

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 610 406**

51 Int. Cl.:

H04W 88/10 (2009.01)

H04W 16/14 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.01.2007 E 10189490 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.08.2016 EP 2317802**

54 Título: **Procedimiento y aparato de comunicación inalámbrica que dan soporte a múltiples modos**

30 Prioridad:

11.01.2006 US 758010 P

11.01.2006 US 758011 P

11.01.2006 US 758012 P

15.09.2006 US 845051 P

15.09.2006 US 845052 P

27.10.2006 US 863304 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.04.2017

73 Titular/es:

QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)

5775 Morehouse Drive

San Diego, CA 92121-1714, US

72 Inventor/es:

LAROIA, RAJIV;

LANE, FRANK A.;

LI, JUNYI y

RICHARDSON, THOMAS

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 610 406 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y aparato de comunicación inalámbrica que dan soporte a múltiples modos

5 **CAMPO**

La presente invención se refiere a un procedimiento de funcionamiento de una estación base, una estación base, y un medio legible por ordenador.

10 **ANTECEDENTES**

En una red inalámbrica, por ejemplo, una red ad hoc, en la que no existe una infraestructura de red, una terminal tiene que combatir ciertos desafíos con el fin de establecer un enlace de comunicación con otro terminal homólogo, tal como por ejemplo descrito en US 2004/0125778 A1 o WO 2004/077920 A2. Uno de los retos es hacer que los terminales en la vecindad se sincronicen con una referencia común temporal y/o de frecuencia. Una referencia común temporal y/o de frecuencia es crucial para los terminales para establecer enlaces de comunicación. Por ejemplo, en una red ad hoc, cuando un terminal se acaba de encender o se mueve a una nueva área, el terminal puede tener que averiguar primero si otro terminal está presente en las cercanías antes de que cualquier comunicación entre los dos terminales se pueda iniciar. La solución general es dejar que el terminal transmita y/o reciba señales de acuerdo con cierto protocolo. Sin embargo, si los terminales no tienen una notación de temporización común, es posible que cuando un primer terminal está transmitiendo una señal y un segundo terminal no está en modo de recepción, la señal transmitida no ayude el segundo terminal a detectar la presencia del primer terminal. Esto se puede complicar aún más, si los terminales se comunican de forma selectiva en un modo ad hoc y en un modo de infra-estructura, tal como por ejemplo descrito en US 2004/0090924 A1. Por tanto, sería beneficioso aprovechar las características de los respectivos modos de operación, si la estación base decide sobre el modo de operación.

RESUMEN

30 Esta necesidad se ve satisfecha mediante el objeto de las reivindicaciones independientes.

En una realización de la invención, se describe un procedimiento de funcionamiento de una estación base, que comprende monitorizar señales de uno o más terminales inalámbricos durante un segundo modo de operación, actualizar un parámetro en base a los resultados de la monitorización, y decidir, en base al menos en parte al parámetro, cambiar el funcionamiento de la estación base del segundo modo de operación a funcionar en un primer modo de operación.

En otro ejemplo de la invención, se describe una estación base, comprendiendo la estación base: medios para monitorizar señales de uno o más terminales inalámbricos durante un segundo modo de operación, medios para actualizar un parámetro en base a los resultados de la monitorización, y medios para decidir, en base al menos en parte al parámetro, cambiar el funcionamiento de la estación base del segundo modo de operación a funcionar en un primer modo de operación.

45 Numerosas características adicionales, realizaciones a modo de ejemplo, ejemplos y ventajas se discuten en la descripción detallada a continuación.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

50 La Figura 1 ilustra un sistema de comunicaciones de ejemplo que da soporte tanto a comunicaciones basadas en nodos de acceso como en pares y comunicaciones entre homólogos implementados de acuerdo con diversos ejemplos a modo de ejemplo.

La Figura 2 ilustra dos bandas de espectro de ejemplo disponibles a utilizar en un área geográfica.

55 La Figura 3 ilustra un diagrama en escalera de un procedimiento de ejemplo de la obtención y utilización de información de espectro implementada de acuerdo con diversos ejemplos.

La Figura 4 ilustra un ejemplo de utilización de la información de sincronización temporal implementado de acuerdo con diversos ejemplos.

La Figura 5 ilustra un diagrama de ejemplo de recibir mensajes de radiobúsqueda y estar en una sesión entre homólogos o TDD implementada de acuerdo con diversos ejemplos.

65 La Figura 6 ilustra un diagrama de flujo de un procedimiento de ejemplo de funcionamiento de un terminal inalámbrico para determinar las tasas de datos correspondientes a los posibles enlaces con nodos alternativos,

por ejemplo, una estación base y un terminal inalámbrico homólogo, y seleccionar un nodo para comunicarse con de acuerdo con diversos ejemplos.

5 La Figura 7 ilustra un diagrama de escalera de un procedimiento de ejemplo de utilización de balizas y/o canales de radiobúsqueda para convertir temporalmente la banda de espectro de infraestructura para un servicio no basada en infraestructura basada implementado de acuerdo con diversos ejemplos.

10 La Figura 8 muestra dos redes ad hoc de ejemplo en dos áreas geográficas, implementadas de acuerdo con diversos ejemplos.

La Figura 9 ilustra bandas de espectro de ejemplo disponibles para ser utilizadas en dos áreas geográficas diferentes.

15 La Figura 10 muestra señales de baliza de sistema de ejemplo transmitidas en las redes ad hoc en dos áreas geográficas diferentes.

La Figura 11 ilustra un terminal inalámbrico a modo de ejemplo implementado según varios ejemplos.

20 La Figura 12 que comprende la combinación de la Figura 12A y la Figura 12B es un dibujo de un diagrama de flujo de un procedimiento de ejemplo de funcionamiento de un terminal inalámbrico para comunicarse con otro dispositivo de comunicaciones de acuerdo con diversos ejemplos.

25 La Figura 13 es un dibujo de un terminal inalámbrico de ejemplo, por ejemplo un nodo móvil, implementado según varios ejemplos.

La Figura 14 es un dibujo de un diagrama de flujo de un procedimiento de ejemplo de funcionamiento de un terminal inalámbrico que da soporte tanto a comunicaciones entre homólogos como a las comunicaciones con una estación base de acuerdo con diversos ejemplos.

30 La Figura 15 es un dibujo de un terminal inalámbrico de ejemplo, por ejemplo un nodo móvil, implementado según varios ejemplos.

35 La Figura 16 es un dibujo de un diagrama de flujo de un procedimiento de ejemplo de funcionamiento de una estación base de acuerdo con diversos ejemplos.

La Figura 17 es un dibujo de una estación base de ejemplo de acuerdo con diversos ejemplos.

40 La Figura 18 es un dibujo de un aparato de transmisión de señales de baliza de ejemplo de acuerdo con diversos ejemplos.

La Figura 19 es un dibujo de un diagrama de flujo de un procedimiento de ejemplo de funcionamiento de un dispositivo transmisor de señales de baliza de acuerdo con diversos ejemplos.

45 La Figura 20 que comprende la combinación de la Figura 20A y la Figura 20B es un dibujo de un diagrama de flujo de un procedimiento de ejemplo de funcionamiento de una estación base de acuerdo con diversos ejemplos.

La Figura 21 es un dibujo de una estación base de ejemplo de acuerdo con diversos ejemplos.

50 La Figura 22 es un dibujo de un diagrama de flujo de un procedimiento de ejemplo de funcionamiento de un dispositivo inalámbrico, por ejemplo, un nodo móvil, de acuerdo con diversos ejemplos.

La Figura 23 es un dibujo de un terminal inalámbrico de ejemplo, por ejemplo un nodo móvil de acuerdo con diversos ejemplos.

55 La Figura 24 es un dibujo de un diagrama de flujo de un procedimiento de ejemplo de funcionamiento de un dispositivo móvil de comunicaciones en un sistema que incluye una estación base de acuerdo con diversos ejemplos.

60 La Figura 25 es un dibujo de un terminal inalámbrico de ejemplo, por ejemplo un nodo móvil, de acuerdo con diversos ejemplos.

La Figura 26 es un dibujo de un diagrama de flujo de un procedimiento de ejemplo de funcionamiento de un dispositivo inalámbrico, por ejemplo, un nodo móvil, de acuerdo con diversos ejemplos.

65 La Figura 27 es un dibujo de un terminal inalámbrico de ejemplo, por ejemplo un nodo móvil, implementado según varios ejemplos.

La Figura 28 que comprende la combinación de la Figura 28A y la Figura 28B es un dibujo de un diagrama de flujo de un procedimiento de ejemplo de comunicaciones de acuerdo con diversos ejemplos.

5 La Figura 29 es un dibujo de un terminal inalámbrico de ejemplo, por ejemplo un nodo móvil, de acuerdo con diversos ejemplos.

La Figura 30 es un dibujo de un sistema de comunicaciones de ejemplo de acuerdo con diversos ejemplos.

10 La Figura 31 es un dibujo de un sistema de comunicaciones inalámbrico de ejemplo que da soporte tanto a comunicaciones entre homólogos como a las comunicaciones celulares de acuerdo con diversos ejemplos.

La Figura 32 es un dibujo que ilustra saltos en la posición temporal de ráfagas de balizas y saltos de tono de símbolos de baliza a modo de ejemplo de acuerdo con diversos ejemplos.

15 La Figura 33 es un dibujo que ilustra saltos en la posición temporal de ráfagas de balizas y saltos de tono de símbolo de baliza de acuerdo con diversos ejemplos.

20 La Figura 34 es un dibujo que ilustra temporización coordinada a modo de ejemplo en una banda de comunicaciones entre homólogos de acuerdo con diversos ejemplos.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

25 La Figura 1 ilustra un ejemplo de sistema de comunicaciones 100 que da soporte tanto a comunicaciones basadas en nodos de acceso como comunicaciones entre homólogos implementadas de acuerdo con diversos ejemplos. Una estación base de infraestructura 108 está acoplada a una red grande, por ejemplo, Internet, a través de un nodo de red 110 a través de un enlace por cable 111. La estación base 108 proporciona servicios a los terminales inalámbricos, tal como un primer terminal inalámbrico 102 y un segundo terminal inalámbrico 104, en el área geográfica 106 a través de una banda de espectro inalámbrico. La banda de espectro inalámbrico se llama la banda de infraestructura.

Además de la banda de infraestructura, una banda de espectro diferente, conocida como banda no de infraestructura también puede estar, y a veces está, disponible para ser utilizada por los terminales inalámbricos en la misma área geográfica. De este modo, los terminales inalámbricos (102, 104) pueden participar en una sesión de comunicación entre homólogos utilizando la banda no de infraestructura. La Figura 2 incluye el dibujo 200 que ilustra las nociones de banda de infraestructura 202 y la banda no de infraestructura 204. El arco de las dos bandas no se solapa en algunos ejemplos. En un ejemplo típico, la banda de infraestructura incluye un par de bandas de espectro FDD (duplexación por división de frecuencia) o una banda de espectro no apareada TDD (dúplex por división de tiempo). La banda no de infraestructura incluye un espectro no apareado y se puede utilizar para comunicación ad-hoc entre homólogos. En algunos ejemplos, la banda no de infraestructura también se utiliza para TDD. En algunos ejemplos, la misma estación base de infraestructura, que proporciona el servicio en la banda de infraestructura, también puede proporcionar servicio en la banda que no es de infraestructura.

45 En una realización de ejemplo, la estación base de infraestructura transmite una señal de baliza en la banda de infraestructura. La señal de baliza es una señal especial que ocupa una pequeña fracción de las unidades de transmisión mínimas totales en el espectro disponible. En algunos ejemplos, una señal de baliza incluye una secuencia de una o más ráfagas de señales de baliza, cada ráfaga de señales de baliza incluyendo al menos un símbolo de baliza. En algunos ejemplos, los símbolos de baliza correspondientes a una señal de baliza ocupan una pequeña fracción, por ejemplo, en algunos ejemplos no más de 0,1%, de las unidades de transmisión mínimas totales en el espectro de recursos de enlace aéreo disponible. Una unidad de transmisión mínima es la unidad mínima de recursos de enlace aéreo a utilizar para la comunicación. En algunos sistemas de ejemplo de Multiplexación por División de Frecuencia, por ejemplo algunos sistemas OFDM, una unidad de transmisión mínima es un único tono durante un período de transmisión de símbolos, a veces denominado símbolo de tono. Además, la potencia de transmisión media de los símbolos de baliza de la señal de baliza es mucho mayor, por ejemplo, al menos 10dBs o al menos 16 dB superior, que la potencia de transmisión media de datos y señales de control por unidad de transmisión mínima cuando el transmisor terminal está en una sesión de datos común.

Además, la estación base de infraestructura, en algunos ejemplos, utiliza un canal de difusión, incluyendo señales de baliza, para enviar información del sistema incluyendo la ubicación en frecuencia (por ejemplo, la portadora) de la banda de espectro no de infraestructura y/o el tipo de servicio prestado en la banda, por ejemplo, (duplexación por división de tiempo) TDD o redes ad hoc.

La Figura 3 ilustra un diagrama de escalera de ejemplo 300 de un procedimiento de ejemplo de obtención y utilización de información de espectro implementado por un terminal inalámbrico según varios ejemplos. El dibujo 300 incluye el eje de tiempo 301, la infraestructura de la estación base 302 y el terminal inalámbrico 304.

El terminal inalámbrico 304 conoce la ubicación en frecuencia de la banda de espectro de infraestructura. El terminal inalámbrico 304 sintoniza en primer lugar la banda de espectro de infraestructura (306) y busca la señal de baliza (308) para averiguar la disponibilidad de la estación base de infraestructura. La estación base de infraestructura 302 transmite señal de baliza 310 que es recibida y detectada (312) por el terminal inalámbrico 304. Una vez que el terminal inalámbrico 304 detecta la señal de baliza (310), los terminales inalámbricos 304 se sincronizan (314) con la estación base de infraestructura 302. La estación base de infraestructura 302 transmite señales de radiobúsqueda 316, además de señales de baliza 310. En algunos ejemplos, el terminal inalámbrico 304 recibe además las señales de radiobúsqueda 316 y recupera información del sistema desde un canal de difusión para obtener información de ubicación en frecuencia de la banda de espectro no de infraestructura (318). El terminal inalámbrico 304, en diversos ejemplos, deriva la temporización y/o la información de frecuencia a partir de al menos uno de los canales de difusión y/o la señal de baliza (320). El terminal inalámbrico 304 se sintoniza entonces en la ubicación en frecuencia de la banda no de infraestructura para obtener el TDD y/o servicio ad hoc (322). El terminal inalámbrico 304 utiliza la sincronización y/o información de frecuencia derivada en la etapa 320 cuando el terminal 304 obtiene el servicio en la banda no de infraestructura (324).

A diferencia de la banda de infraestructura, la banda no de infraestructura puede no, y a veces no lo hace, tener una fuente natural a partir de la cual cada uno de los terminales inalámbricos puede derivar información de sincronización. Cuando cada uno de los terminales inalámbricos utiliza información temporal y/o de frecuencia procedente de una fuente común, es decir, la estación base de infraestructura en la banda de espectro de infraestructura, los terminales inalámbricos tienen ahora una temporización común y/o referencia de frecuencia. De forma ventajosa, esto permite sincronizar los terminales en la banda no de infraestructura. Más en profundidad, el dibujo 400 de la Figura 4 ilustra un ejemplo de utilización de la información de sincronización temporal obtenida a partir de la infraestructura de señalización en una banda no de infraestructura asociada.

El eje horizontal 401 representa el tiempo. La estación base de infraestructura transmite la señal de baliza 402 en la banda de infraestructura. La señal de baliza 402 incluye una secuencia de ráfagas de señales de baliza, 404, 406, 408, y así sucesivamente. Supongamos que dos terminales inalámbricos obtienen la información de temporización de la señal de baliza 402 y luego sintonizan la banda no de infraestructura, que se utiliza para la red entre homólogos ad hoc.

Cualquiera de los dos terminales inalámbricos tiene que ser consciente de la presencia del otro antes de que puedan establecer una sesión de comunicación entre homólogos. En un ejemplo, ya sea que terminal inalámbrico transmite o recibe una ráfaga de señales de baliza de usuario en la banda no de infraestructura en un intervalo de tiempo, que es una función de la temporización de las ráfagas de señales de baliza enviadas por la estación base de infraestructura.

Por ejemplo, en la Figura 4, el intervalo temporal comienza a partir de una instancia temporal que tiene una desviación temporal 410 conocida desde el inicio 412 de una ráfaga de señales de baliza enviada por la estación base de infraestructura. Cualquier terminal inalámbrico de los ejemplos elige al azar transmitir o recibir. En el escenario de ejemplo mostrado en la Figura 4, el primer terminal inalámbrico elige transmitir, como se indica por ejemplo mediante la ráfaga de señales de baliza de usuario 414 transmitida en la banda de espectro no de infraestructura, mientras que el segundo terminal inalámbrico elige recibir. El segundo terminal inalámbrico controla su receptor en el intervalo de tiempo para monitorizar las balizas en la banda de espectro no de infraestructura, de forma que incluye el intervalo 416 correspondiente a la transmisión de balizas del primer terminal inalámbrico y el segundo terminal inalámbrico detecta la señal de baliza de usuario enviada por el primer terminal inalámbrico. El segundo terminal inalámbrico puede, y a veces no hace, a continuación, empezar a establecer un enlace de comunicación con el primer terminal inalámbrico. Sin embargo, si ambos terminales inalámbricos eligen transmitir o recibir, entonces es posible que no se encuentren el uno al otro en este intervalo de tiempo. Los terminales inalámbricos pueden encontrarse probabilísticamente unos a otros en intervalos de tiempo posteriores.

Téngase en cuenta que en ausencia de una referencia de temporización común, los terminales inalámbricos pueden tener que estar en modo de escucha un intervalo de tiempo mucho más largo con el fin de detectar una ráfaga de señales de baliza de usuario. Por tanto, una referencia de temporización común ayuda a los terminales inalámbricos a encontrarse unos a otros mucho más rápidamente y de una manera más eficiente en energía.

En otro ejemplo, la estación base transmite, además, la señal de baliza en la segunda banda del espectro, de manera que si el terminal inalámbrico se sintoniza directamente a la segunda banda de espectro, el terminal inalámbrico puede derivar la temporización común deseada y/o la referencia de frecuencia de la señal de baliza.

