 1103 a través de la cual el terminal inalámbrico 1100 recibe señales de otros dispositivos de comunicaciones inalámbricas. El módulo receptor 1102 recibe partes de señal de baliza, por ejemplo transmitidas en una primera banda de comunicaciones. El módulo receptor 1102 también recibe señales de establecimiento de sesión y señales de datos de usuario de homólogos, como parte de la sesiones de comunicaciones entre homólogos.

20

El módulo transmisor 1104, por ejemplo un transmisor OFDM, está acoplado a una antena de transmisión 1105, a través de la cual el terminal inalámbrico 1100 transmite señales a otros dispositivos de comunicaciones inalámbricas, por ejemplo nodos homólogos. En algunas realizaciones se utiliza la misma antena para el módulo receptor 1102 y para el módulo transmisor 1104, por ejemplo junto con un módulo dúplex. Las señales transmitidas incluyen señales de baliza, señales de establecimiento de sesión de comunicaciones y señales de datos de usuario como parte de una sesión de comunicaciones entre homólogos.

25

Los dispositivos de E/S de usuario 1108 incluyen, por ejemplo, un micrófono, teclas, un teclado, interruptores, una cámara, un altavoz, un dispositivo de visualización, etc. Los dispositivos de E/S de usuario 1108 permiten a un usuario del terminal inalámbrico 1100 introducir datos/información, acceder a datos/información de salida y controlar al menos algunas funciones del terminal inalámbrico 1100, por ejemplo intentar establecer una sesión de comunicaciones entre homólogos.

30

Las rutinas 1114 incluyen rutinas de comunicaciones 1118 y rutinas de control de terminal inalámbrico 1120. Las rutinas de comunicaciones 1118 implementan varios protocolos de comunicaciones utilizados por el terminal inalámbrico 1100. Las rutinas de control de terminal inalámbrico 1120 incluyen un módulo de detección de balizas 1122, un módulo de control de transmisión 1124, una primera señal, por ejemplo una parte de señal de baliza, un módulo de generación 1126, un módulo de generación de símbolos de baliza 1127, un módulo de detección de información de baliza 1128, un módulo de control de banda de frecuencia 1130, un módulo de control de transmisión de datos de usuario 1132 y un módulo de detección de respuesta 1134.

35

40

El módulo de detección de balizas 1122 detecta la recepción de símbolos de baliza comunicados en una primera banda de comunicaciones. El módulo de control de transmisión 1124 controla la transmisión de señales en función de una salida del módulo de detección de balizas 1122. El módulo de control de transmisión 1124 controla el módulo transmisor 1104 para transmitir una primera señal durante un segundo periodo de tiempo posterior a un primer periodo de tiempo cuando una parte de señal de baliza que incluye al menos un símbolo de baliza no se ha detectado durante dicho primer periodo de tiempo. En algunas realizaciones, el segundo periodo de tiempo tiene una relación de tiempo fija con el primer periodo de tiempo, por ejemplo un desfase de tiempo predeterminado con respecto al comienzo del primer periodo de tiempo.

45

50

El módulo de generación de primeras señales 1126 genera primeras señales. Por ejemplo, una primera señal a modo de ejemplo es una parte de señal de baliza tal como una ráfaga de señal de baliza que incluye al menos un símbolo de baliza. El módulo de generación de símbolos de baliza 1127 genera símbolos de baliza, por ejemplo símbolos de baliza que están incluidos en partes de símbolos de baliza generados. Por ejemplo, un símbolo de baliza es un símbolo con una potencia relativamente alta con respecto a un símbolo de datos de la perspectiva de transmisión del terminal inalámbrico, proporcionando una fácil detección. Por ejemplo, la diferencia de potencia de transmisión media entre un símbolo de baliza y un símbolo de datos es, en algunas realizaciones, de al menos 10 dBs. En algunas realizaciones, cada uno de los símbolos de baliza generados tiene el mismo nivel de potencia de transmisión. En algunas realizaciones, cada símbolo de baliza generado tiene la misma fase, mientras que los símbolos de datos generados pueden tener, y generalmente tienen, una fase diferente, por ejemplo como parte de una constelación QPSK, QAM16, QAM256, etc.

55

60

El módulo de detección de información de balizas 1128 determina un valor de identificación comunicado por una parte

detectada de una señal de baliza. El valor de identificación es, por ejemplo, uno de entre un identificador de dispositivo y un identificador de usuario.

5 El módulo de control de bandas de frecuencia 1130 controla la banda en la que funcionan el módulo receptor 1102 y el módulo transmisor 1104. En algunas realizaciones, el módulo receptor 1102 y el módulo transmisor 1104 se controlan para que utilicen la misma banda mediante multiplexación por división de tiempo, por ejemplo con respecto a una sesión de comunicaciones entre homólogos.

10 El módulo de control de transmisión de datos de usuario 1132 controla la transmisión de datos de usuario además de dicha primera señal en dicha primera banda de comunicaciones. En algunas realizaciones, la primera señal se transmite antes de dichos datos de usuario y el módulo de control de transmisión de datos de usuario 1132 controla que la transmisión de dichos datos de usuario se produzca en un periodo de tiempo de transmisión que no se solape con la transmisión de dicha primera señal. En varias realizaciones, el módulo de control de transmisión de datos de usuario 1132 controla la transmisión de datos de usuario para que los datos de usuario se transmitan en la primera banda, por ejemplo la misma banda en la que el terminal inalámbrico está transmitiendo su señal de baliza.

20 El módulo de detección de respuesta 1134 detecta una respuesta a la transmisión de datos de usuario de otro dispositivo con el que dicho dispositivo de terminal inalámbrico está comunicándose en un esquema de comunicación entre homólogos. La respuesta es, por ejemplo, datos de usuario del nodo homólogo y/o información de control. La información de control es, por ejemplo, información de toma de contacto, información de establecimiento de sesión, información de finalización de sesión, información de mantenimiento de sesión, información de control de potencia, información de control de temporización, información de banda de frecuencia, etc.

25 Los datos/información 1116 incluyen información de selección de banda de frecuencia de receptor 1136, información de tiempo actual 1138, información de selección de banda de frecuencia de transmisor 1140, una bandera de detección/fallo de detección de baliza 1142, información de señal de baliza detectada 1144, información de identificación de parte de señal de baliza detectada 1146, información de identificación de dispositivo 1148, información de identificación de usuario 1150, información de primera señal generada, por ejemplo información de señal de baliza generada 1152, datos de usuario que van a transmitirse 1154, información de respuesta detectada de un homólogo 1156 y datos/información de sistema 1158.

30 La selección de banda de frecuencia de receptor 1136 y la selección de banda de frecuencia de transmisor 1140 son salidas del módulo de selección de banda de frecuencia 1130 y se utilizan por el terminal inalámbrico para controlar el ajuste del módulo receptor 1102 y del módulo transmisor 1104. La bandera de detección/fallo de detección de baliza 1142, por ejemplo una salida de un solo bit, del módulo de detección de balizas 1122, se utiliza por el módulo de control de transmisión 1124 para tomar decisiones de transmisión de balizas según las reglas de señalización de balizas de sistema.

40 La información de señal de baliza detectada 1144 incluye información recuperada por el módulo de detección de señales de baliza 1122 correspondiente a una señal de baliza detectada, por ejemplo un conjunto de unidades de transmisión de balizas identificadas que transportan símbolos de baliza, un patrón de símbolos de baliza, una pendiente asociada con símbolos de baliza detectados, etc. La información de identificación de parte de señal de baliza detectada 1146 es una salida del módulo de detección de información de baliza 1128 y es, por ejemplo, un identificador de dispositivo o un identificador de usuario que identifica la fuente de la señal de baliza detectada.

45 La información de primera señal generada, por ejemplo la información de señal de baliza generada 1152, corresponde a la primera señal generada por el primer módulo de generación de primeras señales 1126 e incluye, por ejemplo, información que define una ráfaga de señal de baliza que incluye, por ejemplo, información de identificación de tono de símbolo de baliza, información de identificación de tono nulo, información de duración de ráfaga de baliza e información de temporización de ráfaga de baliza.

50 Los datos de usuario que van a transmitirse 1154 incluyen, por ejemplo, voz, otros datos de audio, datos de imágenes, texto y/o datos de archivo destinados para un homólogo, los cuales van a comunicarse bajo el control del módulo de control de transmisión de datos de usuario 1132, por ejemplo en el momento apropiado, por ejemplo durante un intervalo de datos de usuario, en una estructura de temporización implementada. La información de respuesta detectada del homólogo 1156 es una salida del módulo de detección de respuesta 1134.

55 Los datos/información de sistema 1158 incluyen información de estructura de temporización/frecuencia 1160, información de codificación de baliza 1168 e información de descodificación de baliza 1170. La información de estructura de temporización/frecuencia 1160 incluye información de bandas de frecuencia 1162, información de periodos de tiempo 1164 e información de relación de periodos de tiempo 1166.

60 La Figura 12 es un dibujo de un diagrama de flujo 1200 de un procedimiento a modo de ejemplo para hacer funcionar un dispositivo de comunicaciones inalámbricas según varias realizaciones. El dispositivo de comunicaciones inalámbricas es,

por ejemplo, un terminal inalámbrico portátil tal como un nodo móvil que puede funcionar utilizando la energía de una batería. El dispositivo de comunicaciones inalámbricas es, por ejemplo, el terminal inalámbrico 1300 de la Figura 13. El funcionamiento comienza en la etapa 1202, donde el dispositivo de comunicaciones inalámbricas se enciende y se inicializa, y avanza hasta la etapa 1204. En la etapa 1204, el dispositivo de comunicaciones inalámbricas recibe al menos una parte de una señal de baliza que incluye al menos un símbolo de baliza de otro dispositivo de comunicaciones. El funcionamiento avanza desde la etapa 1204 hasta la etapa 1206. En la etapa 1206, el dispositivo de comunicaciones inalámbricas toma una decisión sobre la transmisión de señales basándose en información de prioridad comunicada por dicha parte de señal de baliza recibida. Las informaciones de prioridad indican, por ejemplo, una de entre una prioridad de dispositivo, una prioridad de usuario y una prioridad de sesión.