La Figura 5 ilustra un diagrama de estado de ejemplo 500 de recepción de radiobúsqueda y de estar en una sesión TDD entre homólogos implementada de acuerdo con diversos ejemplos. El funcionamiento se inicia en la etapa 501, en el que el terminal inalámbrico se enciende y se inicializa y luego se procede a la etapa 502.

Un terminal inalámbrico y el agente de radiobúsqueda de la red, por ejemplo, un servidor en el lado la red, tienen un acuerdo sobre cuando una radiobúsqueda para el terminal inalámbrico, en su caso, se enviará al terminal inalámbrico a través de la estación base de infraestructura. El terminal inalámbrico establece un temporizador para

monitorizar las radiobúsquedas entrantes potenciales (502). En un sistema de localización típica, el terminal inalámbrico puede entrar en modo de ahorro de energía hasta que expire el temporizador. De acuerdo con una característica novedosa de varios ejemplos de realización, los terminales inalámbricos sintonizan la banda de espectro no de infraestructura y obtiene un servicio (504), por ejemplo, TDD o un servicio de comunicaciones entre homólogos. Cuando el tiempo se agota, los terminales inalámbricos sintonizan la banda de espectro de infraestructura y monitorizan un canal de búsqueda (506). Si el terminal no recibe una radiobúsqueda, el terminal inalámbrico puede ajustar el temporizador de nuevo para el siguiente instante de monitorización de radiobúsquedas (502). De lo contrario, el terminal inalámbrico al que se envía una radiobúsqueda, necesita procesar la radiobúsqueda, y procesar la radiobúsqueda recibida (508).

En algunos ejemplos, hay un intervalo de tiempo común durante el cual cada uno de los terminales inalámbricos o un gran subconjunto de los terminales inalámbricos que utilizan la banda del espectro no de infraestructura suspenden las sesiones en la banda de espectro no de infraestructura y comprueban las radiobúsquedas de la banda de espectro de infraestructura. De forma ventajosa, esta suspensión sincronizada de sesiones no de infraestructura ayuda a reducir el despilfarro de recursos en la banda no de infraestructura.

La Figura 6 ilustra un diagrama de flujo 600 de un procedimiento de ejemplo de funcionamiento de un terminal inalámbrico para determinar tasas de datos correspondientes a los posibles enlaces con nodos alternativos, por ejemplo, una estación base y un terminal inalámbrico homólogo, y seleccionar un nodo con el que comunicarse de acuerdo con diversos ejemplos.

Una estación base transmite una señal de baliza. En algunos ejemplos, en la banda no de infraestructura, la estación base de infraestructura transmite una señal de baliza y un terminal inalámbrico transmite también una señal de baliza de usuario. Por lo tanto, en tal ejemplo, un terminal inalámbrico puede tener su receptor sintonizado a la banda no de infraestructura y recibir señales de baliza de estaciones base y señales de baliza de usuario de terminales inalámbricos. Diferentes señales de baliza, en algunos ejemplos, se diferencian entre sí por el uso de secuencias de salto de diferentes tonos de baliza y/o diferencias de temporización entre ráfagas de balizas. Un transmisor, por ejemplo, la estación base o el terminal inalámbrico, en algunos ejemplos también se utiliza para transmitir canales de datos/control. De acuerdo con diversos ejemplos, la potencia de transmisión de la señal de baliza y/o de los canales de datos/control son tales que a partir de la señal o señales de baliza recibida, un receptor puede predecir la calidad de la señal de los canales de datos/control y/o comparar la calidad de la señal desde múltiples transmisores.

En algunos ejemplos, la potencia de transmisión de la señal de baliza de la estación base es la misma para cada estación base. En algunos ejemplos, la potencia de transmisión de la señal de baliza de usuario es la misma para cada uno de los terminales inalámbricos que transmiten señales de baliza de usuario. En algunos ejemplos, la potencia de transmisión de la estación base y de las balizas de usuario son las mismas. En algunos ejemplos, los canales de datos/control se envían a una potencia de transmisión, que es una función de la potencia de transmisión de la señal de baliza. Por ejemplo, la potencia de transmisión por unidad de transmisión mínima del canal de datos, a una tasa de codificación y modulación dada, es una cantidad fija en dB, por ejemplo, 10 dB o 16 dB, por debajo de la potencia de transmisión de la señal de baliza.

Con respecto a la Figura 6, el funcionamiento del procedimiento de ejemplo comienza en la etapa 601, en la que el terminal inalámbrico se enciende y se inicializa y pasa a la etapa 602 para cada enlace bajo consideración. En la etapa 602 el terminal inalámbrico recibe una señal de baliza desde un transmisor, por ejemplo, un transmisor de estación base de infraestructura o un transmisor de terminal inalámbrico y, a continuación, en la etapa 604 el terminal mide la potencia inalámbrica recibida. El funcionamiento continúa desde la etapa 604 a la etapa 606. En la etapa 606, el terminal inalámbrico, predice la potencia recibida de las señales de datos de usuario, por ejemplo, un canal de tráfico de datos/control, suponiendo que el terminal inalámbrico está recibiendo el canal desde el transmisor, utilizando la relación de potencia conocida entre el canal de tráfico y la señal de baliza. En la etapa 608, el terminal inalámbrico vuelve a medir el ruido de fondo y las interferencias. Entonces, en la etapa 610, el terminal inalámbrico predice la calidad de la señal, por ejemplo, la relación señal-ruido (SNR) de una sesión de datos si el terminal inalámbrico establece una sesión con el dispositivo, por ejemplo, la estación base o el terminal inalámbrico, correspondiente al transmisor y ve si la calidad de la señal y por lo tanto la velocidad de datos de la sesión de datos son suficientes. En algunos casos, el terminal inalámbrico puede, y a veces lo hace, recibir señales de baliza desde múltiples transmisores. En la etapa 611, el terminal inalámbrico compara la calidad de la señal de los transmisores considerados y selecciona una apropiada con la que comunicar, por lo tanto la selección de estación base o de terminal inalámbrico correspondiente al transmisor seleccionado.

La Figura 7 ilustra un diagrama de escalera 700 de un procedimiento de ejemplo de utilización de balizas y/o canales de difusión para convertir temporalmente bandas de espectro de infraestructura para el servicio no de infraestructura basada implementado de acuerdo con diversos ejemplos. A diferencia de algunas de los otros ejemplos presentados, este ejemplo de realización tiene una banda de infraestructura, pero no necesita una banda no de infraestructura fija.

El eje vertical 702 representa el tiempo. La estación base de infraestructura 704 comprueba (708) si existe algún

terminal inalámbrico utilizando el servicio normal previsto por la estación base de infraestructura, tal como servicios normales FDD o TDD. El servicio normal se conoce como servicio de infraestructura basada. Si la respuesta es no, entonces la estación base de infraestructura puede convertir (710) la banda de espectro de infraestructura para convertirse en una banda no de infraestructura, que puede ser utilizada para el servicio no basado en infraestructura, tal como el servicio de comunicación entre homólogos. Para ello, la estación base envía al menos uno de una señal de baliza (712) y una señal de radiobúsqueda no baliza (714) para indicar que la banda de infraestructura ha sido convertida a banda no de infraestructura. Tras recibir la señal, los terminales inalámbricos, por ejemplo, el terminal inalámbrico 706 en la zona, pueden empezar a utilizar el servicio no de infraestructura en la banda (716).

En un momento posterior, la estación base de infraestructura 704 puede decidir (718) devolver la banda de espectro al servicio basado en infraestructura. La estación base de infraestructura en algunos ejemplos hace eso por lo menos una de las siguientes razones: 1) la estación base de infraestructura siente que algunos terminales inalámbricos pueden necesitar el servicio basado en infraestructura; 2) algún temporizador ha expirado, en cuyo caso el temporizador se utiliza para controlar el tiempo de duración de la banda de espectro de infraestructura que se utiliza como una banda no de infraestructura. Para ello, la estación base 704 envía al menos uno de una señal de baliza (720) y una señal de radiobúsqueda no baliza (722) para indicar que la banda de infraestructura ha vuelto al servicio basado en infraestructura. Tras recibir la señal, los terminales inalámbricos en la zona, por ejemplo, el terminal inalámbrico 706, pueden dejar de usar el servicio no de infraestructura en la banda (724). Por ejemplo, si un terminal inalámbrico tiene una sesión de comunicación entre homólogos en curso, el terminal inalámbrico deberá detener o suspender la sesión.

La Figura 8 ilustra en el dibujo 800 dos redes ad hoc de ejemplo (801, 851) en dos áreas geográficas (806, 856), respectivamente, implementadas de acuerdo con diversos ejemplos.

La red ad hoc 801 en un área geográfica 806 incluye un número de terminales, tales como un primer terminal inalámbrico 802, un segundo terminal inalámbrico 804 y un transmisor especial 808, que transmite una señal de baliza de sistema de acuerdo con la realización de ejemplo. Los terminales inalámbricos, en algunos ejemplos, utilizan la señal de baliza de sistema como una señal de referencia del sistema. El transmisor especial en algunos ejemplos está acoplado a una red grande, por ejemplo, Internet, a través de un nodo de red 810, por ejemplo, a través de un enlace por cable. El transmisor especial 808, en algunos ejemplos, también se utiliza para tener sesiones entre homólogos con un terminal inalámbrico. Alternativamente, en algunos ejemplos, el transmisor puede ser, y a veces es una unidad independiente.

La red ad hoc 851 en el área geográfica B 856 incluye un número de terminales, tales como un tercer terminal inalámbrico 852 y un cuarto terminal inalámbrico 854, y un transmisor especial 858, que transmite una señal de baliza de sistema de acuerdo con la realización de ejemplo. El transmisor especial en algunos ejemplos está acoplado a una red grande, por ejemplo, Internet, a través de un nodo de red 860, por ejemplo, a través de un enlace por cable.

En este ejemplo de realización, la disponibilidad de espectro es una función del medio ambiente. En este caso, pueden no existir las bandas del espectro de infraestructura. Por ejemplo, el dibujo 900 de la Figura 9 muestra las bandas de espectro de ejemplo disponibles en la zona geográfica A 806 y en el área geográfica B 856. Esas bandas de espectro no son de infraestructura.

El eje horizontal 905 representa la frecuencia. La parte superior 901 de la Figura 9 muestra que hay dos bandas del espectro, 902 y 904, disponibles para su uso en la red ad hoc 801 en un área geográfica 806. La parte inferior 903 de la Figura 9 muestra que hay dos bandas de espectro, 906 y 908, disponibles para su uso en la red ad hoc 851 en el área geográfica B 856. En el escenario de ejemplo mostrado en la Figura 9, las bandas de espectro 904 y 908 son idénticas a otras palabras, parte de las bandas del espectro disponibles en la zona A y la zona B (904 y 908) son la misma, mientras que el resto (902 y 906) son diferentes.

Una razón por la que se dispone de un conjunto diferente de bandas del espectro en un área diferente es que una banda de espectro puede haber sido asignada a otros servicios en un área geográfica, pero puede ser puesta a disposición en otra área. Cuando un terminal inalámbrico se mueve en las zonas A o B, el terminal inalámbrico tiene que saber primero qué bandas del espectro se encuentran disponibles para su uso, por lo que el terminal inalámbrico no causa interferencia o interrupción de los servicios existentes.

Para ayudar al terminal inalámbrico a averiguar la disponibilidad de espectro en una zona determinada, de acuerdo con una característica de algunos ejemplos, un transmisor especial transmite una señal de baliza de sistema en cada una de las bandas del espectro que están disponibles para su uso en el entorno del área geográfica en la que está situada el transmisor especial. La señal de baliza es una señal especial que ocupa una pequeña fracción de las unidades de transmisión mínimas totales en el espectro disponible. En algunos ejemplos, los símbolos de baliza de la señal de baliza ocupan no más del 0,1% de las unidades de transmisión mínimas totales en el espectro de recursos de enlace aéreo disponibles. Una unidad de transmisión mínima es la unidad mínima de recursos a utilizar para la comunicación. En algunos sistemas de multiplexación por división de frecuencia a modo de ejemplo, por ejemplo, algunos sistemas OFDM, una unidad de transmisión mínima es un único tono durante un período de

transmisión de símbolos, denominado a veces tono-símbolo OFDM. Además, la potencia de transmisión de los símbolos de baliza por unidad de transmisión mínima es mucho mayor, por ejemplo, en algunos ejemplos al menos 10 dB superior, que la potencia de transmisión media de datos y señales de control por unidad de transmisión mínima cuando el transmisor está en una sesión ordinaria de datos. En algunos de tales ejemplos, la potencia de transmisión de símbolos de baliza de la señal de baliza por unidad de transmisión mínima es al menos 16 dB más alta que la potencia de transmisión media de datos y señales de control por unidad de transmisión mínima cuando el transmisor está en una sesión de datos común.

El dibujo 1000 de la Figura 10 ilustra señales de baliza del sistema de ejemplo de transmisión en redes ad hoc a modo de ejemplo (801, 851) en dos áreas geográficas diferentes (806, 856), respectivamente. La parte superior 1002 ilustra la señal de baliza del sistema transmitida por el transmisor 808 en el arco especial 806 y la parte inferior 1004 ilustra la señal de baliza del sistema transmitida por el transmisor especial 858 en la zona B 856.

En cualquiera de la partes superior o parte inferior (1002, 1004), el eje horizontal 1006 representa la frecuencia y el eje vertical 1008 representa el tiempo.

Recuérdese que en la Figura 9, las bandas de espectro 902 y 904 están disponibles en el área A 806. La parte superior 1002 de la Figura 10 muestra que el transmisor especial 808 transmite la ráfaga de señales de baliza 1010 del sistema incluyendo símbolo(s) de baliza 1012 en el instante t1 1014 en la banda de espectro 902, y transmite la ráfaga de señales de baliza 1016 del sistema incluyendo símbolo(s) de baliza 1018 en el instante t2 1020 en la banda de espectro 904. El transmisor 808 repite entonces el procedimiento anterior y transmite la ráfaga de señales de baliza 1022 del sistema incluyendo los símbolo(s) de baliza(s) 1024 en el instante t3 1026 en la banda de espectro 902 y transmite la ráfaga de señales de baliza 1028 del sistema incluyendo los símbolo(s) de baliza 1030 en el instante t4 1032 en la banda de espectro 904 y así sucesivamente. En algunos ejemplos, las ráfagas de señales de baliza 1010 y 1022 son idénticas, por ejemplo, los símbolos de baliza ocupan las mismas posiciones en una ráfaga de baliza. En algunos ejemplos, las ráfagas de señales de baliza 1010, 1022 pueden variar, por ejemplo, las posiciones de los símbolos de baliza de acuerdo con una secuencia de saltos predeterminada que está siendo implementada por el transmisor de balizas 808. En algunas implementaciones, las ráfagas de señales de baliza 1016 y 1028 son idénticas. En algunos ejemplos las ráfagas de señales de baliza 1016 y 1028 varían, por ejemplo, de acuerdo con una secuencia de saltos predeterminada que está siendo implementada por el transmisor de balizas 808. En algunos ejemplos, las ráfagas de señales de baliza 1010 y 1016 son similares, por ejemplo, los símbolos de baliza ocupan las mismas posiciones relativas en la ráfaga de balizas.

Recuérdese que en la Figura 9, las bandas de espectro 906 y 908 están disponibles en el área B 856. La parte inferior 1004 de la Figura 10 muestra que el transmisor especial 858 transmite la ráfaga de señales de baliza 1034 del sistema incluyendo los símbolo(s) de baliza 1036 en el instante t5 1038 en la banda de espectro 906 y transmite la ráfaga de señales de baliza 1040 del sistema incluyendo los símbolo(s) de baliza 1042 en el instante t6 1044 en la banda de espectro 908. El transmisor 858 repite entonces el procedimiento anterior y transmite la ráfaga de señales de baliza 1046 del sistema incluyendo los símbolo(s) de baliza 1048 en el instante t7 1050 en la banda de espectro 906 y transmite la ráfaga de señales de baliza 1052 del sistema incluyendo los símbolo(s) de baliza 1054 en el instante t8 1056 en la banda de espectro 908 y así sucesivamente.

En una realización a modo de ejemplo, en un momento dado, un transmisor especial transmite a lo sumo una ráfaga de señales de baliza en una banda de espectro. El transmisor especial salta a lo largo de cada una de las bandas de espectro disponibles, sucesivamente de un espectro de banda a otro y transmite la ráfaga de señales de baliza en cada banda en un momento dado. Por ejemplo, en la realización a modo de ejemplo mostrada en la Figura 10, los instantes t1 1014, t2 1020, t3 1026, t4 1032 no se solapan unas con otras. Sin embargo, también es posible que en otros ejemplos el transmisor pueda, y a veces lo haga, transmitir simultáneamente múltiples señales de baliza, cada una en una banda del espectro diferente.

En el ejemplo del dibujo 1000 de la Figura 10, con respecto al transmisor 808 en el área A, $t_4 > t_3 > t_2 > t_1$, y con respecto al transmisor 858 en el área B, $t_8 > t_7 > t_6 > t_5$. Sin embargo, el dibujo no tiene la intención de mostrar que existe una relación temporal entre t5 y t4, tal que t5 es necesariamente superior a t4. Por ejemplo, el intervalo de tiempo que incluye (t1, t2, t3, t4) y el intervalo de tiempo que incluye (t5, t6, t7, t8) puede, y a veces lo hace, superponerse al menos parcialmente. En algunos ejemplos, los dos transmisores (808, 858) funcionan independientemente uno de otro y no están sincronizados intencionalmente en temporización. En algunos ejemplos, los dos transmisores (808, 858) han de temporizar estructuras que están coordinadas, por ejemplo, sincronizadas la una con respecto a la otra.

La Figura 11 proporciona una ilustración detallada de un terminal inalámbrico a modo de ejemplo 1100 implementado de acuerdo con la presente invención. El terminal de ejemplo 1100, representado en la Figura 11, es una representación detallada de un aparato que puede ser utilizado como uno cualquiera de los terminales 102 y 104 representados en la Figura 1. En el ejemplo de la Figura 11, el terminal inalámbrico 1100 incluye un procesador 1104, un módulo de interfaz de comunicación inalámbrica 1130, una interfaz de entrada/salida de usuario 1140 y una memoria 1110 acoplados entre sí mediante un bus 1106. Por consiguiente, a través del bus 1106 los diversos componentes del terminal inalámbrico 1100 pueden intercambiar información, señales y datos. Los componentes

1104, 1106, 1110, 1130, 1140 del terminal inalámbrico 1100 se encuentran dentro de una carcasa 1102.

La interfaz de comunicación inalámbrica 1130 proporciona un mecanismo mediante el cual los componentes internos del terminal inalámbrico 1100 pueden enviar y recibir señales a/desde dispositivos externos y otro terminal. La interfaz de comunicación inalámbrica 1130 incluye, por ejemplo, un módulo receptor 1132 y un módulo transmisor 1134, que están conectados con un duplexor 1138 con una antena 1136 utilizada para acoplar el terminal inalámbrico 1100 a otros terminales, por ejemplo, a través de canales de comunicaciones inalámbricas.

El terminal inalámbrico de ejemplo 1100 incluye también un dispositivo de entrada de usuario 1142, por ejemplo, un teclado, y un dispositivo de salida de usuario 1144, por ejemplo, una pantalla, que están acoplados al bus 1106 a través de la interfaz de entrada/salida de usuario 1140. Por lo tanto, los dispositivos de entrada/salida de usuario 1142, 1144 pueden intercambiar información, señales y datos con otros componentes del terminal 1100 a través de la interfaz de usuario de entrada/salida 1140 y el bus 1106. La interfaz de entrada/salida de usuario 1140 y los dispositivos asociados 1142, 1144 proporcionan un mecanismo mediante el cual un usuario puede operar el terminal inalámbrico 1100 para llevar a cabo diversas tareas. En particular, el dispositivo de entrada de usuario 1142 y el dispositivo de salida de usuario 1144 proporcionan la funcionalidad que permite a un usuario controlar el terminal inalámbrico 1100 y las aplicaciones, por ejemplo, módulos, programas, rutinas y/o funciones, que se ejecutan en la memoria 1110 del terminal de red inalámbrica 1100.

El procesador 1104 bajo el control de diversos módulos, por ejemplo, rutinas, incluidos en la memoria 1110 controla el funcionamiento del terminal inalámbrico 1100 para realizar diversas señalizaciones y procesamientos. Los módulos incluidos en la memoria 1110 se ejecutan al arrancar o al ser solicitado por otros módulos. Los módulos pueden intercambiar datos, información y señales cuando son ejecutados. Los módulos también pueden compartir datos e información cuando son ejecutados. En el ejemplo de la Figura 11, la memoria 1110 del terminal inalámbrico 1100 incluye un módulo de señalización/control 1112 y datos de señalización/control 1114.

El módulo de señalización/control 1112 controla el procesamiento relacionado con la recepción y el envío de señales, por ejemplo, mensajes, para la gestión del almacenamiento de información de estado, recuperación y procesamiento. Los datos de señalización/control 1114 incluyen información de estado, por ejemplo, los parámetros de estado y/u otra información relacionada con el funcionamiento del terminal inalámbrico. En particular, los datos de señalización/control 1114 incluyen información de varias configuraciones 1116, por ejemplo, el intervalo de monitorización de radiobúsquedas, la ubicación en frecuencia de la banda de espectro de infraestructura y la banda de espectro no de infraestructura, el instante y/o información de referencia de frecuencia de la señal de baliza recibida de la estación base de infraestructura, y la relación de potencia entre la señal de baliza y el canal de tráfico de datos/control. El módulo 1112 puede, y a veces lo hace, acceder a y/o modificar los datos 1114, por ejemplo, actualizar la información de configuración 1116. El módulo 1112 también incluye un módulo 1113 para recibir información del sistema e información del instante sobre la banda no de infraestructura de la estación base de infraestructura; el módulo 1115 para el uso del sistema y la información de temporización en banda no de infraestructura; el módulo 1117 para suspender la sesión en la banda no de infraestructura y monitorizar las radiobúsquedas en la banda de infraestructura, y el módulo 1119 para predecir la calidad de la señal de una sesión de datos de potencia de señal recibida desde un transmisor de balizas.

La Figura 12 que comprende la combinación de la Figura 12A y de la Figura 12B es un diagrama de flujo 1200 de un procedimiento de ejemplo de funcionamiento de un terminal inalámbrico para comunicarse con otro dispositivo de comunicaciones de acuerdo con diversos ejemplos. El funcionamiento comienza en la etapa 1202, en la que el terminal inalámbrico se enciende y se inicializa y pasa a la etapa 1204. En la etapa 1204, el terminal inalámbrico recibe una primera señal de una primera banda de comunicaciones, dicha primera señal desde un primer dispositivo de comunicación que transmite de manera recurrente, dicho primer dispositivo de comunicaciones y dicho otro dispositivo de comunicaciones pudiendo ser diferentes dispositivos de comunicaciones. El funcionamiento continúa desde la etapa 1204 a la etapa 1206.

En la etapa 1206, el terminal inalámbrico determina, basándose en la primera señal, un primer intervalo de tiempo a utilizar para transmitir una segunda señal a dicho otro dispositivo de comunicaciones. Entonces, en la etapa 1208, el terminal inalámbrico determina, basándose en la primera señal de un segundo intervalo de tiempo a usar para recibir señales desde dispositivos que no sean el primer dispositivo de comunicaciones. El funcionamiento continúa desde la etapa 1208 a la etapa 1210.

En la etapa 1210, el terminal inalámbrico deriva la información de frecuencia de la primera señal recibida. La etapa 1210 incluye la sub-etapa 1211 en la que el terminal inalámbrico determina una segunda banda de comunicaciones en base a la primera señal recibida. El proceso avanza desde la etapa 1210 a la etapa 1212 en la que el terminal inalámbrico deriva un parámetro a partir de la primera señal recibida. El funcionamiento continúa desde la etapa 1212 a la etapa 1214 en la que el terminal inalámbrico recibe otra señal desde el primer dispositivo de comunicaciones, y a continuación, en la etapa 1216 el terminal inalámbrico deriva un segundo parámetro a partir de otra señal recibida desde dicho primer dispositivo de comunicaciones. El funcionamiento continúa desde la etapa 1216 a la etapa 1218.

En la etapa 1218, el terminal inalámbrico determina al menos una frecuencia de transmisión a utilizar para transmitir dicha segunda señal a partir de la información de frecuencia derivada. El funcionamiento procede desde la etapa 1218 a través del nodo de conexión A 1220 a la etapa 1222 de la Figura 12B.

En la etapa 1222, el terminal inalámbrico genera una segunda señal como una función de uno de un identificador de dispositivo correspondiente a dicho terminal inalámbrico y un identificador de usuario correspondiente a un usuario de dicho terminal inalámbrico. Entonces, en la etapa 1224, el dispositivo de comunicaciones inalámbricas transmite dicha segunda señal a dicho otro dispositivo de comunicaciones durante dicho primer intervalo de tiempo. La etapa 1224 incluye la sub-etapa 1225 en la que los terminales inalámbricos transmiten dicha segunda señal en dicha segunda banda de comunicaciones, que es diferente de dicha primera banda de comunicaciones. El funcionamiento continúa desde la etapa 1224 a la etapa 1226.

En la etapa 1226, el terminal inalámbrico determina al menos un instante de transición adicional como una función de dicho parámetro derivada de dicha primera señal. La etapa 1226 incluye la sub-etapa 1227, en la que el terminal inalámbrico utiliza una función de saltos temporales que utiliza dicho parámetro y/o dicho segundo parámetro de saltos como parámetros de entrada. El funcionamiento continúa desde la etapa 1226 a la etapa 1228.

En la etapa 1228, el terminal inalámbrico establece una sesión de comunicación entre homólogos con dicho otro dispositivo utilizando la información de sincronización de tiempo derivada de dicha primera señal. Entonces, en la etapa 1230, el terminal inalámbrico intercambia datos de usuario como parte de dicha sesión de comunicación entre homólogos, dichos datos de usuario, incluyendo al menos uno de datos de voz, otros datos de audio, datos de imagen, datos de texto y datos de los archivos, dicha sesión de comunicación entre homólogos realizándose directamente entre dicho terminal inalámbrico y dicho otro dispositivo a través de un enlace aéreo directo.

En algunos ejemplos los arcos de la primera y de la segunda bandas de comunicaciones no se solapan. En diversos ejemplos, las primera y segunda bandas de comunicaciones se solapan parcialmente. En algunos ejemplos, la segunda señal incluye una ráfaga de señales de baliza, por ejemplo, una ráfaga de señales de baliza OFDM que incluyen al menos un símbolo de baliza. En algunos ejemplos, la segunda señal es una señal de secuencia de pseudoruido transmitida sobre el espectro de frecuencia de la segunda banda de frecuencia. En algunos ejemplos tanto la primera como la segunda señales son señales OFDM. En algunos ejemplos, tanto la primera como la segunda señales son señales CDMA. En algunos ejemplos, tanto la primera como la segunda señales son señales GSM. En algunos ejemplos, la primera señal es una señal GSM y la segunda señal es una señal OFDM. En algunos ejemplos, la primera señal es una señal CDMA y la segunda señal es una señal OFDM. En diversos ejemplos, la primera señal es una señal de radiobúsqueda por satélite, por ejemplo, una señal GPS, una señal de referencia de temporización, una señal de referencia obtenida a partir de un satélite geoestacionario, una señal de TV vía satélite y/o emisión de radio, etc., y la segunda señal es una señal de radiobúsqueda terrestre. La señal de radiobúsqueda terrestre, por ejemplo, desde una estación base de posición fija, a partir de un transmisor de posición fija especial, por ejemplo, un transmisor de baliza, o desde un transmisor móvil colocado temporalmente en un sitio fijo para proporcionar una referencia tal como una señal de baliza, que está disponible para su uso por los nodos móviles en las proximidades de una red entre homólogos. En algunos ejemplos, se recibe la primera señal desde una red celular terrestre y el terminal inalámbrico es un teléfono móvil.

Se describirá ahora una realización a modo de ejemplo correspondiente al diagrama de flujo 1200 de la Figura 12. El terminal inalámbrico es un primer nodo móvil, y el otro dispositivo de comunicaciones es un segundo nodo móvil que participa en una sesión de comunicación entre homólogos con el primer nodo móvil. El primer dispositivo de comunicaciones es un dispositivo tal como una estación base, un transmisor de baliza especial, por satélite, etc., que proporciona información de referencia a utilizar por el terminal inalámbrico y otro dispositivo de comunicaciones. La primera señal es una ráfaga de señales de baliza OFDM que incluye al menos un símbolo de baliza, por ejemplo, un tono de alta energía, transmitido en la primera banda de frecuencia. La otra señal es, por ejemplo, una señal de radiobúsqueda no baliza transmitida desde el primer dispositivo de comunicaciones. La información de referencia de temporización se deriva de la primera señal y se utiliza en la determinación de un instante para que el terminal inalámbrico reciba señales de baliza de otro terminal inalámbrico, por ejemplo, los homólogos, y determine un instante para transmitir su propia señal de baliza de usuario. La segunda señal es una ráfaga de señales de baliza de usuario OFDM que incluyen al menos un símbolo de baliza, que se genera como una función de un identificador asociado con el terminal inalámbrico o usuario del terminal inalámbrico. Desde la primera señal recibida del terminal inalámbrico se deriva la segunda banda de comunicaciones, que es la banda de comunicaciones a utilizar para comunicaciones entre homólogos, que incluye frecuencias de transmisión de balizas de usuario a generar por el terminal inalámbrico. En este ejemplo, las primera y segunda bandas de comunicaciones no se solapan. Así, la baliza de usuario del terminal inalámbrico y los datos de usuario s entre homólogos e comunican en la misma banda, la segunda banda de comunicaciones. Los primer y segundo parámetros son los parámetros de control de entrada utilizados en una secuencia de saltos temporales asociada con señales de baliza de usuario generadas y transmitidas por el terminal inalámbrico. Por ejemplo, uno de los parámetros primero y segundo puede proporcionar una indicación o noción temporal y el otro puede proporcionar un identificador asociado con el transmisor. El instante del terminal inalámbrico salta desde una posición relativa de la ráfaga de balizas dentro de una ventana temporal de ráfagas de balizas a la siguiente, de acuerdo con la secuencia de saltos que usa los parámetros de control de entrada.

La Figura 13 es un dibujo de un terminal inalámbrico de ejemplo 2300, por ejemplo un nodo móvil, implementado según varios ejemplos. El terminal inalámbrico a modo de ejemplo 2300 incluye un módulo receptor 2302, un módulo transmisor 2304, un módulo de acoplamiento 2303, un procesador 2306, dispositivos de usuario de E/S 2308, un módulo de fuente de alimentación 2310 y la memoria 2312 acoplados entre sí mediante un bus 2314 mediante el que los diversos elementos pueden intercambiar datos e información. La memoria 2312 incluye las rutinas 2316 y los datos/información 2318. El procesador 2306, por ejemplo, una CPU, ejecuta las rutinas y utiliza los datos/información 2318 en la memoria 2312 para controlar el funcionamiento del terminal inalámbrico 2300 e implementar procedimientos.

El módulo de acoplamiento 2303, por ejemplo, un módulo dúplex acopla el módulo receptor 2302 a la antena 2305 y el módulo transmisor 2304 a la antena 2305. El módulo de fuente de alimentación 2312, que incluye una batería 2311, se utiliza para alimentar los diversos componentes del terminal inalámbrico. La potencia se distribuye desde el módulo de fuente de alimentación 2310 a los diversos componentes (2302, 2303, 2304, 2306, 2308, 2312), a través de un bus de alimentación 2309. Los dispositivos de E/S de usuario 2308 incluyen, por ejemplo, un teclado táctil, un teclado, interruptores, ratón, micrófono, altavoz, pantalla, etc. Los dispositivos de E/S de usuario 2308 se utilizan para las operaciones incluyendo la introducción de datos de usuario, acceder a los datos de usuario de salida y controlar al menos algunas funciones y operaciones del terminal inalámbrico, por ejemplo, iniciar una sesión de comunicación entre homólogos.

Las rutinas 2316 incluyen un módulo de determinación de temporización de intervalo de transmisión 2320, un módulo de determinación de intervalo de tiempo de recepción 2322, un módulo de control de banda de transmisión 2324, un módulo de determinación de banda de comunicaciones entre homólogos 2326, un segundo módulo de generación de señales 2328, un módulo de determinación del instante de transmisión adicional 2330, un módulo de establecimiento de comunicaciones entre homólogos 2332, un módulo de gestión de sesiones entre homólogos 2334, un módulo de recuperación de información de frecuencia 2336 y un módulo de determinación de la frecuencia de transmisión 2338. Los datos/información 2318 incluyen una primera señal recibida 2340, un primer intervalo temporal determinado 2342, primera información de banda de frecuencia 2358, una segunda señal 2344, un segundo intervalo de tiempo determinado 2346, segunda información de banda de frecuencia 2360, información de identificación de dispositivo 2362, información de identificación de usuario 2364, información de función de salto temporal 2348, un primer parámetro de entrada de función de saltos temporales 2350, un segundo parámetro de entrada de función de saltos temporales 2352, una pluralidad de instantes de transmisión correspondientes a transmisiones de ráfagas de balizas (instante de transmisión para la ráfaga de balizas 1 2354, ..., el instante de transmisión de ráfaga de baliza n 2356), información de frecuencia transmitida 2366, e información de la sesión entre homólogos 2368. La información de sesión entre homólogos 2368 incluye la información de identificación de homólogos 2370, los datos de usuario 2372, los datos de usuario a transmitir 2374 y la información de frecuencia transmitida 2376.

El módulo receptor 2302, por ejemplo, un receptor, recibe una primera señal de una primera banda de comunicación, dicha primera señal recibida desde un primer dispositivo de comunicación que transmite de manera recurrente. El primer dispositivo de comunicaciones es un dispositivo de comunicaciones diferente al dispositivo de comunicación con el que el terminal inalámbrico, 2300 tiene una sesión de comunicación. La información que representa la primera señal recibida 2340 se almacena en la memoria 2312, y la primera información de banda de frecuencia de 2358 identifica la banda de frecuencia a la que el módulo de receptor se sintoniza al recibir la primera señal. La primera señal es, por ejemplo, una señal de radiobúsqueda utilizada para obtener una referencia de temporización por el terminal inalámbrico 2300. El módulo receptor 2302 también recibe señales de otros dispositivos de comunicación, por ejemplo, una parte de las sesiones de comunicaciones, tales como sesiones de comunicaciones entre homólogos. Algunas de las señales recibidas incluyen datos de usuario 2372. En algunos ejemplos, el módulo receptor 2302 da soporte a una pluralidad de tecnologías de señalización, por ejemplo, la primera señal que se utiliza como una referencia puede ser y a veces es una tecnología diferente a la tecnología utilizada para sesiones de comunicaciones entre homólogos.

El módulo transmisor 2304, por ejemplo, un transmisor OFDM, se utiliza para transmitir una segunda señal 2344 a un dispositivo de comunicaciones, por ejemplo, un terminal inalámbrico homólogo, durante un determinado primer intervalo de tiempo 2342. En algunos ejemplos, la segunda señal 2344 incluye una ráfaga de señales de baliza, por ejemplo, una ráfaga de señales de baliza OFDM incluyendo al menos un símbolo de baliza. El módulo transmisor 2304 también transmite datos de usuario 2344, como parte de una sesión de comunicación entre homólogos utilizando la información de frecuencia de transmisión 2376.

El módulo de determinación de intervalo de tiempo de transmisión 2322 determina, basándose en la primera señal recibida 2340, un primer intervalo de tiempo 2342 a utilizar para transmitir la segunda señal 2344, por ejemplo, una ráfaga de señales de baliza de terminal inalámbrico 2300, a otro dispositivo de comunicaciones, por ejemplo, un terminal inalámbrico homólogo. El módulo de determinación intervalo de tiempo de recepción 2322 determina, en base a la primera señal recibida 2340, un segundo intervalo de tiempo 2346 que se utilizará para recibir señales de dispositivos que no sean el dispositivo que transmite la primera señal. En algunos ejemplos, el segundo intervalo de tiempo es un intervalo de tiempo en el que el terminal inalámbrico 2300 recibe y supervisa las señales de baliza de

otro dispositivo de comunicaciones, por ejemplo, un terminal inalámbrico homólogo.