La información de prioridad puede codificarse, y algunas veces se codifica, utilizando una pluralidad de símbolos de baliza incluidos en dicha parte de señal de baliza. En algunas de tales realizaciones, la información de prioridad se codifica al menos parcialmente mediante posiciones de símbolos de baliza en un conjunto de unidades de transmisión de símbolos de baliza utilizadas para comunicar dicha parte de señal de baliza. En algunas realizaciones, la información de prioridad se codifica al menos parcialmente en función de cambios en las posiciones de símbolos de baliza en un conjunto de unidades de transmisión de símbolos de baliza utilizadas para transmitir dicha parte de señal de baliza en un periodo de tiempo que incluye múltiples periodos de tiempo de transmisión de símbolos de baliza. En algunas de tales realizaciones, las unidades de transmisión de símbolos de baliza en un conjunto de unidades de transmisión de símbolos de baliza corresponden a un patrón de salto de tono predeterminado correspondiente al nivel de prioridad que va a comunicarse. En varias realizaciones se utiliza un único patrón de símbolos de baliza para comunicar una baliza de gran prioridad que indica una prioridad superior a todas las demás balizas utilizadas para comunicar información de prioridad.

En algunas realizaciones, tomar una decisión de transmisión incluye decidir no transmitir datos de usuario cuando dicha información de prioridad indica una prioridad superior a una prioridad asociada a dicho dispositivo de comunicaciones inalámbricas. En algunas realizaciones, tomar una decisión de transmisión incluye decidir transmitir datos de usuario cuando dicha información de prioridad indica una prioridad inferior a una prioridad asociada a dicho dispositivo de comunicaciones inalámbricas.

Tomar una decisión de transmisión puede incluir, y algunas veces incluye, decidir transmitir datos de usuario en un nivel de potencia de transmisión que se determina en función del nivel de prioridad recibido y de un nivel de potencia recibido de la parte de señal de baliza recibida. En algunas realizaciones, el nivel de potencia de transmisión del dispositivo de comunicaciones inalámbricas se reduce cuando la parte de señal de baliza recibida indica un nivel de prioridad superior a un nivel de prioridad indicado por una parte de señal de baliza recibida anteriormente que se utilizó para controlar la potencia de transmisión. En algunas realizaciones, el nivel de potencia de transmisión del dispositivo de comunicaciones inalámbricas se reduce cuando la parte de señal de baliza recibida indica un nivel de potencia inferior a un nivel de prioridad indicado por una parte de señal de baliza recibida anteriormente que se utilizó para controlar la potencia de transmisión.

Después, en etapa 1208, el funcionamiento avanza de diferente manera dependiendo de la decisión de transmisión de señales de la etapa 1206. Si la decisión de transmisión de señales indica que deben transmitirse datos de usuario, entonces el funcionamiento avanza desde la etapa 1208 hasta la etapa 1210. Si la decisión de transmisión de señales indica que no deben transmitirse datos de usuario, entonces el funcionamiento avanza desde la etapa 1208 hasta la etapa 1204, donde el dispositivo de comunicaciones inalámbricas se hace funcionar para recibir al menos otra parte de una señal de baliza que incluya al menos un símbolo de baliza.

En la etapa 1210, el dispositivo de comunicaciones inalámbricas se hace funcionar para transmitir al menos una parte de un símbolo de baliza, por ejemplo una ráfaga de señal de baliza o una pluralidad de ráfagas de señal de baliza. En varias realizaciones, la parte transmitida de una señal de baliza identifica al menos uno de entre dicho dispositivo de comunicaciones inalámbricas y un usuario que está utilizando dicho dispositivo de comunicaciones inalámbricas para transmitir datos de usuario. En algunas realizaciones, la parte de señal de baliza transmitida comunica información de prioridad correspondiente a dicho dispositivo de comunicaciones inalámbricas. El funcionamiento avanza desde la etapa 1210 hasta la etapa 1212. En la etapa 1212, el dispositivo de comunicaciones inalámbricas transmite datos de usuario. El funcionamiento avanza desde la etapa 1212 hasta la etapa 1214.

En la etapa 1214, el dispositivo de comunicaciones inalámbricas realiza tareas de supervisión para detectar una parte de señal adicional que incluya al menos un símbolo de baliza, por ejemplo siendo dicha parte de señal adicional una parte de un símbolo de baliza que comunica una prioridad superior a la prioridad asociada al dispositivo de comunicaciones inalámbricas. El funcionamiento avanza desde la etapa 1214 hasta la etapa 1216. En la etapa 1216, el dispositivo de comunicaciones inalámbricas determina si dicha parte adicional se ha recibido durante un periodo de tiempo predeterminado.

Si se determina que no se ha recibido dicha parte adicional, entonces el funcionamiento avanza desde la etapa 1216

hasta la etapa 1218, donde el dispositivo de comunicaciones inalámbricas transmite una señal. El funcionamiento avanza desde la etapa 1218 hasta la etapa 1214 para una supervisión adicional durante otro periodo de tiempo predeterminado.

5 Volviendo a la etapa 1216, si se determina que no se ha recibido dicha parte adicional, entonces el funcionamiento avanza desde la etapa 1216 hasta la etapa 1204, donde el dispositivo de comunicaciones inalámbricas se hace funcionar para recibir al menos otra parte de un símbolo de baliza que incluya al menos un símbolo de baliza.

10 La Figura 13 es un dibujo de un terminal inalámbrico 1300 a modo de ejemplo, por ejemplo un nodo móvil, implementado según varias realizaciones. El terminal inalámbrico 1300 a modo de ejemplo puede ser cualquiera de los terminales inalámbricos (102, 104) a modo de ejemplo del sistema 100 de la Figura 1.

15 El terminal inalámbrico 1300 a modo de ejemplo incluye un módulo receptor 1302, un módulo transmisor 1304, un procesador 1306, dispositivos de E/S de usuario 1308 y una memoria 1310 que están acoplados entre sí a través de un bus 1312 mediante el cual los diversos elementos pueden intercambiar datos e información. La memoria 1310 incluye rutinas 1314 y datos/información 1316. El procesador 1306, por ejemplo una CPU, ejecuta las rutinas 1314 y utiliza los datos/información 1316 de la memoria 1310 para controlar el funcionamiento del terminal inalámbrico 1300 e implementar procedimientos.

20 El módulo receptor 1302, por ejemplo un receptor OFDM, está acoplado a una antena de recepción 1303 a través de la cual el terminal inalámbrico recibe señales de otros dispositivos de comunicaciones inalámbricas. El módulo receptor 1302 recibe señales de otros dispositivos de comunicación incluyendo al menos una parte de una señal de baliza que incluye al menos un símbolo de baliza. Las señales recibidas incluyen señales de baliza y señales de datos de usuario desde nodos homólogos.

25 El módulo transmisor 1304, por ejemplo un transmisor OFDM, está acoplado a una antena de transmisión 1305, a través de la cual el terminal inalámbrico transmite señales a otros dispositivos de comunicaciones inalámbricas, por ejemplo nodos homólogos. En algunas realizaciones se utiliza la misma antena para el módulo receptor 1302 y para el módulo transmisor 1304, por ejemplo junto con un módulo dúplex. El módulo transmisor 1304 transmite señales incluyendo partes de señal de baliza y datos de usuario según las decisiones del módulo de decisión de transmisión de señales 1322. En varias realizaciones, la parte transmitida de una señal de baliza que incluye al menos un símbolo de baliza identifica al menos uno de entre: i) el dispositivo de comunicaciones inalámbricas 1300 y ii) un usuario que está utilizando el terminal inalámbrico 1300 para transmitir datos de usuario.

30 Los dispositivos de E/S de usuario 1308 incluyen, por ejemplo, un micrófono, teclas, un teclado, interruptores, una cámara, un altavoz, un dispositivo de visualización, etc. Los dispositivos de E/S de usuario 1308 permiten a un usuario del terminal inalámbrico 1300 introducir datos/información, acceder a datos/información de salida y controlar al menos algunas funciones del terminal inalámbrico 1300, por ejemplo intentar establecer una sesión de comunicaciones entre homólogos.

40 Las rutinas 1314 incluyen rutinas de comunicaciones 1318 y rutinas de control de terminal inalámbrico 1320. Las rutinas de comunicaciones 1318 implementan varios protocolos de comunicaciones utilizados por el terminal inalámbrico 1300. Las rutinas de control de terminal inalámbrico 1320 incluyen un módulo de decisión de transmisión 1322, un módulo de generación de señales de baliza 1324, un módulo de supervisión 1326, un módulo de control 1328, un módulo de control de potencia de transmisión 1330 y un módulo de detección de información de señal de baliza 1332.

45 El módulo de decisión de transmisión 1322 toma una decisión de transmisión de señales basándose en información de prioridad comunicada por la parte de señal de baliza recibida. La información de prioridad indica, por ejemplo, una de entre una prioridad de dispositivo, una prioridad de usuario y una prioridad de sesión. El módulo de decisión de transmisión 1322 incluye un módulo de control basado en prioridad 1334. El módulo de control basado en prioridad 1334 impide la transmisión de datos de usuario cuando la información de prioridad recibida indica una prioridad superior a una prioridad asociada a dicho terminal inalámbrico 1300. En varias realizaciones, el módulo de control basado en prioridad 1334 permite las transmisiones de datos de usuario cuando la información de prioridad recibida indica una prioridad inferior a una prioridad asociada al terminal inalámbrico 1300.

50 El módulo de generación de señales de baliza 1324 genera partes de señal de baliza, donde una parte de señal de baliza generada incluye al menos un símbolo de baliza. Algunas partes de señal de baliza se denominan como una señal de ráfaga de baliza.

55 El módulo de control 1328 controla el módulo de supervisión 1326 para que realice tareas de supervisión para detectar una parte de señal de baliza adicional que incluya al menos un símbolo de baliza después de que el módulo de decisión de transmisión 1322 haya tomado una decisión de transmisión de señales. En algunas realizaciones, si en un periodo de tiempo predeterminado no se ha recibido una parte de señal de baliza adicional que comunica una prioridad superior a dicha prioridad asociada al terminal inalámbrico 1300, el módulo de decisión de transmisión 1322 toma la decisión de

transmitir una señal.