El módulo de control de banda de transmisión 2324 controla el terminal inalámbrico 2300 para transmitir la segunda señal 2344, por ejemplo, la ráfaga de señales de baliza de terminal inalámbrico 2300, en una segunda banda de comunicaciones identificado mediante segunda información de banda de frecuencia 2360. En algunos ejemplos, la segunda banda de frecuencia es diferente de la primera banda de frecuencia. Por ejemplo, el terminal inalámbrico 2300 recibe una señal de transmisión utilizada para la sincronización de temporización en una primera banda y transmite su baliza de usuario en una segunda banda de frecuencias, que es una banda diferente.

El módulo de determinación de banda de comunicaciones entre homólogo 2326 determina, antes de transmitir la segunda señal 2344 la segunda banda de comunicación basada en la primera señal de comunicaciones recibida 2340. Así, el módulo de determinación de banda de comunicaciones entre homólogos 2326 determina la segunda información de banda de frecuencia 2360. En algunos ejemplos, las bandas de frecuencia primera y segunda son bandas de frecuencia que no se superponen. En algunos ejemplos, las bandas de frecuencia primera y segunda son bandas de frecuencia que se superponen parcialmente.

El módulo de generación de la segunda señal 2328, genera la segunda señal 2344, antes de transmitir la segunda señal como una función de uno de un identificador de dispositivo 2362 correspondiente al terminal inalámbrico y un identificador de usuario 2364 correspondiente a un usuario de terminal inalámbrico 2300. En algunos ejemplos, el módulo de generación de la segunda señal 2328 genera la señalización de ráfagas de señales de baliza, incluyendo, por ejemplo, ráfagas de señales de baliza, incluyendo al menos un símbolo de baliza. En algunos ejemplos, la segunda señal es una secuencia de pseudoruido transmitida a través de la segunda banda de frecuencia.

El módulo de determinación de instante de transmisión adicional 2330 determina al menos un instante de transmisión adicional como una función de un parámetro derivado de la primera señal, por ejemplo, el parámetro de entrada de la función de saltos de tiempo 12350. El módulo adicional de determinación de tiempo de transmisión 2330 con una función de salto temporal que utiliza el parámetro 2350 como una entrada. La información de la función de salto temporal 2348 incluye, por ejemplo, información que define la secuencia de saltos temporales. En algunos ejemplos, la función de saltos temporales utiliza un segundo parámetro de entrada 2352 derivado de otra señal recibida desde el dispositivo de comunicaciones que transmitió la primera señal. Por ejemplo, la otra señal puede ser, y a veces es, una señal de radiobúsqueda no baliza comunicar el segundo parámetro de entrada. La otra señal puede ser, y a veces es, otra ráfaga de señales de baliza

El módulo de establecimiento de comunicaciones entre homólogos 2332 se utiliza para establecer una sesión de comunicación entre homólogos con otro dispositivo, por ejemplo un nodo del mismo nivel, utilizando la información de sincronización de tiempo derivada de la primera señal recibida 2340.

El módulo de gestión de sesiones entre homólogos 2334 controla el intercambio de datos utilizados, incluyendo al menos uno de datos de voz, datos de texto y datos de imagen, llevándose a cabo dicho período de sesiones de comunicaciones entre homólogos directamente entre el terminal inalámbrico y otro dispositivo, por ejemplo, el terminal inalámbrico homólogo, mediante una conexión aérea directa.

El módulo de recuperación de información de frecuencia 2336 recupera la información de frecuencia 2366 transmitida de la primera señal recibida 2340, antes de transmitir la segunda señal 2344, derivando datos de frecuencia de la primera señal recibida 2340. Por ejemplo, la primera señal transmite información que identifica la segunda banda de frecuencia, la segunda banda de frecuencia para que sea utilizada por el terminal inalámbrico 2300 para transmitir su señal de baliza de usuario y la comunicación de datos de usuario entre homólogos.

El módulo de determinación de la frecuencia de transmisión 2338 determina al menos una frecuencia de transmisión a utilizar para la transmisión de la segunda señal de información de frecuencia derivada. La información incluida en 2376 es una salida del módulo 2338. La información 2376 transmitida incluye, por ejemplo, información de banda de frecuencia y/o información de identificación de tono individual. En algunas realizaciones a modo de ejemplo, la transmisión de información de frecuencia identifica los tonos OFDM utilizados para transmitir los símbolos de baliza de la ráfaga de señales de baliza a transmitir por el terminal inalámbrico 2300. En algunos de tales ejemplos, los tonos de símbolo de baliza son tonos de salto de una ráfaga a otra en una secuencia de ráfagas de acuerdo con una secuencia de saltos de tono.

En algunos ejemplos, tanto la primera como la segunda señales son señales OFDM. En algunos ejemplos, la primera señal es una señal GSM y la segunda señal es una señal OFDM. En algunos ejemplos, la primera señal es una señal CDMA y la segunda señal es una señal OFDM. En algunos ejemplos, la primera señal es una señal de radiobúsqueda por satélite y la segunda señal es una señal de radiobúsqueda terrestre. En algunos ejemplos, se recibe la primera señal desde una red celular terrestre y el terminal inalámbrico es un teléfono móvil.

La Figura 14 es un dibujo de un diagrama de flujo 1300 de un procedimiento de ejemplo de funcionamiento de un terminal inalámbrico que da soporte tanto a comunicaciones entre homólogos y a comunicaciones con una estación base de acuerdo con diversos ejemplos. El funcionamiento comienza en la etapa 1302, en la que el terminal

inalámbrico se enciende e inicializa y pasa a la etapa 1304. En la etapa 1304, el terminal inalámbrico recibe una primera señal de una primera banda de comunicaciones, la primera señal desde una estación base. El proceso avanza desde la etapa 1304 a la etapa 1306. En la etapa 1306, el terminal inalámbrico determina la frecuencia de una segunda banda de comunicaciones de la primera señal, y en la etapa 1308, el terminal inalámbrico determina un intervalo de tiempo durante el cual el terminal inalámbrico monitoriza en busca de una segunda señal en la segunda banda de comunicaciones, determinar el intervalo de tiempo en base a la información comunicada por la primera señal, por ejemplo, una referencia de tiempo comunicada. El proceso avanza desde la etapa 1308 a la etapa 1310.

En la etapa 1310, el terminal inalámbrico determina a partir de dicha primera señal de enlace la calidad de un primer enlace entre dicha estación base y dicho terminal inalámbrico y en la etapa 1312, el terminal inalámbrico predice una primera transferencia de datos a la estación base basada en la primera calidad del enlace determinada. La etapa 1312 incluye la sub-etapa 1314, en la que el terminal inalámbrico utiliza la información de la máxima potencia de transmisión en la primera determinación de la calidad del enlace. La información de potencia de transmisión máxima incluye, por ejemplo, al menos uno de una restricción gubernamental en la potencia máxima de transmisión y la capacidad de salida del dispositivo. El funcionamiento continúa desde la etapa 1312 a la etapa 1316.

En la etapa 1316, el terminal inalámbrico monitoriza durante dicho intervalo de tiempo determinado para recibir dicha segunda señal, y a continuación, en la etapa 1318, que el terminal inalámbrico recibe dicha segunda señal de la segunda banda de comunicaciones, siendo la segunda banda de comunicaciones diferente de dicha primera banda de comunicaciones, dicha segunda señal de un terminal inalámbrico homólogo. En algunos ejemplos, las señales primera y segunda incluyen cada una al menos una ráfaga de señales de baliza.

El funcionamiento continúa desde la etapa 1318 a la etapa 1320. En la etapa 1320, el terminal inalámbrico predice un segundo caudal de datos al terminal inalámbrico homólogo en base a la segunda calidad del enlace determinada. La etapa 1320 incluye la sub-etapa 1322 en la que el terminal inalámbrico utiliza la información de la máxima potencia de transmisión en la segunda determinación de la calidad del enlace. La información de potencia de transmisión máxima incluye, por ejemplo, al menos uno de una restricción gubernamental e la potencia máxima de transmisión y la capacidad de salida del dispositivo. El funcionamiento continúa desde la etapa 1320 a la etapa 1324, en la que el terminal inalámbrico selecciona entre dichos primero y segundo enlaces para una sesión de comunicaciones basada en la calidad determinada de los primer y segundo enlaces. La etapa 1324 incluye las sub-etapas alternativas 1326, 1328 y 1330.

De forma alternativa a la sub-etapa 1326, el terminal inalámbrico selecciona uno de entre el primer y segundo enlaces que tienen un caudal de datos más alto. En alternativa sub-etapa 1328, el terminal inalámbrico realiza la selección como una función de la energía requerida para mantener dicho primer y segundo enlaces, dicha selección incluye seleccionar una de los primer y segundo enlaces que satisfacen un requisito de calidad de enlace y también requiere menor cantidad de energía para su mantenimiento. En la sub-etapa alternativa 1330, el terminal inalámbrico realiza la selección como una función de una determinación de coste menor de enrutamiento que toma en consideración un coste económico asociado con el uso de los dichos primer y segundo enlaces individuales.

La Figura 15 es un dibujo de un terminal inalámbrico de ejemplo 2400, por ejemplo un nodo móvil, implementado según varios ejemplos. El terminal inalámbrico de ejemplo 2400 da soporte tanto a comunicaciones entre homólogos como a las comunicaciones a través de una estación base. El terminal inalámbrico a modo de ejemplo 2400 incluye un módulo receptor 2402, un módulo transmisor 2404, un procesador 2406, dispositivos de E/S de usuario 2408, una memoria 2410 acoplados entre sí mediante un bus 2412 sobre el que los diversos elementos pueden intercambiar datos e información. La memoria 2410 incluye las rutinas 2414 y los datos/información 2416. El procesador 2406, por ejemplo, una CPU, ejecuta las rutinas 2414 y utiliza los datos/información 2416 en la memoria 2410 para controlar el funcionamiento del terminal inalámbrico 2400 e implementar procedimientos.

El módulo receptor 2402, por ejemplo, un receptor OFDM, está acoplado a la antena de recepción 2403 a través de la cual el terminal inalámbrico 2400 recibe señales de estaciones de base y de otros terminales inalámbricos. El módulo transmisor 2404, por ejemplo, un transmisor OFDM, está acoplado a una antena de transmisión 2405 a través de la cual el terminal inalámbrico 2400 transmite señales a las estaciones base y a otros terminales inalámbricos. En algunos ejemplos, la misma antena se utiliza tanto para el receptor como para los módulos de transmisión (2402, 2404).

Los dispositivos de E/S de usuario 2408 incluyen, por ejemplo, un teclado táctil, un teclado, interruptores, ratón, micrófono, altavoz, pantalla, etc. Los dispositivos de E/S de usuario 2408 se utilizan para las operaciones, incluyendo introducir datos de usuario, acceder a los datos de usuario de salida, y controlar al menos algunas funciones y operaciones del terminal inalámbrico, por ejemplo, iniciar una sesión de comunicaciones.

Las rutinas 2414 incluyen una rutina de comunicaciones 2418 y rutinas de control de terminal inalámbrico 2420. Las rutinas de comunicaciones 2418 implementan los diversos protocolos de comunicaciones utilizados por el terminal inalámbrico 2400. Las rutinas de control de terminal inalámbrico 2420 incluyen un módulo de determinación de la calidad del enlace de estación base 2422, un módulo de determinación de calidad de enlace entre homólogos 2424, un módulo de selección de enlace 2426, un módulo de ráfagas de balizas 2428, un módulo de recuperación de datos

de usuario 2430, un módulo de determinación de primera capacidad de procesamiento de datos 2432, un módulo de determinación de segunda capacidad de procesamiento de datos 2434, un módulo de estimación de demanda de potencia 2436, un módulo de determinación de costes de enrutamiento 2438, un módulo de determinación de banda de frecuencia 2440, un módulo de determinación de intervalo de monitorización 2442 y un módulo de monitorización de señales entre homólogos 2444.

Los datos/información 2416 incluyen una primera señal recibida 2446, primera información de banda de frecuencia 2448, información de identificación de estación base correspondiente a la estación base que transmite la primera señal 2450, primera información de enlace 2452 recuperada, primera capacidad de datos de enlace 2454, cantidad estimada de energía necesaria para mantener el primer enlace 2456, la determinación del costo de enrutamiento asociada al primer enlace 2458, calidad del primer enlace 2460 determinada, segunda señal recibida 2462, segunda información de banda de frecuencia 2464, información de identificación del terminal inalámbrico homólogo correspondiente al terminal inalámbrico homólogo que transmite la segunda señal 2465, información del segundo enlace 2466 recuperada, capacidad de datos de segundo enlace 2468, cantidad de energía estimada necesaria para mantener el segundo enlace 2470, determinación del coste de enrutamiento asociado al segundo enlace 2472, calidad del segundo enlace 2474 determinada, información de enlace seleccionado 2476, datos de usuario recuperados 2478, información de potencia máxima de emisión almacenada 2480, información almacenada sobre los requisitos de calidad de enlace 2486 y el intervalo de tiempo determinado para supervisar las segundas señales 2488. La información almacenada de potencia de transmisión máxima 2480 incluye información de la restricción del gobierno 2482 e información de capacidad de salida del dispositivo 2484.

El módulo receptor 2402 recibe siempre la primera señal de una primera banda de comunicación, la primera señal que desde una estación base. La primera señal recibida 2446 incluye información que representa la primera señal recibida en la banda identificada por primera información de banda de frecuencia de 2448 y fue transmitida por la estación base identificada en la información 2450. El módulo receptor 2402 recibe también una segunda señal de una segunda banda de comunicaciones que es diferente de la primera banda de comunicaciones, siendo dicha segunda señal desde un terminal inalámbrico homólogo. La segunda señal recibida 2462 incluye información que representa la segunda señal que se recibió en la banda identificada mediante segunda información de banda de frecuencia 2464 y fue transmitida por el terminal inalámbrico homólogo identificado en la información 2465. En algunos ejemplos, las primera y segunda señales incluyen cada una al menos una ráfaga de señales de baliza, por ejemplo, una ráfaga de señales de baliza OFDM que incluye al menos un símbolo de baliza.

El módulo de determinación de calidad del enlace de la estación base 2422 determina, a partir de la primera señal, la calidad del enlace de un primer enlace entre una estación base que transmite la primera señal y el terminal inalámbrico 2400, y determina una primera calidad de enlace 2460 que es una salida del módulo 2422. El módulo de determinación de calidad del enlace entre homólogos 2424 determina, a partir de la segunda señal, la calidad del enlace de un segundo enlace entre un terminal inalámbrico homólogos que transmite la segunda señal y el terminal inalámbrico 2400, y la calidad del segundo enlace determinada 2474 es una salida del módulo 2424.

El módulo de selección de enlace 2426 selecciona entre el primer y segundo enlaces, para una sesión de comunicaciones, en base a la calidad determinada del primer y segundo enlaces. La calidad del primer enlace determinada 2460 y calidad del segundo enlace determinada 2474 son entradas que vinculan el módulo de selección 2426 y la información de enlace seleccionada 2476 de una salida del módulo de selección de enlace 2426 que identifica el enlace seleccionado.

El módulo de procesamiento de ráfagas de balizas 2428 recupera primera información de ráfagas de señales de baliza (información del primer enlace 2452 correspondiente a la primera señal, información del segundo enlace 2466 correspondiente a la segunda señal). El módulo de recuperación de datos de usuario 2430 recupera los datos de usuario 2478 a partir de señales de baliza que no se utilizan para comunicar datos de usuario como parte de una sesión de comunicaciones. En algunas ocasiones los datos de usuario recuperados 2478 son de sesiones de comunicación entre homólogos, mientras que otras veces los datos de usuario recuperados son de una sesión de comunicaciones en la que los datos de usuario se transmiten a través de una estación base de servicio como nodo de acceso.

El primer módulo de determinación de capacidad de datos 2432 predice una primera transferencia de datos 2454 a la estación base en la base a la calidad del primer enlace determinada 2460. El segundo módulo de determinación de capacidad de datos 2434 predice una segunda capacidad de datos 2468 para el terminal inalámbrico homólogo en base a la calidad del segundo enlace determina 2474. El módulo de selección de enlace 2426 incluye un módulo de selección basado en el capacidad de datos para seleccionar uno de los primer y segundo enlaces que tienen una capacidad de datos superior. El primer módulo de determinación de capacidad de datos 2432 utiliza la información de potencia de transmisión máxima almacenada 2480 en la predicción de la primera transferencia de datos 2454. El segundo módulo de determinación de capacidad de datos 2434 utiliza la información de potencia de transmisión máxima almacenada 2480 en la predicción de la segunda capacidad de datos 2468.

El módulo de estimación de requisitos de potencia 2436 calcula la cantidad de energía requerida para mantener el primer y segundo enlaces (cantidad de energía estimada requerida para mantener el primer enlace 2456, cantidad

estimada de energía requerida para mantener el segundo enlace 2470). El módulo de selección de enlace 2426 también realiza la selección entre el primer y segundo enlaces para una sesión de comunicaciones como una función de la energía necesaria para mantener el primero y segundo enlaces, dicha selección incluyendo seleccionar uno de los primer y segundo enlaces que satisfacen un requisito de calidad de enlace 2486 y también requieren una menor cantidad de energía para su mantenimiento.

El módulo de determinación del coste de enrutamiento 2438 realiza una determinación de costes de enrutamiento que toma en consideración los costes económicos asociados con usar uno individual de los enlaces primero y segundo. La determinación de costes de enrutamiento asociados con el primer enlace 2458 y la determinación de costes de enrutamiento asociados con el segundo enlace 2472 son salidas del módulo 2438. El módulo de selección de enlace 2426 también realiza la selección entre los enlaces primero y segundo en función de la determinación del enrutamiento de menor coste, por ejemplo, el uso de información (2458, 2472) que tome en cuenta los costes económicos asociados con los enlaces individuales primero y segundo.

El módulo de determinación de banda de frecuencia 2440 determina, antes de recibir la segunda señal, la banda de frecuencia de la segunda señal a partir de la primera señal. De este modo, una estación base identifica la banda de frecuencia a utilizar para comunicaciones entre homólogos en sus proximidades. El módulo de determinación de intervalo de monitorización 2442 determina un intervalo de tiempo durante el cual dicho terminal inalámbrico 2400 es monitoriza en busca de segundas señales 2488, por ejemplo, un intervalo de tiempo para que el terminal inalámbrico 2400 busque señales de baliza de usuario desde los nodos homólogos. El módulo de monitorización de señales entre homólogos 2444 monitoriza una señal de un terminal inalámbrico homólogo durante el intervalo identificado para recibir la segunda señal, por ejemplo, el módulo de monitorización de señales entre homólogos 2444 monitoriza las ráfagas de señales de baliza de usuario de nodos homólogos.

En algunos ejemplos, el módulo de selección 2426 cambia los criterios de selección y/o re-evalúa los criterios de selección en función de la información de identificación de la estación base, la información de identificación de homólogos, la información de prioridad, el tipo de información que se prevé comunicar, las condiciones actuales y/o requisitos de latencia del terminal inalámbrico 2400. Por ejemplo, el módulo de selección 2426, en algunos ejemplos, otorga un peso fuerte a la selección en función de los requisitos de energía, cuando se detecta una condición de batería baja en el terminal inalámbrico 2400. Como otro ejemplo, el módulo de selección 2426 otorga un peso fuerte a la selección basada en la capacidad de datos prevista cuando se prevé una gran cantidad de tiempo en el que deben comunicarse los datos críticos.

La Figura 16 es un dibujo de un diagrama de flujo 1400 de un procedimiento de ejemplo de funcionamiento de una estación base de acuerdo con diversos ejemplos. El funcionamiento se inicia en la etapa 1402, en la que se enciende la estación base y se inicializa y pasa a la etapa 1404. En la etapa 1404, la estación base transmite una señal de baliza, dicha señal de baliza incluyendo al menos una ráfaga de señales de baliza, dicha señal de baliza transmitiendo información acerca de una banda de frecuencia entre homólogos, por ejemplo, una banda de frecuencia entre homólogos que está disponible para su uso en las proximidades de la estación base. La etapa 1404 incluye la sub-etapa 1406. En la sub-etapa 1406, la estación base transmite la señal de baliza en una primera banda de comunicaciones, dicha señal de baliza transmite información que indica una segunda banda de frecuencia que se utiliza como dicha banda de frecuencia entre homólogos, siendo dicha segunda banda de frecuencia diferente de dicha primera banda de frecuencia. El funcionamiento continúa desde la etapa 1404 a la etapa 1408.

En la etapa 1408, la estación base transmite una segunda señal de baliza en la primera banda de comunicaciones, dicha segunda señal de baliza proporcionando información de sincronización de tiempo a una pluralidad de terminales inalámbricos que utilizan la estación base como nodo de acceso. El funcionamiento continúa desde la etapa 1408 a la etapa 1410.

En la etapa 1410, la estación base recibe los datos de al menos alguno de dicha pluralidad de terminales inalámbricos que utilizan dicha estación base como nodo de acceso para la comunicación a través de dicho nodo de acceso, y en la etapa 1412, la estación base transmite datos de usuario a al menos algunos de dicha pluralidad de terminales inalámbricos que utilizan dicha estación base como nodo de acceso utilizando la primera banda de frecuencia. El funcionamiento continúa desde la etapa 1412 a la etapa 1404.

En algunos ejemplos, la primera banda de frecuencia se utiliza de una manera multiplexada por división de tiempo, y dicha etapa de recepción de datos (1410) recibe los datos en la primera banda de comunicaciones durante un primer periodo de tiempo y dicha etapa de transmitir datos de usuario en la primera banda de frecuencia (1412) se lleva a cabo durante un segundo periodo de tiempo que es diferente de dicho primer periodo de tiempo. En algunos otros ejemplos, la estación base utiliza la primera banda de frecuencia para la transmisión de señales que incluyen dicha señal de baliza, dicha segunda señal de baliza y dichas señales de datos de usuario, mientras que una tercera banda de comunicaciones se utiliza para recibir señales de datos de usuario de los terminales inalámbricos utilizando la estación base como punto de acceso. En algunos de tales ejemplos, las primera, segunda y tercera bandas de comunicaciones son diferentes y no se solapan. En algunas de tales realizaciones a modo de ejemplo, la estación base transmite y recibe datos de usuario al mismo tiempo.

En algunos ejemplos, la potencia media transmitida por la estación base en la segunda banda de comunicaciones durante un período de tiempo de 1 minuto es menor que 1/1000 de la potencia media transmitida por la estación base en la primera banda de frecuencia en el mismo intervalo de 1 minuto. En algunas de tales ejemplos, las estaciones base no transmiten ninguna potencia en la segunda banda de frecuencia.

En otro ejemplo, que es una variación de los ejemplos descritos con respecto al diagrama de flujo 1400, la estación base transmite su señal de baliza de nodo de acceso y los datos de usuario en la primera banda de frecuencia, y transmite una señal de baliza para comunicaciones entre homólogos en la segunda banda de frecuencia, siendo utilizada la segunda banda de frecuencia para comunicaciones entre homólogos, pero no transmitiendo la estación base los datos de usuario en la segunda banda de frecuencia. En algunas de tales ejemplos, la potencia media transmitida en la segunda banda de comunicaciones durante un período de tiempo de 1 minuto es menor que 1/1000 de la potencia media transmitida por la estación base en la primera banda de frecuencia en el mismo intervalo de 1 minuto.

En otro ejemplo adicional, que es una variación con respecto al diagrama de flujo 1400, la estación base transmite tanto su señal de baliza de nodo de acceso como su señal de baliza de nodo homólogo en una primera banda de frecuencias usada para señales de baliza. Además, la estación base transmite datos de usuario destinados a terminales inalámbricos que utilizan la estación base como nodo de acceso en una segunda banda de frecuencia, y la estación base se abstiene de transmitir datos de usuario en una tercera banda de frecuencia que se utiliza para comunicaciones entre homólogos, en donde dichas primera, segunda y tercera bandas de comunicaciones no se solapan.

La Figura 17 es un dibujo de una estación base de ejemplo 2500 de acuerdo con diversos ejemplos. La estación base a modo de ejemplo 2500 incluye un módulo receptor 2502, con una antena asociada 2501, un módulo transmisor 2504, con la antena del transmisor asociada 2503, un procesador 2506, y la interfaz E/S 2508 y la memoria 2510 acopladas entre sí mediante un bus 2512 mediante el que los diversos elementos de datos intercambian información. La memoria incluye las rutinas 2514 y los datos/información 2516. El procesador 2506, por ejemplo, una CPU, ejecuta las rutinas 2514 y utiliza los datos/información 2516 en la memoria 2510 para controlar el funcionamiento de la estación base 2500 e implementar procedimientos, por ejemplo, el procedimiento de la Figura 16.

Las rutinas 2514 incluyen un módulo de generación de señal de baliza 2518, un módulo de control de banda de frecuencia 2520, un módulo de control de transmisión de datos de usuario 2522, un módulo de control de potencia de transmisión 2524 y un módulo de generación de señales de baliza de nodo de acceso 2526. Los datos/información 2516 incluyen información característica de señales de baliza entre homólogos 2528, información característica de señales de baliza de nodos de acceso 2534, información de banda de transmisión de señales de baliza entre homólogos 2556, información de banda de transmisión de señales de baliza de nodo de acceso 2558, información de banda de comunicaciones entre homólogos 2560, información de banda de nodo de acceso de estación base 2562, información de tiempo 2564, información de potencia de transmisión 2566, y datos/información de terminal inalámbrico 2540 correspondientes a los terminales inalámbricos que utilizan la estación base 2500 como nodo de acceso.

La información característica de señales de baliza entre homólogos 2528 incluye uno o más conjuntos de información de ráfagas de balizas (ráfaga de balizas 1 información 2530,..., ráfaga de balizas N información 2532). La señal de baliza nodo de acceso almacena información característica 2534 que incluye uno o más conjuntos de información de ráfagas de balizas (ráfaga de balizas 1 información 2536,..., ráfaga de balizas N información 2538).

Los datos/información de los terminales inalámbricos 2540 correspondiente a los terminales inalámbricos que utilizan la estación base como nodo de acceso incluye una pluralidad de conjuntos de información (terminal inalámbrico 1 datos/información 2542,..., terminal inalámbrico N datos/información 2544). La información/datos 2542 incluye los datos de usuario recibidos 2546, los datos de usuario a transmitir 2548, una estación base asignada al identificador de terminal inalámbrico 2550, información de estado 2552 e información de la sesión de comunicaciones 2554.

[0137] El módulo receptor 2502, por ejemplo, un receptor OFDM, recibe señales de enlace ascendente desde terminales inalámbricos utilizando la estación base 2500 como nodo de acceso. Las señales recibidas incluyen señales de datos de usuario, por ejemplo, señales de canal de tráfico, de una pluralidad de terminales inalámbricos utilizando la estación base 2500 como nodo de acceso para la comunicación a través del nodo de acceso. Datos de usuario recibidos 2546 correspondientes a PESO 1 representa los datos de usuario obtenidos de las señales recibidas desde un terminal inalámbrico de ejemplo utilizando la estación base 2500 como nodo de acceso.

El módulo transmisor 2504, por ejemplo, un transmisor OFDM, transmite señales a los terminales inalámbricos en sus proximidades. Las señales transmitidas son una señal de baliza generada destinada a dar soporte a comunicaciones entre homólogos en sus proximidades. La señal de baliza generada incluye al menos una ráfaga de señales de baliza y transmite información sobre una banda de frecuencia entre homólogos. Las señales transmitidas también incluyen una segunda señal de baliza generada para dar soporte a operaciones de nodo de acceso, la

segunda señal de baliza generada suministrando información de sincronización de tiempo a una pluralidad de terminales inalámbricos que utilizan la estación base como nodo de acceso. En algunos ejemplos, la señal de baliza generada que transporta información de banda de frecuencia entre homólogos y la segunda señal de baliza generada que comunica la información de temporización de nodo de acceso se transmiten en la misma banda de frecuencia. El transmisor 2504 también transmite datos de control y datos de usuario a los terminales inalámbricos que utilizan la estación base como punto de conexión. Los datos de usuario a transmitir 2548, correspondientes al terminal inalámbrico 1, son un ejemplo de datos de usuario que son transmitidos por la estación base 2500, por ejemplo, en segmentos de canal de tráfico de enlace descendente, a un terminal inalámbrico que utiliza la estación base como nodo de acceso. Los datos de usuario incluyen, por ejemplo, datos de voz, imagen, texto y/o archivos.

En algunos ejemplos, recibir datos incluye recibir datos de terminales inalámbricos que utilizan la estación base como nodo de acceso en una primera banda de frecuencias durante un primer período de tiempo y transmitir datos de usuario en la primera banda de frecuencia se lleva a cabo durante un segundo período de tiempo que es diferente del primer período de tiempo, siendo dicha banda de frecuencia utilizada de una manera multiplexada por división de tiempo. La información de temporización 2564, en algunos ejemplos, identifica los períodos de tiempo primero y segundo. En diversos ejemplos, la estación base no transmite ni recibe datos de usuario en una segunda banda de frecuencias designada para que sea utilizada para comunicaciones entre homólogos.

La interfaz de E/S 2508 conecta la estación base 2500 a otros nodos de la red, por ejemplo, otra nodo AAA de estación base, nodos de agente propio, etc. y/o Internet. La interfaz de E/S 2508, por acoplamiento de estación base 2500 a una red de retorno permite que un terminal inalámbrico que utiliza la estación base 2500 como su punto de conexión de red participe en una sesión de comunicaciones con otro terminal inalámbrico usando una estación base diferente como su punto de conexión de red.

El módulo de generación de señales de baliza 2518 genera una señal de baliza, incluyendo dicha señal de baliza al menos una ráfaga de señales de baliza, dicha ráfaga de señales de baliza transmitiendo información acerca de una banda de frecuencia entre homólogos, por ejemplo, la identificación de la banda de frecuencia entre homólogos. La información característica de señales de baliza entre homólogos 2528 es utilizada por el módulo de generación de señales de baliza 2518 en la generación de las señales de baliza. En algunos ejemplos, la señal de baliza generada por los módulos 2518 transmite la información de banda de comunicaciones entre homólogos 2560.

El módulo de control de bandas de frecuencia 2520 controla la transmisión de la señal de baliza generada por el módulo 2518 en una primera banda de comunicaciones, la señal de baliza para transmitir información que indica una segunda banda de frecuencia que se utiliza como banda de frecuencia entre homólogos, siendo la segunda banda de frecuencia diferente de dicha primera banda de frecuencia. En algunas de dichos ejemplos, la primera banda de frecuencia es la banda de frecuencia identificada por la información de banda de transmisión de señales de baliza 2556 y la segunda banda de frecuencias es la banda de frecuencia identificada por la información de banda de comunicación entre homólogos 2560.

El módulo de control de transmisión de datos de usuario 2522 controla la transmisión de datos de usuario a los múltiples de la pluralidad de terminales inalámbricos que utilizan la estación base como punto de acceso utilizando una banda de transmisión identificada mediante la información del nodo de acceso de la estación base. En algunos ejemplos, la banda utilizada para la transmisión de datos de usuario a un terminal inalámbrico que utiliza la estación base como punto de conexión a la red es la misma que la primera banda, que es la banda en la que se transmite la señal de baliza generada para comunicaciones entre homólogos.

El módulo de control de potencia de transmisión 2524 controla la segunda banda de frecuencias, que es la banda de frecuencia utilizada para comunicaciones entre homólogos, para mantener la potencia media transmitida por la estación base en la segunda banda de frecuencia durante un período de tiempo de 1 minuto a menos de 1/1000 de la potencia media de transmisión transmitida en la primera banda de frecuencias, por ejemplo, la banda de frecuencias utilizada para la señal de baliza y el nodo de acceso de señalización de enlace descendente relacionada incluyendo los datos de usuario. En algunos ejemplos, la estación base 2500 no transmite en la segunda banda de frecuencia, que se utiliza para comunicaciones entre homólogos.

El módulo de generación de señal de baliza de nodo de acceso 2526 utiliza los datos/información 2516 que incluyen la información característica de señal de baliza de nodo de acceso 2534 para generar una segunda señal de baliza, con lo proporcionan la segunda señal de baliza información de sincronización de tiempo a la pluralidad de terminales inalámbricos que utilizan la estación base 2500 como nodo de acceso.

En algunos ejemplos, (i) la banda en la que se transmite la señal de baliza que identifica el punto a punto de banda, (ii) la banda en la que se transmite la señal de baliza utilizada para la sincronización de la temporización del terminal inalámbrico con respecto a las operaciones de nodo de acceso, y (iii) la banda utilizada por el nodo de acceso de enlace descendente de señalización a los terminales inalámbricos es la misma banda. En algunos de tales ejemplos, la banda utilizada para comunicaciones entre homólogos es una banda diferente que no se solapa. Por lo tanto, la información 2556, 2558, y 2562, en algunos ejemplos, identifican la misma banda, mientras que la información 2560 identifica una banda diferente.

La Figura 18 es un dibujo de un aparato de transmisión de señal de baliza a modo de ejemplo 1500 de acuerdo con diversos ejemplos. El aparato de transmisión de señales de baliza de ejemplo 1500 es un dispositivo libre independiente y no incluye cualquier transmisor utilizado para transmitir datos de usuario en un dispositivo de usuario individual. El aparato de transmisión de señales de baliza a modo de ejemplo 1500 incluye un módulo receptor 1502, un transmisor de señales de baliza 1504, un procesador 1506, un módulo de fuente de alimentación solar 1508, un módulo de fuente de alimentación 1510, una memoria 1512 acoplados entre sí mediante un bus 1514 sobre el que los diversos elementos pueden intercambiar datos e información. Los diversos elementos (1502, 1504, 1506, 1508, 1510, 1512) están acoplados a una fuente de alimentación por el bus 1507. La memoria 1512 incluye las rutinas 1516 y los datos/información 1518. El procesador 1506, por ejemplo, una CPU, ejecuta las rutinas 1516 y utiliza los datos/información 1518 en la memoria 1512 para controlar el aparato 1500 y aplicar los procedimientos.

Las rutinas 1516 incluyen un módulo de control de la transmisión de señales de baliza 1520, un módulo de generación de señales de baliza 1522, un módulo de control del receptor 1524 y un módulo de información de recuperación de señal de transmisión recibida 1526. Los datos/información 1518 incluyen información característica de señales de baliza 1528 almacenada, información de control de señales de baliza almacenada 1530, información recibida de señal de radiobúsqueda 1532 e información de identificación del transmisor de balizas 1534. La información característica de señal de baliza almacenada 1528 incluye uno o más conjuntos de información de ráfagas de balizas (ráfaga de balizas 1 información 1536,..., ráfaga de balizas N información 1538), información de símbolos de baliza 1540 e información de potencia 1542. La ráfaga de balizas 1 información 1536 incluye información de identificación de unidades de transmisión de balizas que llevan un símbolo de baliza 1544 e información de duración de ráfaga de balizas 1546. La información de control de señal de baliza almacenada 1530 incluye ráfagas de balizas/banda de frecuencia/información de relación de tiempo 1548 e información de relación de ráfaga/sector/temporización de balizas 1550. La información de la señal de radiobúsqueda recibida 1532 incluye información de tiempo de 1552.

El módulo receptor 1502 está acoplado a la antena de recepción 1501 a través de la cual el aparato 1500 recibe señales, por ejemplo, una señal usada para medir el tiempo con fines de sincronización. En algunos ejemplos, el receptor es uno de un receptor GPS, GSM y CDMA. En algunos ejemplos, el receptor es un receptor OFDM. En algunos ejemplos, el módulo receptor 1502 incluye la capacidad de recibir una pluralidad de diferentes tipos de señales, y, por ejemplo, dependiendo de la zona de despliegue en la que se recibe un tipo diferente de señal y se utiliza como una fuente de referencia. En algunos de tales ejemplos, el módulo de control del receptor 1524 sigue una secuencia ordenada predeterminada cuando se determina el protocolo de búsqueda de señales de referencia.