- 5 El módulo de control de potencia de transmisión 1330 controla un nivel de potencia de transmisión de datos de usuario en función de al menos uno de entre el nivel de prioridad recibido y un nivel de potencia recibido de la parte de señal de baliza recibida. El módulo de control de potencia de transmisión 1330 incluye un módulo de reducción de potencia de transmisión 1336. El módulo de reducción de potencia de transmisión 1336 reduce el nivel de potencia de transmisión cuando la parte de señal de baliza recibida indica una prioridad superior a un nivel de prioridad indicado por una parte de señal de baliza recibida anteriormente que se utilizó para controlar la potencia de transmisión.
- 10 El módulo de detección de información de señal de baliza 1332 determina información de prioridad a partir de un conjunto de símbolos de baliza incluidos en una parte de señal de baliza recibida, codificándose dicha información de prioridad sobre una pluralidad de símbolos de baliza. En algunas realizaciones, la información de prioridad se codifica al menos parcialmente mediante posiciones de símbolos de baliza en un conjunto de unidades de transmisión de símbolos de baliza utilizadas para transmitir una parte de señal de baliza. En varias realizaciones, la información de prioridad se codifica al menos parcialmente en función de cambios en las posiciones de símbolos de baliza en un conjunto de unidades de transmisión de símbolos de baliza utilizadas para transmitir una parte de señal de baliza. En algunas realizaciones, la información de prioridad se codifica al menos parcialmente en función de cambios en las posiciones de símbolos de baliza en un conjunto de unidades de transmisión de símbolos de baliza utilizadas para transmitir una parte de señal de baliza en un periodo de tiempo que incluye múltiples periodos de tiempo de transmisión de símbolos de baliza. En varias realizaciones, las posiciones de símbolos de baliza en un conjunto de unidades de transmisión de símbolos de baliza corresponden a un patrón de salto de tono predeterminado correspondiente al nivel de prioridad que va a comunicarse. En algunas realizaciones se utiliza un único patrón de símbolos de baliza para comunicar una gran prioridad que indica una prioridad superior a todas las demás balizas utilizadas para comunicar información de prioridad.
- 15
- 20
- 25 Los datos/información 1316 incluyen información de parte de señal de baliza recibida (información de parte 1 de señal de baliza recibida 1338, ..., información de parte N de señal de baliza recibida 1340), información de decisión de transmisión 1342, datos de usuario que van a transmitirse 1344, la prioridad actual asociada con el terminal inalámbrico 1346, información de nivel de potencia de transmisión de datos de usuario 1348, información de nivel de prioridad asociada con las partes de señal de baliza recibidas (prioridad asociada con la parte 1 de señal de baliza recibida 1350, ..., prioridad asociada con la parte N de señal de baliza recibida 1352), información de parte de señal de baliza generada 1354 e información de descodificación de señal de baliza 1356.
- 30
- La información de parte 1 de señal de baliza recibida 1338 incluye información de símbolo de baliza 1358 e información de prioridad 1360. La información de prioridad 1370 incluye al menos una de entre: información de prioridad de dispositivo 1362, información de prioridad de usuario 1364 e información de prioridad de sesión 1366.
- 35
- La información de parte N de señal de baliza recibida 1340 incluye información de símbolo de baliza 1368 e información de prioridad 1370. La información de prioridad 1360 incluye al menos una de entre: información de prioridad de dispositivo 1372, información de prioridad de usuario 1374 e información de prioridad de sesión 1376.
- 40
- La decisión de transmisión 1342 es una salida del módulo de decisión de transmisión 1322, que indica si se permite al WT 1300 transmitir o no. Los datos de usuario que van a transmitirse 1344 son, por ejemplo, voz, otros datos de audio, datos de imágenes, datos de texto, datos de archivos, etc., que el WT 1300 pretende transmitir en una sesión de comunicaciones entre homólogos, si está autorizado.
- 45
- La prioridad actual asociada al terminal inalámbrico 1346 indica el nivel de prioridad actual asociado con el WT 1300, utilizado por el módulo de control basado en prioridad 1334 para hacer comparaciones. En algunas realizaciones, la prioridad actual de un terminal inalámbrico puede cambiar, y algunas veces cambia, en el tiempo, por ejemplo en función de información de sesión y/o información de identificación de usuario.
- 50
- La prioridad asociada a la parte 1 de señal de baliza recibida 1350 y la prioridad asociada a la parte N de baliza recibida 1352 corresponden a partes de señal de baliza recibidas (1338, ..., 1340), respectivamente, y se utilizan por el módulo de decisión de transmisión 1322.
- 55
- La información de parte de señal de baliza generada 1354, por ejemplo información correspondiente a una ráfaga de señal de baliza que incluye un conjunto de símbolos de baliza y un conjunto de nulos intencionados, es una salida del módulo de generación de señales de baliza 1324.
- 60
- La información de nivel de potencia de transmisión de datos de usuario 1348 incluye información de ajuste de nivel de potencia 1378, por ejemplo información que indica una cantidad de reducción de potencia que va a implementarse en respuesta a una señal de baliza detectada de mayor prioridad.
- La información de descodificación de señal de baliza 1356 incluye información de posición de símbolo de baliza 1380 e

información de nivel de prioridad/patrón de salto de tono 1382. La información de descodificación de señal de baliza 1356 se utiliza por el módulo de detección de información de señal de baliza 1332 cuando procesa información de símbolo de baliza, por ejemplo la información 1358, de una o más partes de señal de baliza recibidas para obtener información de prioridad que está transportándose mediante la señal de baliza, por ejemplo una o más de entre la información de prioridad de dispositivo 1362, la información de prioridad de dispositivo de usuario 1364 y la información de prioridad de sesión 1366.

Aunque se han descrito en el contexto de un sistema TDD OFDM, los procedimientos y los aparatos de las diversas realizaciones pueden aplicarse a una amplia gama de sistemas de comunicaciones incluyendo muchos sistemas que no son OFDM, muchos sistemas que no son TDD y/o muchos sistemas no celulares.

En varias realizaciones, los nodos descritos en este documento se implementan utilizando uno o más módulos para llevar a cabo las etapas correspondientes a uno o más procedimientos, por ejemplo generar una señal de baliza, transmitir una señal de baliza, recibir señales de baliza, explorar para detectar señales de baliza, recuperar información a partir de señales de baliza recibidas, determinar un ajuste de temporización, implementar un ajuste de temporización, cambiar un modo de funcionamiento, iniciar una sesión de comunicación, comparar niveles de prioridad de señales de baliza de usuario, determinar pérdidas de trayectoria, determinar una referencia a partir de un transmisor de balizas de ubicación fija, etc. En algunas realizaciones, varias características se implementan utilizando módulos. Tales módulos pueden implementarse utilizando software, hardware o una combinación de software y hardware. 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 parte de los procedimientos descritos anteriormente, por ejemplo en uno o más nodos. Por consiguiente, entre otras cosas, varias realizaciones están dirigidas a un medio legible por máquina que incluye instrucciones ejecutables por máquina para hacer 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.

Numerosas variaciones adicionales en los procedimientos y aparatos descritos anteriormente resultarán evidentes a los expertos en la técnica en vista de la descripción anterior. Debe considerarse que tales variaciones están dentro del alcance de la invención. Los procedimientos y aparatos de las diversas realizaciones pueden utilizarse, y en diversas realizaciones se utilizan, con CDMA, multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM), y/o con otros diversos tipos de técnicas de comunicaciones que pueden utilizarse 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 utilizando OFDM y/o CDMA. En varias realizaciones, los nodos móviles se implementan como ordenadores de tamaño agenda, asistentes personales de datos (PDA) u otros dispositivos portátiles que incluyan circuitos receptores/transmisores y lógica y/o rutinas para implementar los procedimientos de varias realizaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para hacer funcionar un dispositivo de comunicaciones inalámbrico (102, 104, 202, 204, 206, 702, 900, 1100, 1300), que comprende:
- 5 recibir (1204) desde otro dispositivo de comunicaciones (102, 104, 202, 204, 206, 702, 900, 1100, 1300) al menos una parte de una señal de baliza (324, 374, 608) que incluye símbolos de baliza (308, 310, 312, 314, 358, 360, 362, 364); y
- 10 tomar (1206) una decisión de transmisión de señales en base a información de prioridad comunicada por dicha parte de señal de baliza (324, 374, 608) recibida; en donde dicha información de prioridad indica uno de una prioridad de dispositivo, prioridad de usuario; en donde dicha información de prioridad se codifica utilizando una pluralidad de dichos símbolos de baliza (308, 310, 312, 314, 358, 360, 363, 364) incluidos en dicha parte de señal de baliza (324, 374, 608).
- 15 2. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que tomar (1206) una decisión de transmisión de señales incluye decidir transmitir datos de usuario a un nivel de potencia de transmisión que se determina como una función de al menos uno del nivel de prioridad recibido y un nivel de potencia recibido de la parte de señal de baliza recibida (324, 374, 608).
- 20 3. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que tomar (1206) una decisión de transmisión de señales incluye decidir no transmitir datos de usuario cuando dicha información de prioridad indica una prioridad mayor que una prioridad asociada con dicho dispositivo de comunicación inalámbrica (102, 104, 202, 204, 206, 702, 900, 1100, 1300).
- 25 4. El procedimiento según la reivindicación 3, en el que tomar (1206) una decisión de transmisión de señales incluye decidir transmitir datos de usuario cuando dicha información de prioridad indica una prioridad menor que una prioridad asociada con dicho dispositivo de comunicación inalámbrica (102, 104, 202, 204, 206, 702, 900, 1100, 1300).
- 30 5. El procedimiento según la reivindicación 4, que comprende además:
- transmitir (1212) datos de usuario dicha decisión de transmisión de señal indica que se deben transmitir datos de usuario y
- 35 transmitir (1210) además de dichos datos de usuario al menos una parte de una señal de baliza (324, 374, 608).
- 40 6. El procedimiento según la reivindicación 5, en el que la parte transmitida de una señal de baliza (324, 374, 608) identifica al menos uno de dichos dispositivo de comunicaciones inalámbricas (102, 104, 202, 204, 206, 702, 900, 1100, 1300) y un usuario que está utilizando dicho dispositivo de comunicaciones inalámbricas (102, 104, 202, 204, 206, 702, 900, 1100, 1300) para transmitir dichos datos de usuario.
- 45 7. El procedimiento según la reivindicación 3, que comprende:
- después de dicha decisión de transmisión de señales,
- monitorizar (1214) para detectar una parte de señal adicional que incluya al menos un símbolo de baliza (308, 310, 312, 314, 358, 360, 363, 364); y
- si no se ha recibido dicha parte de señal de baliza adicional (324, 374, 608) en un periodo de tiempo predeterminado, transmitir una señal.
- 50 8. El procedimiento según la reivindicación 7, en el que dicha parte de señal adicional es una parte de una señal de baliza (324, 374, 608) que comunica una prioridad superior a dicha prioridad asociada a dicho dispositivo de comunicaciones inalámbricas (102, 104, 202, 204, 206, 702, 900, 1100, 1300).
- 55 9. El procedimiento según la reivindicación 5, en el que dicha parte de señal de baliza transmitida (324, 374, 608) comunica información de prioridad correspondiente a dicho dispositivo de comunicaciones inalámbricas (102, 104, 202, 204, 206, 702, 900, 1100, 1300).
- 60 10. El procedimiento según la reivindicación 2, en el que el nivel de potencia de transmisión se reduce cuando la parte de señal de baliza recibida (324, 374, 608) indica un nivel de prioridad superior a un nivel de prioridad indicado por una parte de señal de baliza recibida anteriormente (324, 374, 608) que se utilizó para controlar la potencia de transmisión.

11. Un dispositivo de comunicaciones inalámbricas (102, 104, 202, 204, 206, 702, 900, 1100, 1300), que comprende:
- 5 medios para recibir (1204) desde otro dispositivo de comunicaciones (102, 104, 202, 204, 206, 702, 900, 1100, 1300) al menos una parte de una señal de baliza (324, 374, 608) que incluye símbolos de baliza (308, 310, 312, 314, 358, 360, 362, 364); y
- 10 medios para tomar (1206) una decisión de transmisión de señales en base a información de prioridad comunicada por dicha parte de señal de baliza (324, 374, 608) recibida; en donde dicha información de prioridad indica uno de una prioridad de dispositivo, prioridad de usuario; en donde dicha información de prioridad se codifica utilizando una pluralidad de dichos símbolos de baliza (308, 310, 312, 314, 358, 360, 363, 364) incluidos en dicha parte de señal de baliza (324, 374, 608).
12. El dispositivo de comunicaciones inalámbricas (102, 104, 202, 204, 206, 702, 900, 1100, 1300) según la reivindicación 11, en el que los medios para recibir son un receptor (1302) y los medios para tomar una decisión de transmisión de señales son un módulo de decisión de transmisión (1322).
- 15 13. El dispositivo de comunicaciones inalámbricas (102, 104, 202, 204, 206, 702, 900, 1100, 1300) según la reivindicación 11, en el que los medios para recibir y los medios para tomar una decisión de transmisión de señales están comprendidos en un procesador (1306).
- 20 14. Un medio legible por ordenador que contiene instrucciones ejecutables por máquina para implementar un procedimiento para hacer funcionar un dispositivo de comunicaciones inalámbricas (102, 104, 202, 204, 206, 702, 900, 1100, 1300) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10.

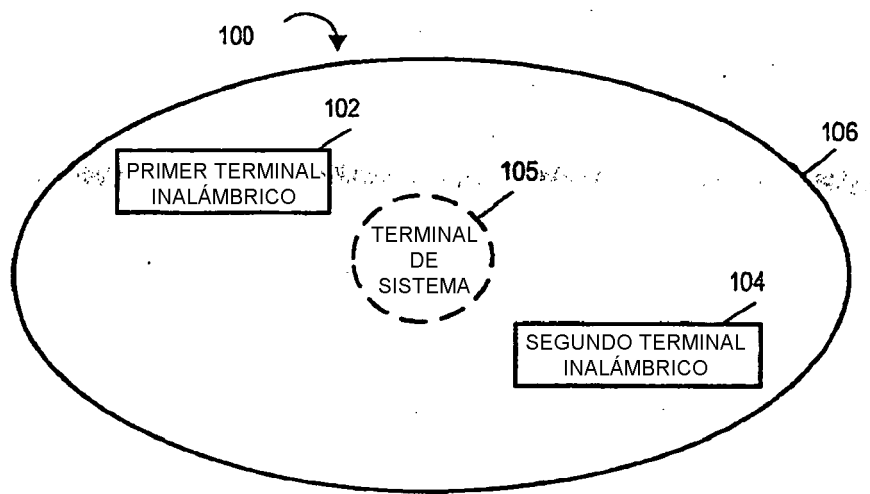


FIGURA 1

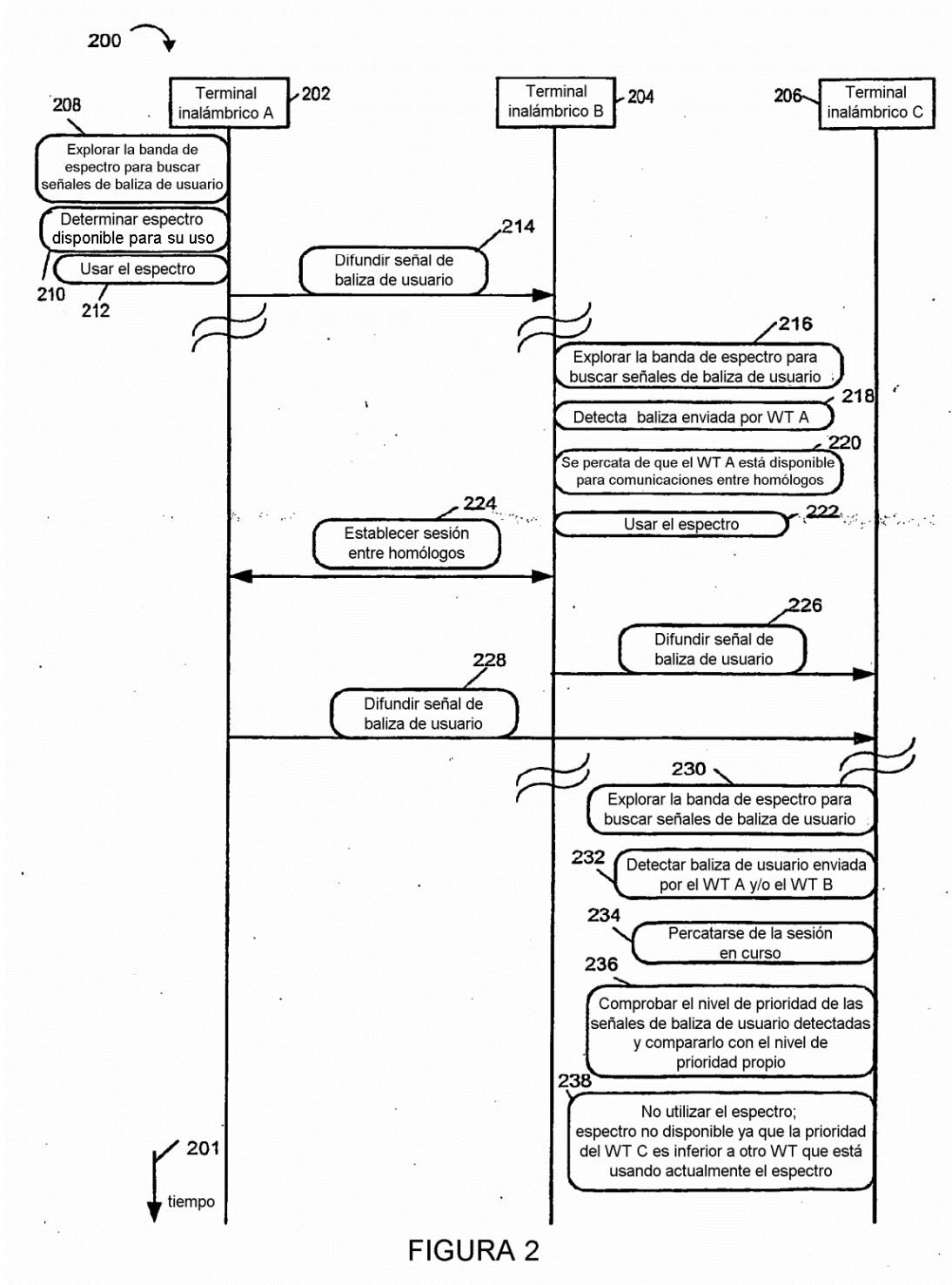
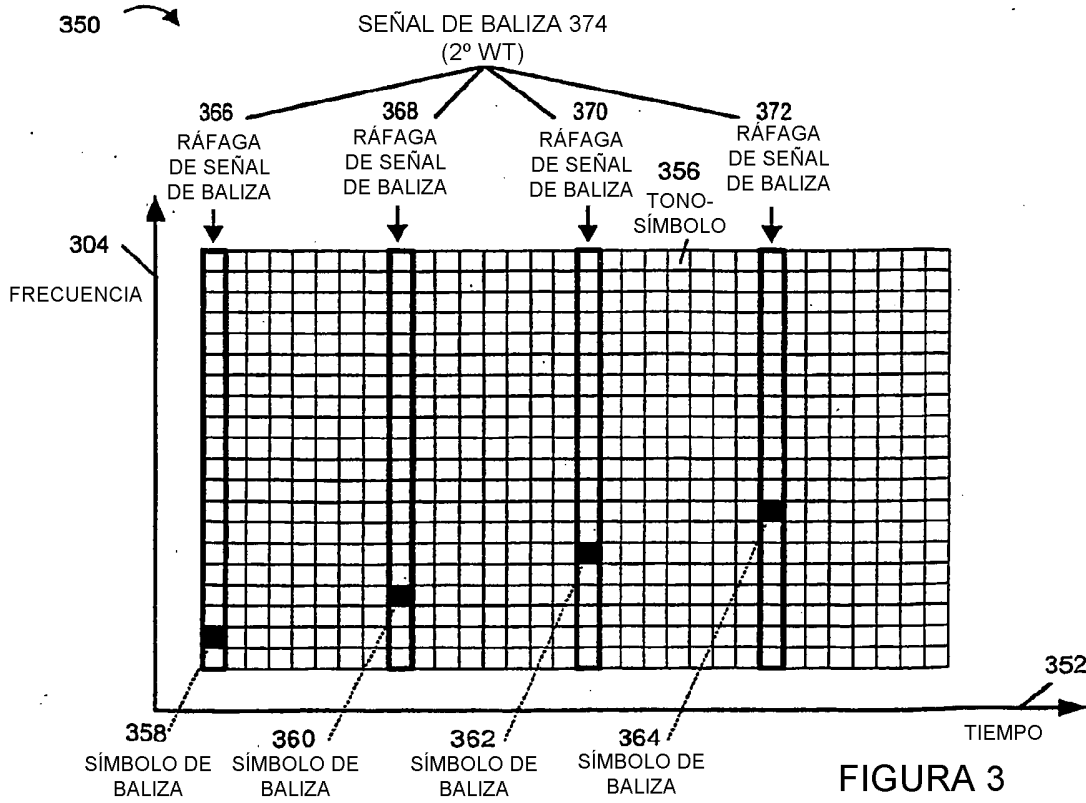
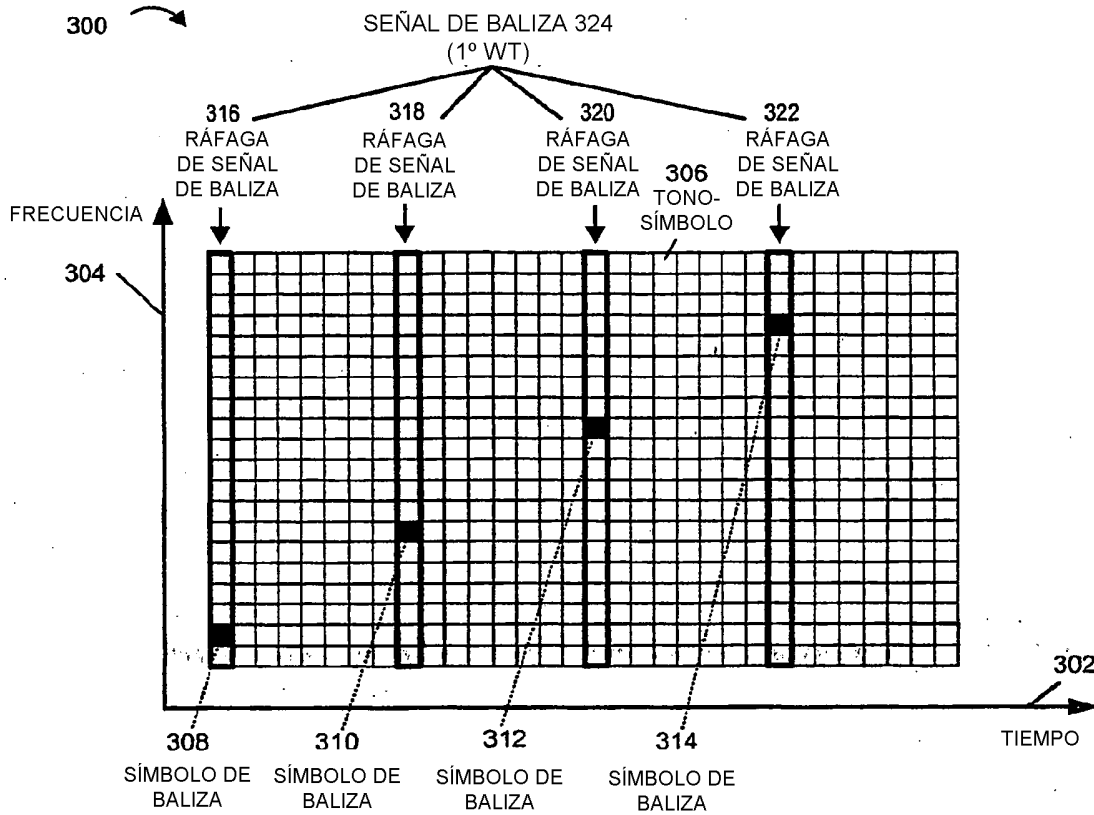