El receptor 1502, bajo el control de módulo de control del receptor 1524, recibe una señal de radiobúsqueda e información y el módulo de recuperación de señal de radiobúsqueda recibida 1526 recupera información de la señal de radiobúsqueda recibida 1532 de la señal de transmisión recibida incluyendo información de temporización 1552, por ejemplo, una referencia de temporización.

El transmisor de señales de baliza 1504, por ejemplo, un transmisor OFDM, está acoplado a antenas de transmisión (sector 1 antena 1503,..., sector N antena 1505) a través de la cual el aparato 1500 transmite ráfagas de señales de baliza que se utilizan para dar soporte a una red de comunicación entre homólogos. El transmisor de señales de baliza 1504 transmite una secuencia de ráfagas de señales de baliza, cada ráfaga de señales de baliza incluyendo al menos un símbolo de baliza. El módulo de control de transmisión de señales de baliza 1520 utiliza los datos/información 1518 en la memoria 1512 incluyendo información de control de señales de baliza almacenada 1530 e información de temporización 1552 para controlar la transmisión de una ráfaga de señales de baliza, por ejemplo, controlar la temporización de la transmisión de ráfagas de señales de baliza como una función de la señal de radiobúsqueda recibida, que se detecta y procesa. El módulo de control de transmisión de señales de baliza 1520 utiliza los datos/información 1518, que incluyen información de temporización 1552 y ráfagas de balizas/banda de frecuencia/información de la relación de temporización 1548 para controlar el transmisor de balizas 1504 para transmitir ráfagas de señales de baliza en diferentes bandas de frecuencia en diferentes momentos. El módulo de control de transmisión de señales de baliza 1520 utiliza los datos/información 1518 incluyendo la información de temporización 1552 e información de relación de ráfagas de balizas/sector/temporización 1548 para controlar el transmisor de balizas 1504 para transmitir ráfagas de señales de baliza en sectores en diferentes momentos. En algunos de tales ejemplos, el módulo de control de transmisión de señales de baliza 1520 controla el transmisor de señales de baliza 1504 para transmitir en un máximo de un sector a la vez.

El módulo de alimentación solar 1508 incluye la célula solar 1509 para convertir la energía solar en energía eléctrica de manera que el aparato 1500 puede, a veces, funcionar con energía solar. El módulo de fuente de alimentación 1510 incluye la batería 1511 para almacenar energía, de tal manera que el aparato puede ser, y a veces es, alimentado por la batería 1511. Algunos ejemplos incluyen una fuente de alimentación batería 1511, pero no incluyen una fuente de alimentación módulo solar 1508, por ejemplo, con baterías que se sustituyen y/o recargan periódicamente. En algunos ejemplos, se espera que el aparato 1500 funcione durante la duración de la vida de la batería y luego se deseché o cambie por una batería de repuesto. En algunos ejemplos, el aparato 1500 es alimentado de forma independiente, por ejemplo, funcionando a partir de un generador portátil basado en gasolina, diesel, queroseno, propano, gas natural, y/o hidrógeno, y/o combustible celular. Los ejemplos que utilizan energía

solar, batería y/o otras fuentes de energía independientes son ventajosas en sitios remotos, en los que puede no haber disponible una red eléctrica local y/o en áreas en las que una red eléctrica no es fiable. En diversos ejemplos, la potencia de transmisión de señal de baliza está acoplada a una red de energía para recibir potencia.

El módulo de generación de señales de baliza 1522 utiliza los datos/información, incluyendo información característica de señales de baliza 1528 almacenada y/o e información de identificación del transmisor de baliza 1534 para generar una secuencia de ráfagas de señales de baliza, cada ráfaga de señales de baliza incluyendo al menos un símbolo de baliza, utilizándose la ráfaga de señales de baliza para dar soporte a comunicaciones entre homólogos. La información de identificación de las unidades de transmisión de balizas que transportan un símbolo de baliza 1544 incluye, por ejemplo, información de identificación de un subconjunto de símbolos de tono OFDM designado para transportar un símbolo de baliza de alta potencia en un conjunto de símbolos de tono OFDM de la ráfaga de balizas 1. La información de símbolos de ráfagas de balizas 1540 incluye información que define un símbolo de baliza, por ejemplo, un valor de símbolo de modulación, mientras que la información de potencia 1542 incluye información del nivel de potencia de transmisión asociado con la señal de baliza. En algunos ejemplos, cada uno de los símbolos de baliza se controla para que sea transmitido en el mismo nivel de potencia de transmisión. En algunos ejemplos, cada uno de los símbolos de baliza correspondientes a un determinado sector y una banda de frecuencias se controlan para transmitir al mismo nivel de potencia de transmisión, con por lo menos algunos símbolos de baliza correspondientes a los distintos sectores y/o bandas de frecuencia siendo transmitidos en diferentes niveles de potencia.

La Figura 19 es un dibujo de un diagrama de flujo 2600 de un procedimiento de ejemplo de funcionamiento de un dispositivo transmisor de señales de baliza de acuerdo con diversos ejemplos. El dispositivo transmisor de señales de baliza es, por ejemplo, un dispositivo autónomo y el dispositivo transmisor de señales de baliza no incluye cualquier transmisor utilizado para transmitir datos de usuario a un dispositivo de usuario individual, por ejemplo, un terminal inalámbrico. En diversos ejemplos, el dispositivo transmisor de señales de baliza incluye un transmisor de señales de baliza OFDM para la transmisión de ráfagas de señales de baliza OFDM, cada ráfaga de señales de baliza incluyendo al menos un símbolo de baliza OFDM de potencia relativamente alta, por ejemplo, con respecto a los niveles de potencia de transmisión de símbolos de datos transmitidos por terminales inalámbricos que se comunican en una sesión de comunicación entre homólogos en la región local siendo administrados por el dispositivo transmisor de señales de baliza.

El funcionamiento se inicia en la etapa 2602, en la que el dispositivo de transmisión de señales de baliza se enciende y se inicializa. El funcionamiento pasa de la etapa de inicio 2602 y continúa a la etapa 2604. En la etapa 2604, el dispositivo transmisor de señales de baliza busca diferentes tipos de señales de radiobúsqueda que se pueden utilizar como señales de temporización de referencia. En algunos ejemplos, la exploración se realiza sobre la base de una secuencia predeterminada en base a al menos alguna información de ubicación geográfica. Entonces, en la etapa 2606, el dispositivo transmisor de señales de baliza recibe una señal de radiobúsqueda, y en la etapa 2608 determina una temporización de transmisión de ráfagas de señal como una función de la señal de radiobúsqueda recibida. En algunos ejemplos, el receptor es un receptor que incluye al menos uno de un receptor GPS, un receptor GSM y un receptor CDMA. El proceso avanza desde la etapa 2608 a la etapa 2610.

En la etapa 2610, el dispositivo transmisor de señales de baliza funciona para transmitir una secuencia de ráfagas de señales de baliza, cada ráfaga de señales de baliza incluyendo al menos un símbolo de baliza. La etapa 2610 incluye las sub-etapas 2612, 2614, 2616, 2618, 2620, y 2622. En la sub-etapa 2612, el transmisor del dispositivo transmisor de señales de baliza se alimenta desde uno de: una fuente de energía de la batería, una fuente de energía solar, y una fuente de energía que es independiente de una red eléctrica comercial.

En la sub-etapa 2614, el dispositivo transmisor de señales de baliza compara la información de temporización actual con la información de planificación predeterminada. El proceso avanza desde la sub-etapa 2614 hasta la sub-etapa 2616, en la que el dispositivo transmisor de señales de baliza determina si es el momento de transmitir una ráfaga de señales de baliza. Si se determina en la sub-etapa 2616, que no es el momento de transmitir una ráfaga o ráfagas de señales de baliza, entonces el funcionamiento vuelve a la etapa 2614 para la comparación adicional de información de tiempo. Sin embargo, si se determina en la sub-etapa 2616, que el dispositivo transmisor de señales de baliza está programado para transmitir una(s) ráfaga(s) de señales de baliza, entonces el funcionamiento procede a la sub-etapa 2618, en la que el dispositivo determina la banda de frecuencias o bandas en las que ha(n) de transmitirse la(s) ráfaga(s) de señales de baliza. El proceso avanza desde la sub-etapa 2618 hasta la sub-etapa 2620, en la que el dispositivo determina el sector o sectores en los que se va(n) a transmitir la(s) ráfaga(s) de señales de baliza. A continuación, en la sub-etapa 2622, el dispositivo transmisor de señal(es) de baliza transmite la ráfaga o ráfagas de señales de baliza planificada en la banda de frecuencias determinada o bandas en el sector o sectores determinados. El proceso avanza desde la sub-etapa 2622 de nuevo a la sub-etapa 2614 para las comparaciones de tiempo adicionales.

En diversos ejemplos, el dispositivo transmisor de señales de baliza utiliza la información de control almacenada para determinar una pluralidad de bandas de frecuencia en las que se van a transmitir las ráfagas de señales de baliza y el instante en el que se produce la transmisión de las ráfagas de señales de baliza. En algunos ejemplos, el dispositivo transmisor de señales de baliza controla su transmisor para transmitir las ráfagas de señales de baliza en

diferentes bandas de frecuencia en diferentes momentos. En algunos ejemplos, el dispositivo transmisor de señales de baliza controla su transmisor para utilizar una antena multi-sectorial y para transmitir ráfagas de señales de baliza en diferentes sectores en diferentes momentos. En uno de tales ejemplos, el dispositivo transmisor de señales de baliza controla su transmisor para transmitir en un máximo de un sector a la vez. En algunos ejemplos, el dispositivo transmisor de señales de baliza controla su transmisor para transmitir en un máximo de una banda de frecuencia a la vez.

En diversos ejemplos, el transmisor de señales de baliza controla su transmisor para transmitir en múltiples bandas de frecuencia en cada uno de múltiples sectores de una célula. En algunos ejemplos, el transmisor de señales de baliza se controla para transmitir en un máximo de una banda de frecuencia de un sector en un momento dado en el que se transmiten ráfagas de señales de baliza.

En algunos ejemplos; descritas con respecto al diagrama de flujo 2600, el dispositivo transmisor de señales de baliza obtiene una referencia externa a partir de una señal de transmisión recibida. En algunos ejemplos, el dispositivo transmisor de señales de baliza no incluye un receptor y no recibe una señal de referencia. Por ejemplo, el dispositivo transmisor de señales de baliza transmite sus ráfagas de señales de baliza de acuerdo con información de planificación almacenada correspondiente a una planificación periódica, y la temporización del dispositivo transmisor de señales de baliza es independiente y no coordinada con cualquier otro dispositivo transmisor de señales de baliza.

La Figura 20 es un dibujo de un diagrama de flujo 1600 de un procedimiento de ejemplo de funcionamiento de una estación base de acuerdo con diversas realizaciones a modo de ejemplo. La estación base de ejemplo alterna entre el uso del espectro y la infraestructura de pares para el uso del espectro. Por lo tanto en diferentes momentos del espectro, por ejemplo, se utiliza para diferentes propósitos una banda de frecuencia en las proximidades de la estación base. El funcionamiento se inicia en la etapa 1602, en la que la estación base se enciende y se inicializa y pasa a la fase 1604 y a los nodos de conexión A 1606, B 1608, C 1610 y D 1612.

En la etapa 1604, la estación base establece su modo a un segundo modo, por ejemplo, un modo de funcionamiento de modo de acceso con respecto a una primera banda de frecuencia. En esta realización de ejemplo particular, el modo de acceso con respecto a la primera banda de frecuencia es el modo de puesta en marcha por defecto. En otras realizaciones a modo de ejemplo, el modo de funcionamiento entre homólogos es el modo por defecto de puesta en marcha, y la estación base se enciende en el modo en el que se designa la primera banda de frecuencia que se utilizará para comunicaciones entre homólogos. El proceso avanza desde la etapa 1604 hasta la etapa 1614 y la etapa 1616.

En la etapa 1614, la estación base transmite una segunda señal de radiobúsqueda durante un segundo período de tiempo de transmisión de información de que una primera banda de frecuencia se puede utilizar como una banda de frecuencia no entre homólogos durante un segundo período de tiempo. En la etapa 1616, durante el segundo período de tiempo, la estación base funciona como punto de acceso a la red para retransmitir la información recibida por un enlace aéreo desde un primer dispositivo de comunicaciones a través de una red de comunicaciones a un segundo dispositivo de comunicaciones. El proceso avanza desde la etapa 1614 y la etapa 1616 a la etapa 1618.

Volviendo al nodo de conexión A 1606, los ingresos de operación por medio del nodo de conexión A 1606 a la etapa 1628, donde la estación base supervisa las comunicaciones de nivel de actividad durante el segundo modo de funcionamiento. El funcionamiento continúa desde la etapa 1628 a la etapa 1630, en el que la estación base comprueba si la actividad está por debajo de un umbral predeterminado. Si el nivel de actividad está por debajo de un umbral predeterminado, entonces el funcionamiento pasa a la etapa 1632, en la que la información de nivel de actividad 1636 se actualiza para indicar un bajo nivel de actividad, por ejemplo, correspondiente a un nivel en el que ha de cambiarse de modo en respuesta al nivel bajo determinado. Si el nivel de actividad no está por debajo del umbral, entonces el funcionamiento avanza desde la etapa 1630 a la etapa 1634 en la que la estación base actualiza la información de nivel de actividad 1636 para indicar que el umbral está por encima del umbral de cambio de modo, por ejemplo, la estación base debe permanecer en el segundo modo en base al nivel de actividad actual. En algunas realizaciones a modo de ejemplo, el umbral predeterminado corresponde a un terminal inalámbrico que utiliza actualmente la estación base como punto de conexión a la red. En algunas realizaciones a modo de ejemplo, el umbral predeterminado corresponde a un terminal inalámbrico que utiliza actualmente la estación base como punto de conexión de red y comunica al menos algunos datos de usuario a través de la estación base desde y/o a ese terminal inalámbrico. El proceso avanza desde la etapa 1632 o la etapa 1634 a la etapa 1628 para monitorización adicional.

Volviendo al nodo de conexión B 1608, el funcionamiento prosigue a través del nodo de conexión B 1608 a la etapa 1638, en la que la estación base monitoriza las señales de los terminales inalámbricos, mientras está en un primer modo de funcionamiento, lo que indica que un terminal inalámbrico está tratando de utilizar la estación base como un punto de acceso. Entonces, en la etapa 1640, la estación base comprueba si se ha detectado una señal en la etapa 1638. Si se detectó una señal el funcionamiento avanza desde la etapa 1640 a la etapa 1642, en la que la estación base actualiza la información de nivel de actividad 1644 deseado. El proceso avanza desde la etapa 1642 a la etapa 1638 para monitorización adicional. Si no se detecta una señal en la etapa 1640, el funcionamiento pasa de

la etapa 1640 a la etapa 1638 para monitorización adicional.

Volviendo a conectar el nodo C 1610, el funcionamiento pasa a través del nodo de conexión C 1610 hasta la etapa 1646, donde la estación base monitoriza una condición de anulación que se produce en la etapa 1646 incluye la sub-etapa 1648 y la sub-etapa 1650. En la sub-etapa 1648, la estación base monitoriza la recepción de una señal de control que indica la prioridad de la primera banda de frecuencia, por ejemplo, por una organización gubernamental. En la sub-etapa 1650, la estación base monitoriza la recepción de una señal de control que indica la preferencia por la primera banda de frecuencias, por ejemplo, por un usuario de alta prioridad. El proceso avanza desde la etapa 1646 a la etapa 1652.

En la etapa 1652, la estación base determina si se ha producido una condición utilizada para anular el segundo modo de funcionamiento. Si se ha producido una condición, entonces el funcionamiento avanza desde la etapa 1652 a la etapa 1654, en la que la estación base actualiza la información de anulación de modo 1656, de lo contrario el funcionamiento pasa de la etapa 1652 a la etapa 1646 para monitorización adicional. El proceso avanza desde la etapa 1654 a la etapa 1646 para monitorización adicional.

Volviendo a conectar el nodo D 1612, el funcionamiento pasa a través del nodo de conexión D 1612 a la etapa 1658, en la que la estación base monitoriza una señal de cambio de modo desde un terminal inalámbrico que indica que el terminal inalámbrico tiene la autoridad para modificar el modo actual de funcionamiento de la estación base. En algunas realizaciones a modo de ejemplo, la información que indica que el terminal inalámbrico tiene la autoridad para alterar el modo actual de operación de la estación base es uno de un identificador de terminal inalámbrico, nivel de prioridad indicado y un identificador de usuario del terminal inalámbrico. El funcionamiento continúa desde la etapa 1658 a la etapa 1660, en el que la estación base determina si se ha producido una señal de este tipo de cambio de modo. Si se ha detectado una señal de cambio de modo autorizado, el funcionamiento continúa desde la etapa 1660 hasta la etapa 1662, en la que la estación base actualiza la información de cambio de modo autorizado 1664, de lo contrario el funcionamiento continúa desde la etapa 1660 hasta la etapa 1658 de monitorización adicional. El proceso vuelve desde la etapa 1662 a la etapa 1658 para monitorización adicional.

Volviendo a la etapa 1618, en la etapa 1618 la estación base hace una determinación de cambio de modo en función de la información de nivel de actividad 1636, información de cambio de modo autorizada 1664, y/o información de anulación de modo 1656. Si la determinación en la etapa 1618, es que se debe cambiar el modo, a continuación, el funcionamiento continúa en la etapa 1620, en la que la estación base conmuta desde un segundo modo de funcionamiento a un primer modo de funcionamiento en el que la estación base deja de funcionar como nodo de acceso, de lo contrario el funcionamiento pasa de la etapa 1618 a la entrada de las etapas 1614 y 1616 y el funcionamiento continúa en el segunda modo.

Desde la etapa 1620, el funcionamiento continúa en la etapa 1622, en la que la estación base transmite una señal de radiobúsqueda por primera vez durante un primer período de tiempo, la primera señal de radiobúsqueda transmitiendo información que indica que la primera banda de frecuencias ha de utilizarse como una banda de frecuencia entre homólogos. El funcionamiento continúa desde la etapa 1622 a la etapa 1624, en la que la estación base determina si se debe cambiar el modo. La estación base utiliza la información de nivel de actividad deseado 1642 y/o información de cambio de modo autorizado 1664 para decidir si se debe implementar un cambio de modo. Si la decisión de la etapa 1624 es que el modo se debe cambiar, a continuación, el funcionamiento continúa en la etapa 1626, en la que la estación base conmuta desde el primer modo de funcionamiento al segundo modo de funcionamiento en el que la estación base funciona como nodo de acceso, de lo contrario el funcionamiento avanza desde la etapa 1624 a la entrada de la etapa 1622, y la estación base continúa operando en el primer modo, por ejemplo, un uso compatible con el modo de la primera banda de frecuencias como una banda entre homólogos. El proceso avanza desde la etapa 1626 a las entradas de la etapa 1614 y la etapa 1616, en las que la estación base opera en el segundo modo como nodo de acceso.

La Figura 21 es un dibujo de una estación base de ejemplo 2700 de acuerdo con diversas realizaciones a modo de ejemplo. La estación base de ejemplo 2700 incluye la capacidad de controlar la reasignación del espectro de frecuencias en el uso de la infraestructura, por ejemplo, con comunicaciones que se dirigen a través de la estación base 2700 que funciona como nodo de acceso, y el uso del espectro entre homólogos en el que se utilizan los enlaces de comunicaciones directas entre terminales inalámbricos homólogos.

La estación base de ejemplo 2700 incluye un módulo receptor 2702, un módulo transmisor 2704, un procesador 2706, una interfaz de E/S 2708 y la memoria 2710 acoplados entre sí mediante un bus 2712 sobre el que los diversos elementos pueden intercambiar datos e información. La memoria 2710 incluye rutinas 2714 y datos/información 2716. El procesador 2706, por ejemplo, una CPU, ejecuta las rutinas 2714 y utiliza los datos/información 2716 en la memoria 2710 para controlar el funcionamiento de la estación base y aplicar procedimientos, por ejemplo, el procedimiento de la Figura 20.

El módulo receptor 2702, por ejemplo, un receptor OFDM, está acoplado a la antena receptora 2701 a través de la cual la estación base 2700 recibe señales desde el terminal inalámbrico, por ejemplo, cuando la estación base está funcionando como nodo de acceso. El módulo transmisor 2704, por ejemplo, un transmisor OFDM, está acoplado a

una antena de transmisión 2703, a través del cual la estación base 2700 transmite señales a los terminales inalámbricos. Las señales transmitidas incluyen señales de radiobúsqueda, tales como señales de baliza utilizadas para identificar si un espectro de frecuencias ha de utilizarse en modo funcionamiento de acceso o en un modo de funcionamiento de sesión de comunicación entre homólogos. Cuando la estación base 2700 utiliza el espectro en un modo de funcionamiento de acceso, el transmisor 2704 también transmite señales de enlace descendente, por ejemplo, señales de canal piloto, señales de canal de control y señales de datos de usuario, por ejemplo, señales de canal de tráfico a terminales inalámbricos utilizando la estación base 2700 como punto de conexión a la red.

El módulo transmisor 2704 transmite una primera transmisión de la señal durante un primer período de tiempo, la primera información de transmisión de señal de radiobúsqueda que indica que una primera banda de frecuencias ha de utilizarse como banda de frecuencia entre homólogos, y transmite una segunda señal de radiobúsqueda durante un segundo período de tiempo, la segunda señal de radiobúsqueda transmite información que indica que la primera banda de frecuencias ha de utilizarse como una banda de frecuencia no entre homólogos durante el segundo período de tiempo. En algunas realizaciones a modo de ejemplo, la primera y segunda señales son señales de baliza, por ejemplo, señales de baliza OFDM. La primera señal de transmisión es generada por la estación base 2700 en base a la primera transmisión de la señal de información 2730, por ejemplo, información que identifica símbolos de baliza en ráfagas de señales de baliza e información de temporización de ráfagas de señales de baliza que representan la primera difusión de la señal, transmite información de banda de frecuencia entre homólogos. La segunda señal de transmisión es generada por la estación base 2700 en base a la información de la segunda señal de radiobúsqueda transmitida 2732, por ejemplo, información de identificación de símbolos de baliza en ráfagas de señales de baliza e información de temporización de ráfagas de baliza que representa la segunda señal de radiobúsqueda, y transmite información de banda de frecuencia no entre homólogos 2744. De este modo, un terminal inalámbrico puede monitorizar la presencia de las señales primera y segunda desde la estación base 2700, y en función de cual se detecta determinar cómo se está utilizando actualmente la primera banda de frecuencia.

La interfaz de E/S 2708 acopla la estación base 2700 a otros nodos de red, por ejemplo, otra estación base, nodo AAA, nodos de agente propio, etc., y/o Internet. La interfaz de E/S 2708, acopla la estación base 2700 a una red de retorno permite que un terminal inalámbrico que utiliza la estación base 2700 como punto de conexión de red participe en una sesión de comunicaciones con otro terminal inalámbrico usando una estación base diferente como punto de conexión de red.

Las rutinas 2714 incluyen un módulo de control del transmisor 2718, un módulo de enrutamiento 2720, un módulo de control de modo 2722, un módulo de monitorización 2724, un módulo de seguridad 2726, y un módulo de control de nivel de actividad 2728. El módulo de control de modo 2722 incluye un módulo de anulación 2723. Los datos/información 2716 incluyen primera información de señal de radiobúsqueda 2730, segunda información de señal de radiobúsqueda 2732, información de instante de transmisión 2734, información de modo de funcionamiento 2736, información de señal de solicitud de acceso 2738, información de seguridad 2740, información de banda de frecuencia entre homólogos 2742, información de banda de frecuencia no entre homólogos 2744, información de topología de red 2746, información actual de enrutamiento de red 2748, información de nivel actual de actividad de comunicaciones determinada 2750 y los criterios de conmutación basados en el nivel de actividad 2756. La información de nivel actual de actividad de comunicaciones determinado 2750 incluye un determinado nivel de utilización de ancho de banda 2752 y un determinado número de usuarios de terminales inalámbricos activos 2754. Los criterios de conmutación basados en nivel de actividad 2756 incluyen un umbral de conmutación en la utilización de ancho de banda 2758 y un umbral de conmutación de número de terminales activos 2760.

El módulo de control del transmisor 2718 controla el módulo transmisor 2704 para transmitir dichas señales de radiobúsqueda primera y segunda durante dichos periodos de tiempo primero y segundo, respectivamente, no solapándose dichos periodos primero y segundo. El módulo de enrutamiento 2720, que se utiliza durante el segundo período de tiempo de enrutamiento, enruta datos de usuario recibidos a través de un enlace aéreo desde un primer dispositivo de comunicaciones a un segundo dispositivo de comunicaciones a través de una red de comunicaciones acoplada a dicha estación base. El módulo de enrutamiento 2720 utiliza la información de topología de red 2746 y la información de enrutamiento actual de red 2748, por ejemplo, información de identificación ubicaciones en congestión, nodos fallidos, costes de enrutamiento alternativo, información de consideración de retardos, etc., para la determinación del enrutamiento de datos de usuario.

El módulo de control conmuta entre los modos de funcionamiento primero y segundo. El modo actual de funcionamiento en el que la estación base ha sido desconectada se indica mediante la información de modo de funcionamiento 2736. El primer modo de funcionamiento corresponde a un modo durante los primeros periodos de tiempo, en el que se está utilizando la primera banda de frecuencia que es una banda de frecuencia entre homólogos, mientras que el segundo modo de funcionamiento es un modo de funcionamiento en el que la primera banda de frecuencia se utiliza para comunicaciones no entre homólogos con la estación base 2700 que sirve como nodo de acceso. Cuando el módulo de control de modo 2722 cambia desde el segundo modo de funcionamiento al primer modo de funcionamiento, el módulo de control de modo 2722 detiene el que la estación base 2700 actúe como nodo de acceso, por ejemplo, con respecto a la primera banda de frecuencia en la región a la que se dirige la primera transmisión de señales de radiobúsqueda.

El módulo de monitorización 2724 monitoriza para detectar señales de los terminales inalámbricos que están tratando de utilizar la estación base 2700 como nodo de acceso. Por ejemplo, la estación base 2700 puede estar actualmente en el primer modo de funcionamiento en el cual la primera banda se utiliza para comunicaciones entre homólogos, sin embargo, los terminales inalámbricos pueden desear que la estación base reasigne el espectro para el funcionamiento de nodo de acceso, y enviar una señal de solicitud de acceso a la estación base, que se detecta y se recuperó mediante el módulo de monitorización 2724. La información recuperada es, por ejemplo, que se detectó información de señal de solicitud de acceso, en algunas realizaciones a modo de ejemplo, la información de señal de solicitud de acceso detectada incluye información que indica que el terminal inalámbrico que hace la solicitud tiene la autoridad para ordenar el cambio solicitado. Por ejemplo, la información que indica que el terminal inalámbrico tiene la autoridad para modificar el modo actual de funcionamiento de la estación base es, en algunas realizaciones a modo de ejemplo, comunicado mediante uno de un identificador de terminal inalámbrico, un nivel de prioridad indicado y un identificador de usuario del terminal inalámbrico. La información de seguridad 2740 incluye información que se utiliza en la realización de evaluaciones de autorización, por ejemplo, listas de usuarios autorizados, de terminales inalámbricos y/o interpretación de nivel de prioridad. La estación base 2700 considera la solicitud para tomar una decisión en cuanto a si cambiar o no de modo. Por ejemplo, la estación base conmuta desde el primer modo de funcionamiento al segundo modo de funcionamiento en respuesta a una señal recibida desde un terminal inalámbrico que indica que el terminal inalámbrico está tratando de utilizar la estación base como nodo de acceso.

El módulo de seguridad 2726, utilizando la información de seguridad 2740, determina que una señal que requiere un cambio de modo es de un terminal inalámbrico o del usuario que tiene la autoridad para ordenar el cambio de modo solicitado.

El módulo de control del nivel de actividad 2728 determina el nivel de actividad de comunicaciones 2750, mientras la estación base está en el segundo modo de funcionamiento que funciona como nodo de acceso. El módulo de control de modo 2722 es sensible a un bajo nivel de actividad, que se utiliza para iniciar un cambio desde el segundo modo de funcionamiento al primer modo de funcionamiento. En algunas realizaciones a modo de ejemplo, en algunos momentos, un bajo nivel de actividad se indica con un determinado nivel de utilización de ancho de banda 2752 por debajo de un umbral predeterminado, el umbral de conmutación de utilización de ancho de banda 2758. En algunas realizaciones a modo de ejemplo, en algunos momentos, un bajo nivel de actividad que se indica mediante determinado número de terminales inalámbricos activos 2754 está por debajo de un umbral predeterminado, el umbral de conmutación de número de terminales activos 2760. En diversas realizaciones a modo de ejemplo, el número determinado de terminales inalámbricos activos 2754 indica el número de terminales inalámbricos que utilizan actualmente la estación base como punto de acceso. En algunas realizaciones a modo de ejemplo, el umbral de conmutación de número de terminales activos se establece en 1.

El módulo de anulación 2723 detecta cuando se produce una condición de modo de anulación actual. La condición actual modo de anulación es, por ejemplo, recibir una señal de control que indica la prioridad de la primera banda de frecuencia. Esto puede ser impuesto, y a veces lo es, por una organización gubernamental. Alternativamente, la preferencia puede ser, y, a veces, es decir, por un usuario de alta prioridad. La señal de control puede ser comunicada a través de un enlace aéreo y ser recibida a través del módulo de recepción 2702 o comunicada mediante la red de retorno y recibida a través de la interfaz de E/S 2708.

La Figura 22 es un dibujo de diagrama de flujo 1700 de un procedimiento de ejemplo de funcionamiento de un dispositivo inalámbrico, por ejemplo, un nodo móvil, de acuerdo con diversos ejemplos. El funcionamiento comienza en la etapa 1702, en la que el dispositivo inalámbrico se enciende y se inicializa y pasa a la etapa 1704, en la que el dispositivo inalámbrico establece un enlace de comunicaciones con una estación base. Entonces, en la etapa 1706, el dispositivo inalámbrico monitoriza las señales de radiobúsqueda de la estación base mientras se mantiene el enlace. El funcionamiento continúa desde la etapa 1706 a la etapa 1708.

En la etapa 1708, el dispositivo inalámbrico controla si un cambio predeterminado en al menos una de dichas señales de difusión indicativo de un cambio en el modo de funcionamiento de comunicaciones de un modo celular a un modo entre homólogos ha sido detectado. En algunos ejemplos, el cambio en al menos una de dichas señales de radiobúsqueda es un cambio en una señal de baliza, por ejemplo, un cambio en una señal de baliza OFDM a transmitir por la estación base. En algunos de dichos ejemplos, el cambio incluye un cambio en la información transmitida mediante la señal de baliza. En diversos ejemplos, la información transmitida mediante la señal de baliza indica un modo entre homólogos en la frecuencia de uso del espectro después de dicho cambio. Si en la etapa 1708 el dispositivo inalámbrico detecta un cambio en una señal de radiobúsqueda indicativo de un cambio en el modo de funcionamiento de comunicaciones de un modo celular a un modo entre homólogos, a continuación, el funcionamiento avanza desde la etapa 1708 a la etapa 1710, de lo contrario el funcionamiento pasa de la etapa 1708 a la etapa 1706 para monitorización adicional.

En la etapa 1710, el dispositivo inalámbrico, en respuesta a la detección del cambio, deja de mantener el enlace. La etapa 1710 incluye la sub-etapa 1710 en la que el dispositivo inalámbrico termina la señalización de control utilizada para mantener dicho enlace. El funcionamiento continúa desde la etapa 1710 a la etapa 1714, en la que el dispositivo inalámbrico empieza a mantener silencio de transmisión. Entonces, en la etapa 1716, el dispositivo inalámbrico cesa la comunicación con la estación base en el espectro de frecuencia utilizado anteriormente por el

enlace de comunicaciones. El funcionamiento continúa desde la etapa 1716 a la etapa 1720. En la etapa 1720, el dispositivo inalámbrico pasa de un modo de funcionamiento celular a un modo de funcionamiento entre homólogos. El proceso avanza desde la etapa 1720 a la etapa 1722.

En la etapa 1722, el dispositivo inalámbrico controla evento de inicio de sesión entre homólogos. Por ejemplo, un evento de inicio de sesión es, por ejemplo, una señal de un homólogo que solicita el establecimiento de sesión, o una decisión por el dispositivo inalámbrico para tratar de establecer una sesión entre homólogos con otro terminal inalámbrico detectado o que se sabe que está en la región. En respuesta a un evento de iniciación de sesión, el funcionamiento continúa de la etapa 1722 a la etapa 1726, en la que el dispositivo inalámbrico establece una sesión de comunicación entre homólogos con otro terminal inalámbrico. Si no se detectaron eventos de inicio de sesión entre homólogos, entonces el funcionamiento continúa desde la etapa 1722 hasta la etapa 1724, en la que el dispositivo inalámbrico sigue manteniendo el silencio de transmisión. En algunos otros ejemplos, mientras que en el modo entre homólogos, el dispositivo inalámbrico transmite algunas señales de radiobúsqueda, por ejemplo, algunas señales de baliza de usuario, independientemente de si el terminal inalámbrico está o no en una sesión de comunicación entre homólogos.

El proceso avanza de la etapa 1724 o etapa 1726 a la etapa 1728, en la que el dispositivo inalámbrico sigue monitorizando las señales de la estación base, por ejemplo, señales de radiobúsqueda, tales como señales de baliza que transportan información sobre el uso del espectro. El proceso avanza desde la etapa 1728 a la etapa 1730. En la etapa 1730, el dispositivo inalámbrico determina si se ha detectado una señal de radiobúsqueda que indica un modo de funcionamiento celular. Si se detecta una señal de este tipo, el funcionamiento pasa de la etapa 1730 a la etapa 1732, de lo contrario, el funcionamiento continúa desde la etapa 1730 hasta la etapa 1728 de monitorización adicional.

En la etapa 1732, el dispositivo inalámbrico termina la sesión de comunicación entre homólogos con dicho otro terminal, si se estableció tal sesión. Entonces, en la etapa 1734, el dispositivo inalámbrico re-establece un enlace con la estación base, por ejemplo, con el dispositivo inalámbrico que ha permanecido en la zona de cobertura correspondiente a la estación base entre el momento en el enlace dejó de ser mantenido y el momento en el enlace fue restablecido.

La Figura 23 es un dibujo de un terminal inalámbrico de ejemplo 2800, por ejemplo un nodo móvil de acuerdo con diversos ejemplos. El terminal inalámbrico de ejemplo 2800 puede, y a veces lo hace, pasar de un modo de funcionamiento celular a un modo de funcionamiento entre homólogos en respuesta a señales de radiobúsqueda recibidas, por ejemplo, señales de baliza. El terminal inalámbrico 2800 incluye un módulo receptor 2802, un módulo transmisor 2804, un procesador 2806, dispositivos de E/S de usuario 2808 y la memoria 2810 acoplados entre sí mediante un bus 2412 mediante el que los diversos elementos pueden intercambiar datos e información. La memoria 2810 incluye rutinas 2814 y datos/información 2816. El procesador 2806, por ejemplo, una CPU, ejecuta las rutinas 2814 y utiliza los datos/información 2816 en la memoria 2810 para controlar el funcionamiento del terminal inalámbrico 2800 e implementar procedimientos, por ejemplo, un procedimiento de acuerdo con la Figura 22.

Las rutinas 2814 incluyen una rutina de comunicaciones 2818 y rutinas de control de terminal inalámbrico 2820. Las rutinas de comunicaciones 2818 implementan los diversos protocolos de comunicaciones utilizados por el terminal inalámbrico 2800. Las rutinas de control de terminal inalámbrico 2820 incluyen un módulo de establecimiento de enlace 2822, un módulo de control de señal de radiobúsqueda 2824, un módulo de determinación de modo 2826, un módulo de control de modo 2828, un módulo de señalización de control 2830, un módulo de restablecimiento de enlace 2832, y un módulo de establecimiento de comunicaciones entre homólogos 2834. El módulo de control de modo 2828 incluye el módulo de conmutación 2829.