FIGURA 2



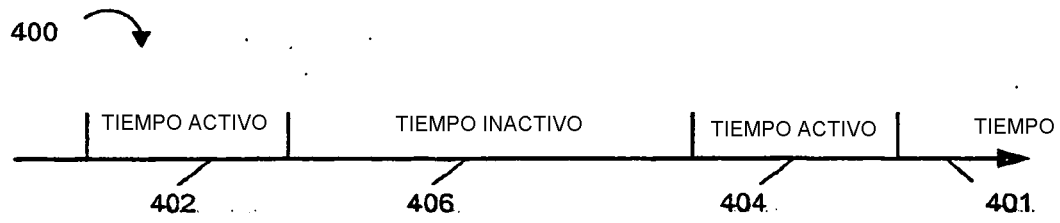


FIGURA 4

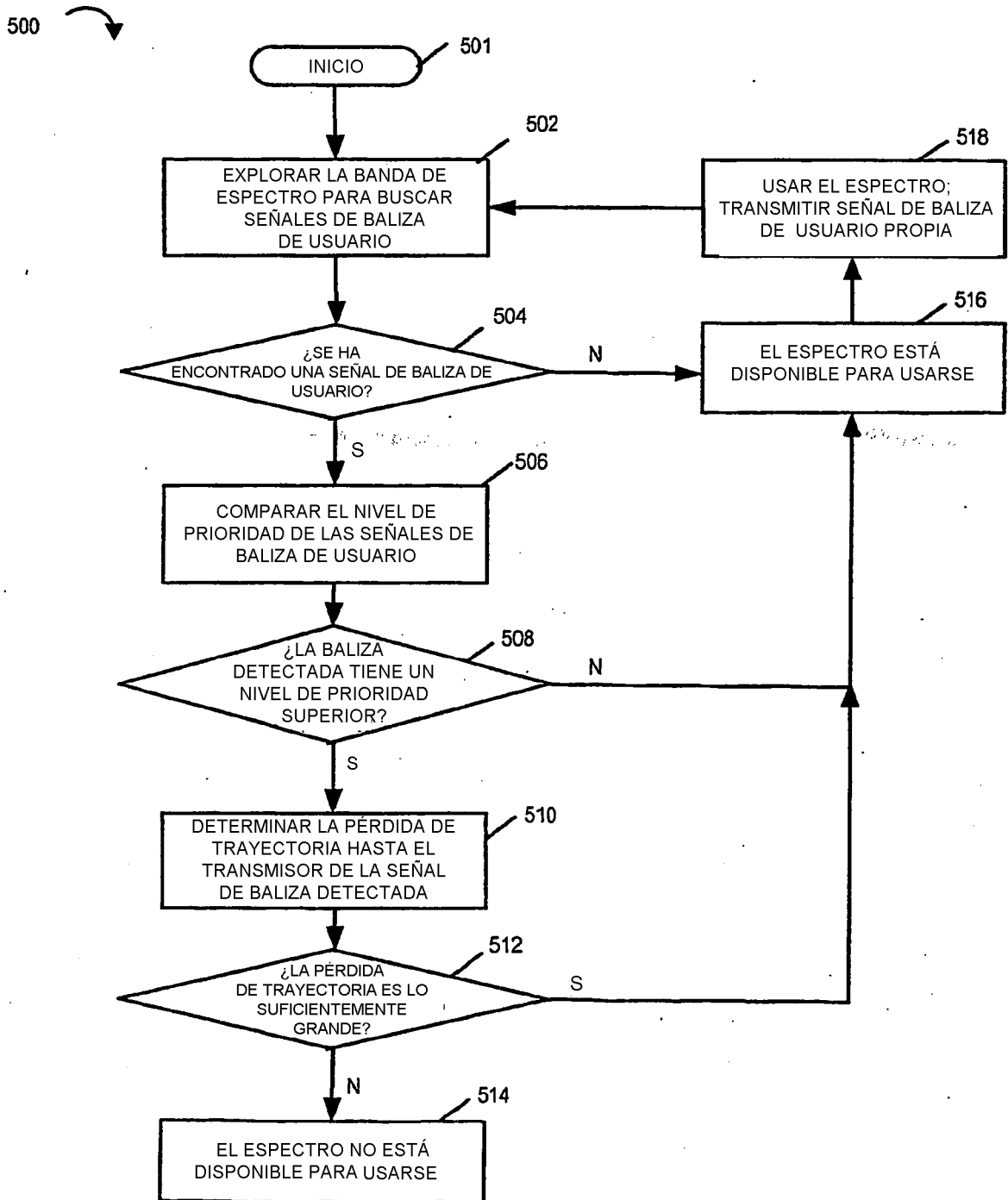


FIGURA 5

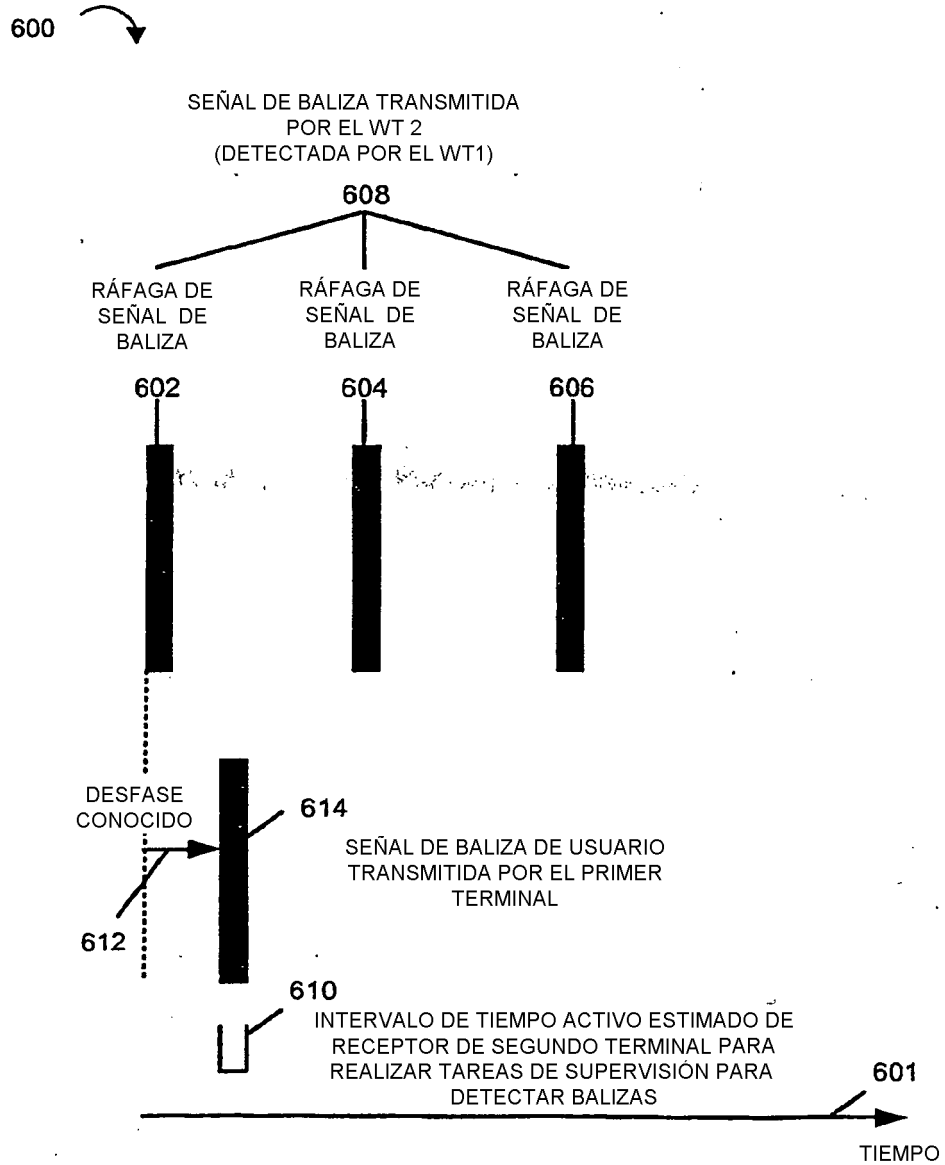


FIGURA 6

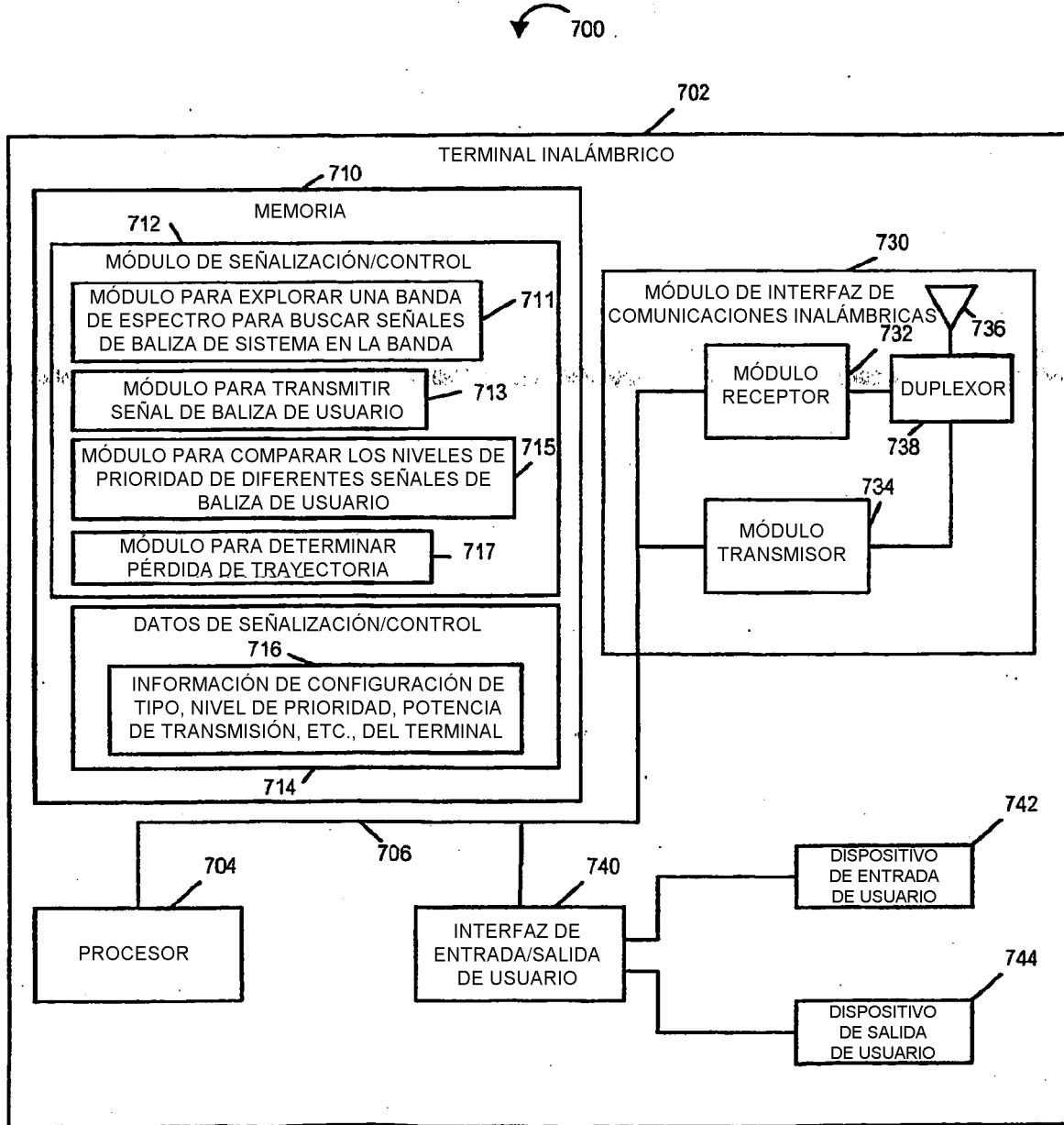


FIGURA 7

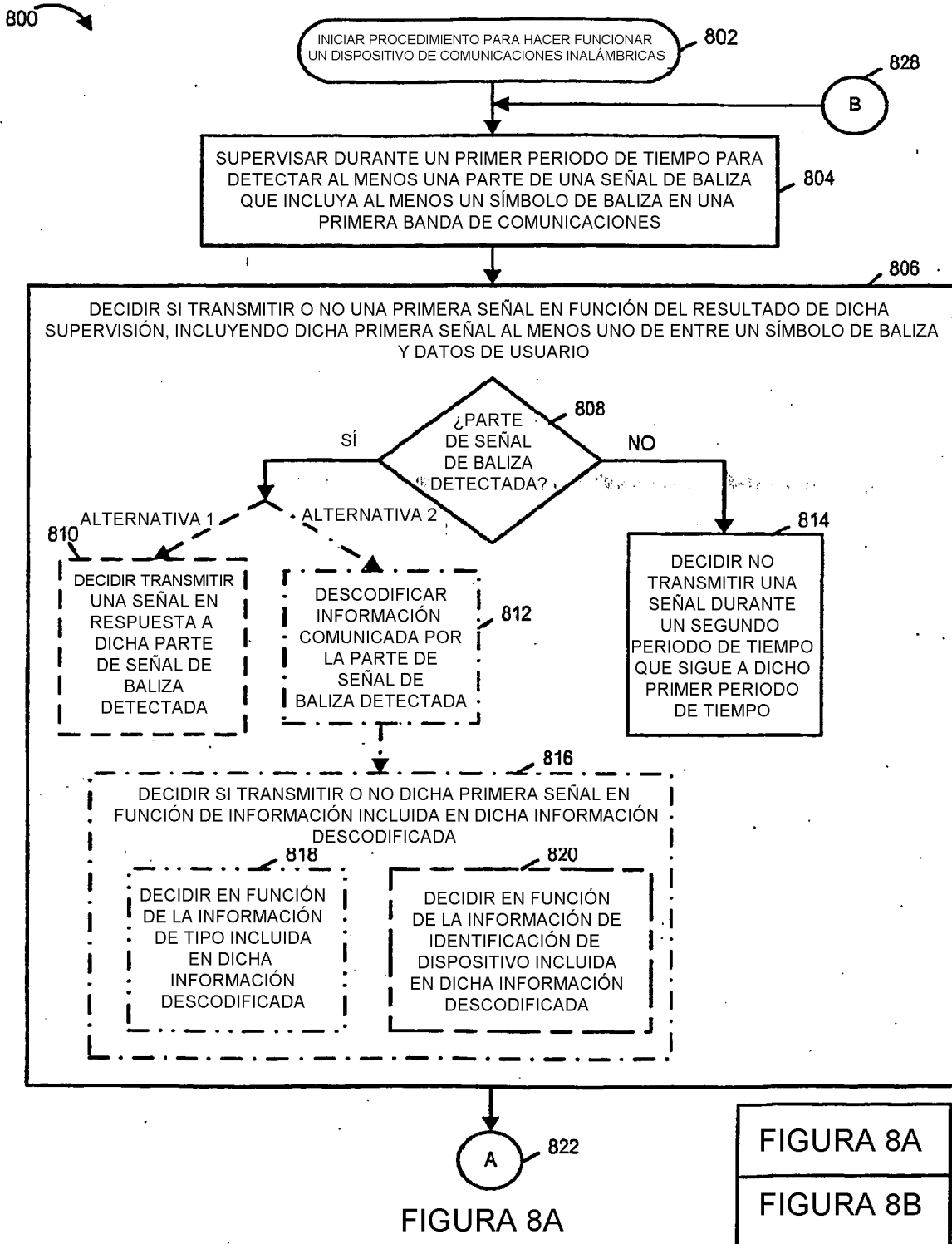


FIGURA 8A

FIGURA 8A

FIGURA 8B

FIGURA 8

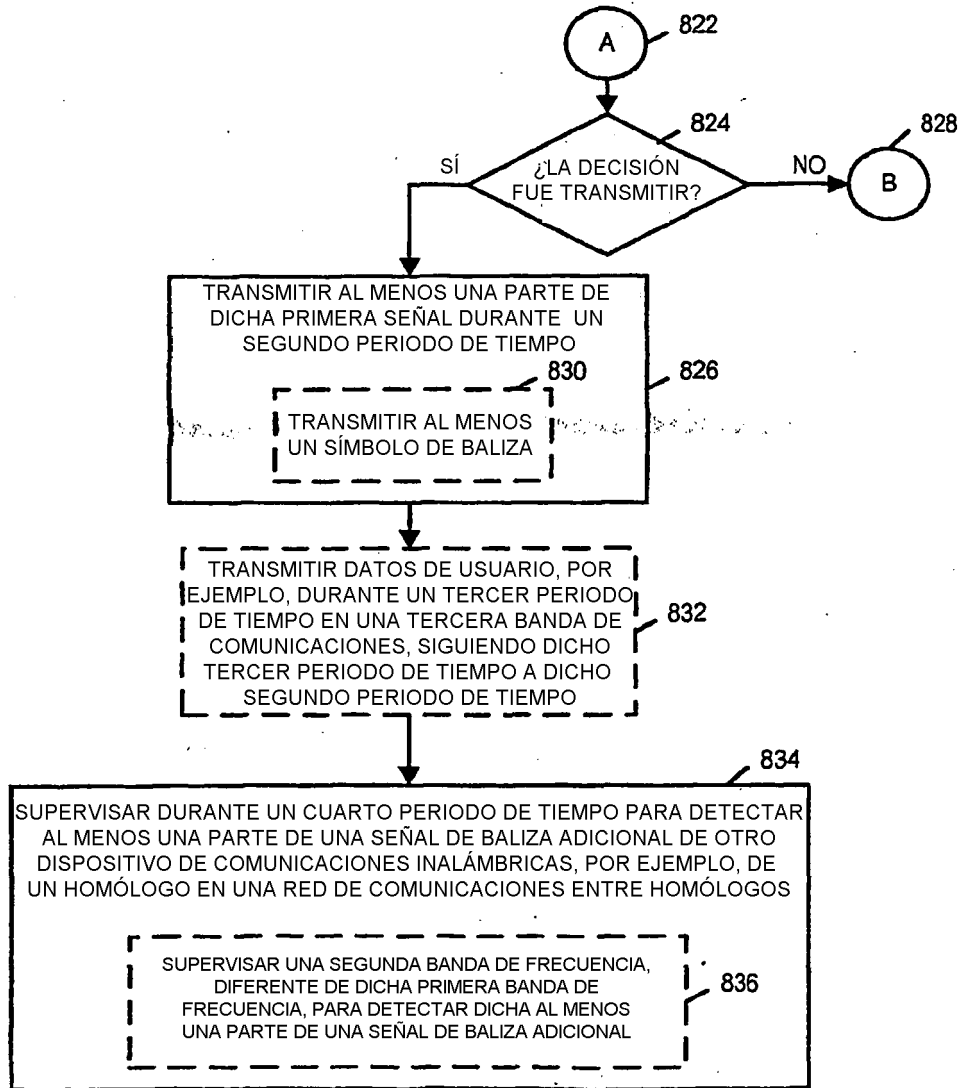


FIGURA 8B

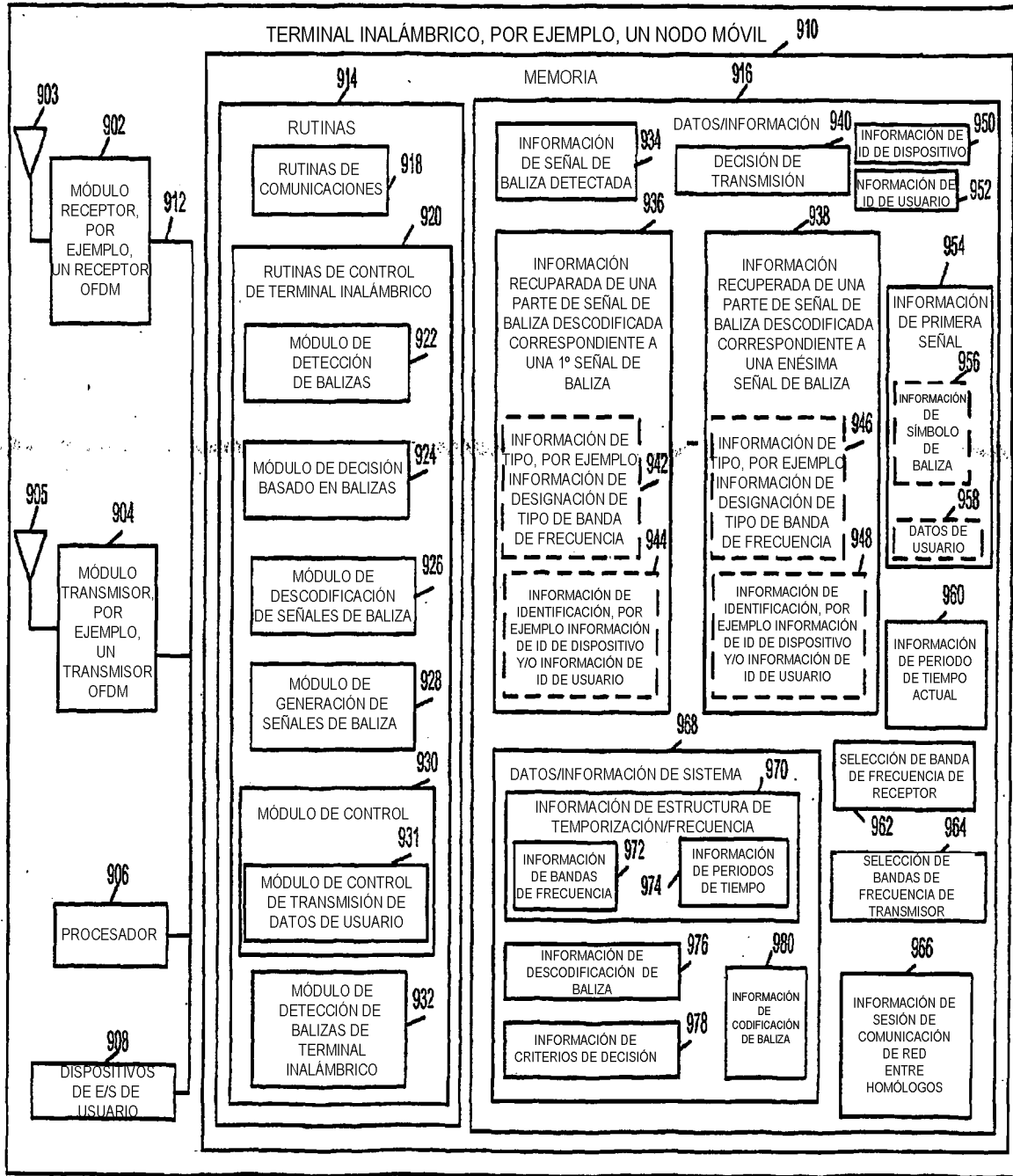


FIGURA 9

900

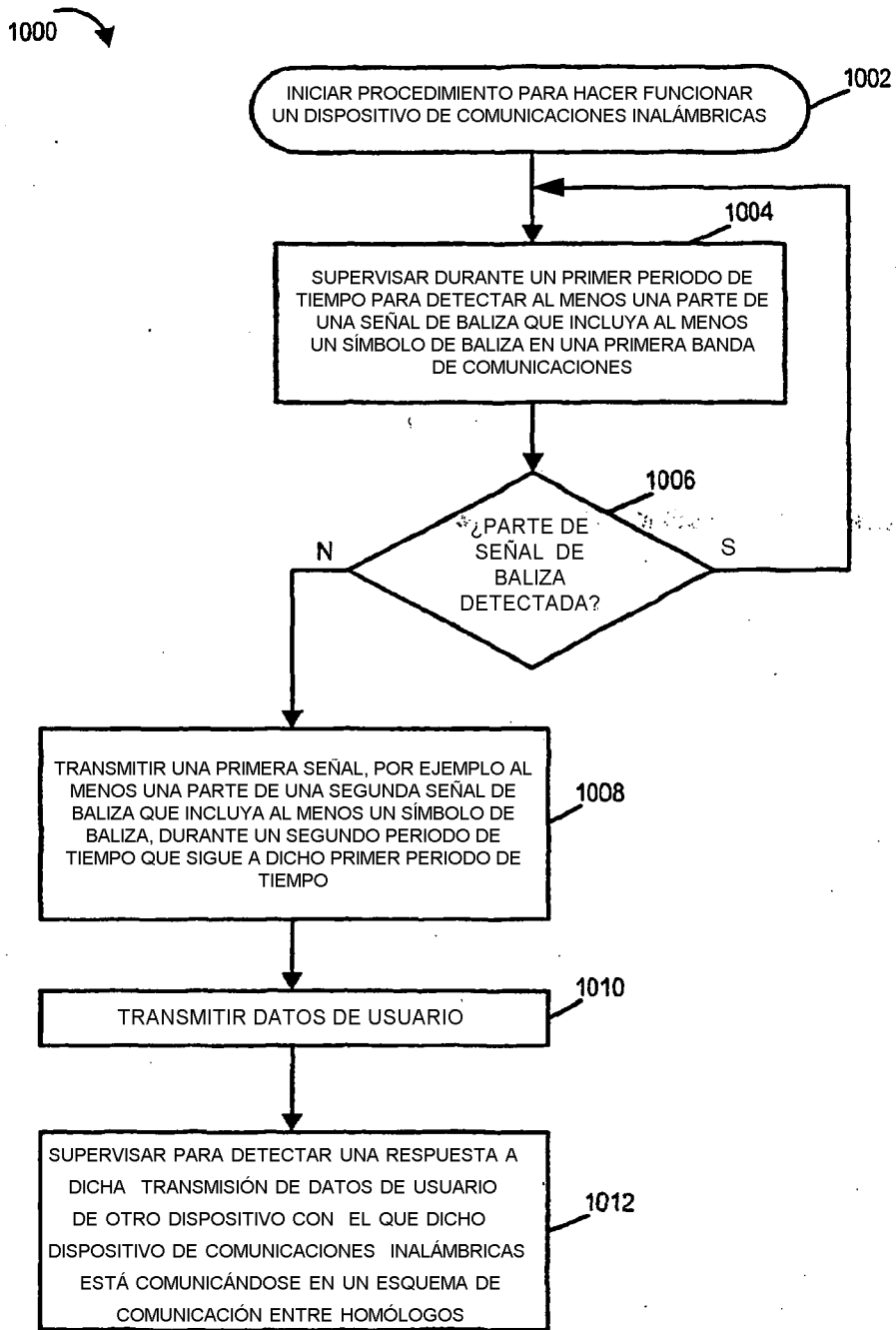


FIGURA 10

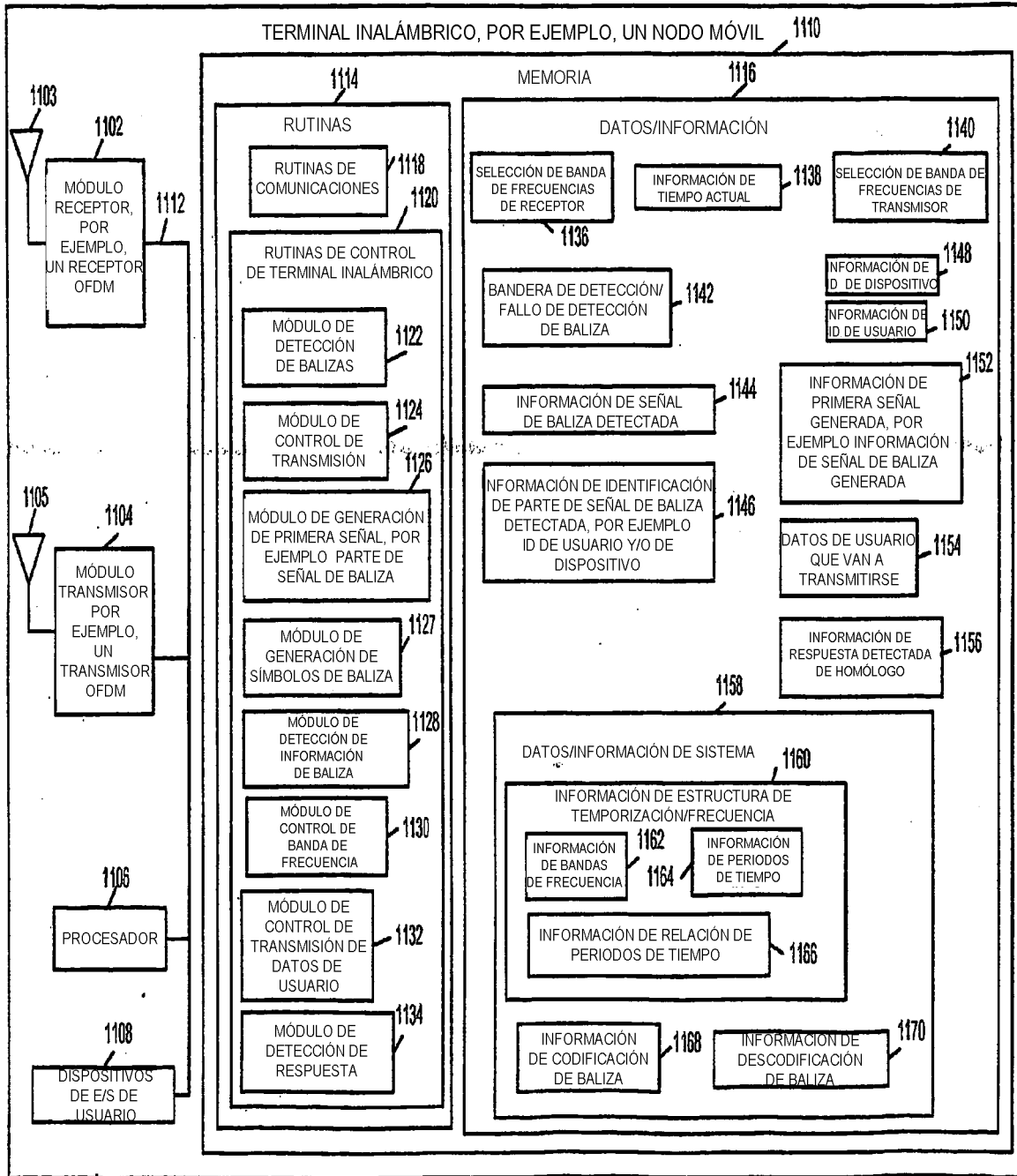


FIGURA 11

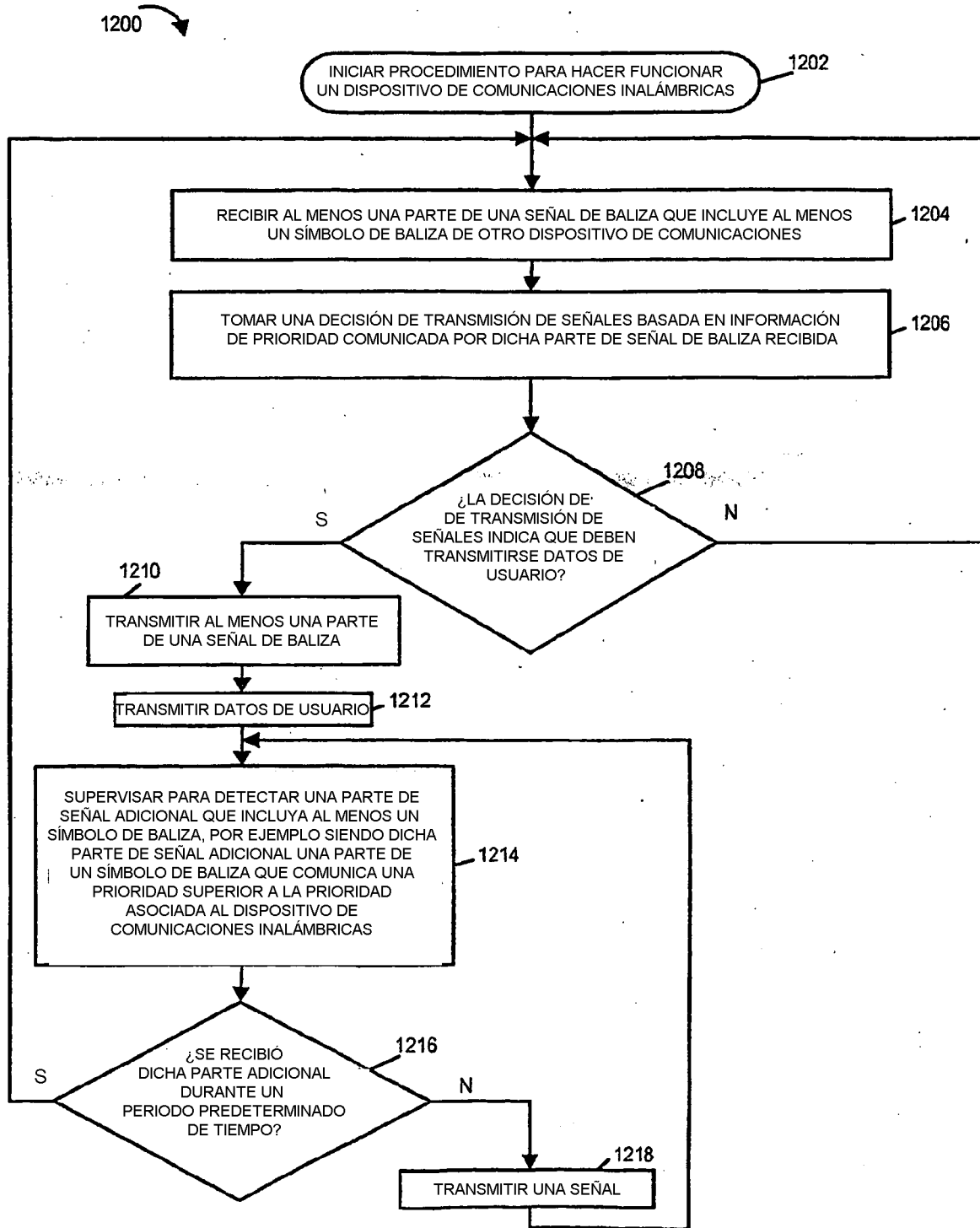


FIGURA 12

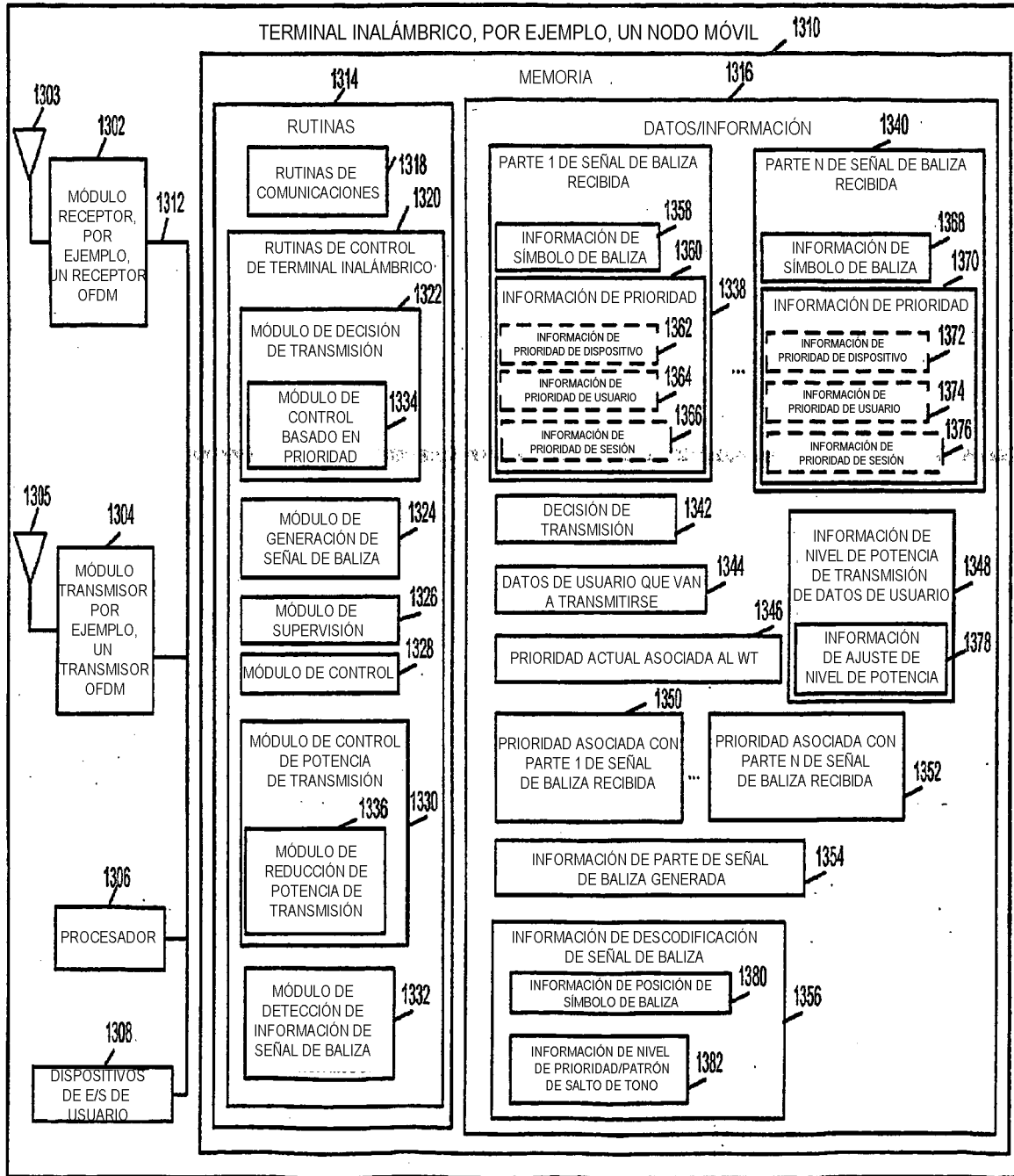


FIGURA 13