Los datos/información 2816 incluyen información de la señal de radiobúsqueda detectada 2836, de un cambio detectado en la información de la señal de radiobúsqueda 2840, el modo de funcionamiento determinado comunicado mediante señalización de radiobúsqueda 2842, información de uso del espectro 2848, información de modo actual de funcionamiento del terminal inalámbrico 2844, y señales de control generadas 2846. Los datos/información 2816 también incluyen información de identificación 2850 e información de recuperación de señales de radiobúsqueda 2852. La información de identificación de señales de radiobúsqueda 2850 incluye información de detección de nivel de potencia de símbolos de baliza 2854, e información de patrón de símbolos de baliza 2856. La información de recuperación de señales de radiobúsqueda 2852 incluye información de asignación entre modo y señales de baliza 2858 e información de asignación entre señales de baliza y uso del espectro 2860.

El módulo receptor 2802, por ejemplo, un receptor OFDM, está acoplado a la antena de recepción 2803 a través de la cual el terminal inalámbrico recibe señales. El módulo receptor 2802 recibe señales de transmisión de las estaciones base. Las señales de radiobúsqueda incluyen, por ejemplo, señalización de balizas utilizada para comunicar un modo actual de uso del espectro. Cuando la estación base funciona como nodo de acceso, el receptor del terminal inalámbrico 2802 puede, y a veces lo hace, recibir señales de control y señales de datos de usuario desde la estación base en el espectro. Cuando se está utilizando el espectro para comunicaciones entre homólogos, el receptor del terminal inalámbrico 2802 puede, y a veces lo hace, recibir señales directamente desde un terminal

inalámbrico homólogo, por ejemplo, señales de baliza de usuario, señales de establecimiento de sesión entre homólogos, y señales de datos de usuario como parte de una sesión de comunicación entre homólogos.

El módulo transmisor 2804, por ejemplo, un transmisor OFDM, está acoplado a una antena de transmisión 2805 a través de la cual el terminal inalámbrico 2800 transmite señales. En algunos ejemplos, la misma antena es utilizada por el transmisor y el receptor. Las señales transmitidas incluyen, por ejemplo, señales de establecimiento de sesión basada en nodos de acceso, señales de establecimiento de sesión entre nodos homólogos, señales de control de un nodo de acceso como parte del mantenimiento de un enlace con el nodo de acceso, señales de datos de usuario en un nodo de acceso, y las señales de datos de usuario a un nodo homólogo como parte de una sesión de comunicación entre homólogos.

Los dispositivos de E/S de usuario 2808 incluyen, por ejemplo, un teclado táctil, un teclado, interruptores, ratón, micrófono, altavoz, pantalla, etc. Los dispositivos de E/S de usuario 2808 se utilizan para las operaciones incluyendo la introducción de datos de usuario, acceso a los datos de usuario de salida, y controlar al menos algunas funciones y operaciones del terminal inalámbrico, por ejemplo, iniciar una sesión de comunicaciones.

El módulo de establecimiento del enlace 2822 establece un enlace de comunicaciones con una estación base. El módulo de monitorización de señales de radiobúsqueda 2824 monitoriza para detectar señales de transmisión de las estaciones base. El módulo de determinación de modo 2826 determina un modo de funcionamiento de comunicaciones de al menos una señal de transmisión desde una estación base detectada por el módulo de seguimiento 2824. En diversos ejemplos, la señal de radiobúsqueda de la estación base utilizada por el módulo de determinación de modo 2826 para su determinación es una señal de baliza. En algunos ejemplos, la determinación de modo se basa en un cambio en una señal de baliza, por ejemplo, como viene indicado por un cambio detectado en la información de la señal de radiobúsqueda 2840. En algunos de dichos ejemplos, el cambio indica un cambio en la información transmitida mediante la señal de baliza. Por ejemplo, la información transmitida mediante la señal de baliza indica el uso del espectro de frecuencia entre homólogos después del cambio, mientras que la información de la señal de baliza antes del cambio indica un uso en modo celular del espectro. Como otro ejemplo, la información transmitida mediante la señal de baliza indica una utilización del espectro de modo celular después del cambio, mientras que la información de señales de baliza antes del cambio indica el uso del modo de espectro entre homólogos.

El módulo de control de modo 2828 controla el terminal inalámbrico 2800 para que funcione en el modo determinado por el módulo de determinación de modo 2826. El módulo de control de modo 2828 puede, y a veces lo hace, cortar un enlace establecido con una estación base cuando el módulo de determinación de modo 2826 indica un cambio en un modo de comunicación de un modo de funcionamiento celular a un modo de funcionamiento entre homólogos. El módulo de conmutación 2829 conmuta el terminal inalámbrico 2800 desde un modo de funcionamiento celular a un modo de funcionamiento entre homólogos en respuesta a la detección de un cambio predeterminado en al menos una de las señales de radiobúsqueda. El modo actual de funcionamiento del terminal inalámbrico 2844 indica el modo actual de funcionamiento del terminal inalámbrico, por ejemplo, modo celular o modo entre homólogos, dentro del cual se ha activado el terminal inalámbrico.

El módulo de señalización de control 2830 genera señales de control 2846 para mantener un enlace establecido con una estación base. Las señales de control generadas 2846 incluyen, por ejemplo, señales de control de potencia, señales de control de temporización, el informe de las señales de canal de control, tales como los informes de SNR, etc. Cuando el módulo de control de modo de 2828 corta un enlace establecido con una estación base, el módulo de control de modo 2828 controla el módulo de señalización de control 2830 para detener la generación de señales de control utilizadas para mantener el enlace.

El módulo de restablecimiento de enlaces 2832 re-establece un enlace con una estación base en respuesta a la detección de una señal de radiobúsqueda que indica un modo de funcionamiento celular. El módulo de establecimiento de comunicaciones entre homólogos 2834 se utiliza para establecer una sesión de comunicación entre homólogos con otro terminal inalámbrico, por ejemplo, durante al menos una parte del tiempo durante el que dicho enlace con la estación base dejó de ser mantenido y se re -establece la conexión con la estación base.

La información de la señal de radiobúsqueda detectada 2836, por ejemplo, información de señal de baliza detectada es una salida del módulo de monitorización de señales de radiobúsqueda 2824. El módulo de monitorización de señales de radiobúsqueda 2824 utiliza los datos/información 2816 incluyendo información de identificación de las señales de radiobúsqueda 2850 para detectar señales de baliza. La información de detección de nivel de potencia de símbolos de baliza 2854 incluye criterios de nivel de potencia utilizados para identificar símbolos de baliza entre una pluralidad de señales recibidas. Por ejemplo, una señal de baliza incluye una ráfaga de señales de baliza que incluye al menos un símbolo de baliza y el símbolo de baliza se transmite a un nivel de potencia relativamente alto con respecto a otras señales transmitidas por la estación base, facilitando una detección sencilla por un terminal inalámbrico. La información del patrón de símbolos de baliza 2856 incluye información que identifica conjuntos de símbolos de baliza dentro de un conjunto de unidades de transmisión de símbolos de baliza. Por ejemplo, un patrón particular de símbolos de baliza puede, y a veces lo hace, representar una señal de baliza en particular.

El módulo de determinación de modo 2826 utiliza los datos/información 2816, que incluyen información de recuperación de señales de radiobúsqueda 2852 para determinar un modo de funcionamiento que se comunica mediante la señal de radiobúsqueda 2842, por ejemplo, uno de un modo celular y un modo entre homólogos, e información de uso del espectro 2848, por ejemplo, uno de un modo de asignación de espectro celular y un modo de asignación de espectro entre homólogos. En algunos ejemplos la información de modo de uso del espectro celular identifica además uno de un de uso dúplex por división de espectro de tiempo y un uso dúplex por división de espectro de frecuencia. Por ejemplo, cuando la estación base funciona como nodo de acceso puede funcionar de forma TDD, en la que el espectro se utiliza alternativamente para el enlace descendente y el enlace ascendente, o la estación base puede funcionar utilizando dos bandas distintas para enlace ascendente y enlace descendente que permiten la señalización simultánea del enlace ascendente y del enlace descendente.

La Figura 24 es un dibujo de un diagrama de flujo 1800 de un procedimiento de ejemplo de funcionamiento de un dispositivo móvil de comunicaciones en un sistema que incluye una estación base de acuerdo con diversos ejemplos. El funcionamiento se inicia en la etapa 1802, en la que el dispositivo de comunicaciones móviles enciende y se inicializa y pasa a la etapa 1804. En la etapa 1804, el dispositivo de comunicaciones móviles determina un modo de funcionamiento de estación base, siendo el modo de funcionamiento de estación base uno de un funcionamiento de modo de acceso en el que la estación base funciona como nodo de acceso de red y un modo de funcionamiento entre homólogos en el que dispositivos dentro de un área de cobertura de la estación base se comunican directamente los unos con los otros. El proceso avanza desde la etapa 1804 a la etapa 1806.

En la etapa 1806, el dispositivo de comunicaciones móviles, envía una señal a una estación base para indicar a un terminal inalámbrico un cambio deseado en el modo de funcionamiento de la estación base. Entonces, en la etapa 1808, las comunicaciones móviles monitorizan las señales de radiobúsqueda desde la estación base que indican un cambio en el modo de funcionamiento de estación base al modo indicado deseado por el dispositivo de comunicaciones móviles. El proceso avanza desde la etapa 1808 a la etapa 1810. En la etapa 1810, el dispositivo de comunicaciones móviles comprueba si se ha detectado la señal monitorizada. Si se detectó la señal monitorizada, entonces el funcionamiento avanza desde la etapa 1810 a la etapa 1812, de lo contrario, el funcionamiento avanza desde la etapa 1810 hasta la etapa 1808 de monitorización adicional. En algunos ejemplos, un tiempo de espera se asoció con la duración de la monitorización, y si el dispositivo de comunicaciones móviles no recibe la señal monitorizada dentro del tiempo asignado, el dispositivo de comunicaciones móviles tiene que volver a enviar la señal de cambio deseado.

En la etapa 1812, el dispositivo de comunicaciones móviles cambia el modo de funcionamiento del dispositivo de comunicaciones móvil al modo al que ha cambiado la estación base. El proceso avanza desde la etapa 1812 a la etapa 1814. En la etapa 1814, el dispositivo de comunicaciones móviles indica a la estación base que cambie desde el modo de funcionamiento indicado a un modo anterior de funcionamiento de la estación base.

En algunos ejemplos, la señal de la etapa 1804 indica un deseo de un cambio de un modo de funcionamiento de acceso a la red para un modo de funcionamiento entre homólogos. En algunos ejemplos, la señal de la etapa 1804 incluye información que indica un nivel de autoridad de dicho dispositivo de comunicaciones móviles que tiene que controlar el funcionamiento de la estación base. En algunos de tales ejemplos, la información que indica el nivel de autoridad es uno de un identificador de dispositivo, identificador de usuario y un indicador de nivel de prioridad.

En diversos ejemplos, el dispositivo de comunicaciones móvil es un dispositivo utilizado por un agente del gobierno con autoridad para anular el uso del espectro utilizado por la estación base.

En algunos ejemplos, el dispositivo de comunicaciones móvil es un dispositivo de red celular, y el cambio deseado de la etapa 1806 es un cambio de modo entre homólogos a modo de funcionamiento de red. En algunos de estos ejemplos, el dispositivo de red celular no es compatible con el funcionamiento entre homólogos.

En diversos ejemplos, el dispositivo de comunicaciones móviles es un dispositivo para comunicación entre homólogos y el cambio deseado es un cambio de modo de acceso a la red a modo de funcionamiento entre homólogos. En algunos de dichos ejemplos, el dispositivo para comunicación entre homólogos y no admite un modo de funcionamiento de red celular. En algunos ejemplos, el dispositivo para comunicación entre homólogos que no sea compatible con un modo de funcionamiento de red celular es un dispositivo utilizado por un agente del gobierno con autoridad para anular el uso del espectro por la estación base.

La Figura 25 es un dibujo de un terminal inalámbrico de ejemplo 2900, por ejemplo un nodo móvil, de acuerdo con diversos ejemplos. El terminal inalámbrico de ejemplo 2900 incluye la capacidad de influir en el modo de funcionamiento de una estación base, por ejemplo, solicitar y/u ordenar la conmutación entre un modo celular y un modo entre homólogos.

El terminal inalámbrico a modo de ejemplo 2900 incluye un módulo receptor 2902, un módulo transmisor 2904, un procesador 2906, dispositivos de E/S de usuario 2908, y la memoria 2910 acoplados entre sí mediante un bus 2912 por el que los diversos elementos pueden intercambiar datos e información. La memoria 2910 incluye rutinas 2914 y datos/información 2916. El procesador 2906, por ejemplo, una CPU, ejecuta las rutinas 2914 y utiliza los

datos/información 2916 en la memoria 2910 para controlar el funcionamiento del terminal inalámbrico e implementar procedimientos, por ejemplo, un procedimiento de acuerdo con la Figura 24.

Las rutinas 2914 incluyen rutinas de comunicaciones 2918 y rutinas de control de terminal inalámbrico 2920. Las rutinas de control de terminal inalámbrico 2920 incluyen un módulo de determinación de modo de funcionamiento de estación base 2922, un módulo de generación de señal 2924, un módulo de detección de señal de radiobúsqueda 2928 y un módulo de control de modo de comunicaciones 2930. El módulo de generación de señales 2924 incluye un módulo de restauración de modo de estación base 2926.

Los datos/información 2916 incluyen un modo de funcionamiento de estación base determinado 2932, una señal de cambio generada 2934 e información almacenada que indica el nivel de autoridad del terminal inalámbrico que tiene que controlar el funcionamiento de la estación base 2936. La información 2936 incluye un identificador de dispositivo terminal inalámbrico 2938, un identificador de usuario del terminal inalámbrico 2940 y un indicador de nivel de prioridad 2942. Los datos/información 2916 también incluyen información de la señal de radiobúsqueda detectada 2944 información de modo actual de funcionamiento del terminal inalámbrico 2946.

El módulo receptor 2902, por ejemplo, un receptor OFDM, está acoplado a la antena de recepción 2903, a través de la cual el terminal inalámbrico 2900 recibe señales. Las señales recibidas incluyen señales de radiobúsqueda recibidas, por ejemplo, señales de baliza, desde una estación base que puede determinar un modo de funcionamiento de estación base.

El módulo transmisor 2904, por ejemplo, un transmisor OFDM, está acoplado a una antena de transmisión 2905, a través de la cual el terminal inalámbrico 2900 transmite señales. Las señales transmitidas incluyen señales de cambio generadas 2934 que transmiten el deseo de un terminal inalámbrico 2900 de que una estación base cambie su modo de funcionamiento. El módulo transmisor 2904 envía la señal de cambio generada 2934 a la estación base para comunicar el cambio deseado por el terminal inalámbrico del modo de funcionamiento de la estación base. La señal de cambio generada 2934 puede ser, y a veces es, una solicitud de la estación base de que cambien los modos. La señal generada 2934 puede ser, y a veces es, una orden a la estación base para que cambie su modo de funcionamiento.

Los dispositivos de E/S de usuario 2908 incluyen, por ejemplo, un teclado táctil, un teclado, interruptores, ratón, micrófono, altavoz, pantalla, etc. Los dispositivos de E/S de usuario 2908 se utilizan para las operaciones, incluyendo la introducción de datos de usuario, acceso a los datos de usuario de salida, y controlar al menos algunas funciones y operaciones del terminal inalámbrico, por ejemplo, iniciar una sesión de comunicaciones. En algunos ejemplos, los dispositivos de E/S de usuario 2908 incluyen una clave de propósito especial, interruptor o botón, para su uso para ordenar el cambio en el modo de funcionamiento de la estación base. Por ejemplo, el dispositivo de comunicaciones inalámbrico 2900 es utilizado por un agente del gobierno con autoridad para anular el uso del espectro por la estación base e incluye un botón de propósito especial en el terminal inalámbrico, que cuando se pulsa, inicia la generación y transmisión de una señal de cambio de modo de control dirigida a la estación base.

Las rutinas de comunicaciones 2918 implementan los diversos protocolos de comunicaciones utilizados por el terminal inalámbrico 2900. El módulo de determinación de modo de funcionamiento de estación base 2922 determina el modo de funcionamiento de una estación base, el modo de funcionamiento de estación base es uno de un modo de funcionamiento de nodo de acceso en el que la estación base funciona como nodo de acceso de red y un modo de funcionamiento entre homólogos en el que se permite a los dispositivos dentro de un área de cobertura de la estación base comunicarse directamente los unos con los otros. El modo de funcionamiento de estación base determinado 2932 es una salida del módulo de determinación 2922.

El módulo de generación de señales 2924 genera una señal de cambio de señal 2934 que indica a un terminal inalámbrico un cambio deseado en el modo de funcionamiento de la estación base. A veces, la señal de cambio generada 2934 indica un deseo de cambio de un modo de funcionamiento de red de acceso a un modo de funcionamiento entre homólogos. A veces, la señal de cambio generada 2934 indica un deseo de un cambio de modo de funcionamiento entre homólogos a modo de funcionamiento de red de acceso.

En algunos ejemplos, la señal de cambio transmite un nivel de autoridad asociado con la señal de cambio. El nivel de autoridad, en algunos ejemplos, se basa en uno o más de un identificador de terminal inalámbrico, identificador de usuario y un indicador de nivel de prioridad. En algunos ejemplos, el terminal inalámbrico 2900 tiene un nivel de autoridad fijo asociado al dispositivo. En algunos ejemplos, el terminal inalámbrico 2900 tiene un nivel de autoridad variable, por ejemplo, que cambia en función de la información de identificación de usuario y/o información de código de acceso de nivel de prioridad. En algunos de tales ejemplos, los dispositivos de E/S de usuario 2908 incluyen un dispositivo de entrada biométrica para recibir información biométrica correspondiente al usuario, utilizándose la información biométrica de entrada para obtener/autenticar la información de autorización.

El módulo de restauración de modo de estación base 2926 genera una señal de restauración 2935 que se comunicará a una estación base, sirviendo la señal de restauración para indicar a la estación base que cambie del

modo de funcionamiento indicado comunicado por la señal de cambio anterior a la estación base, siendo el modo indicado el modo en el que la estación base está funcionando actualmente, al modo anterior de funcionamiento de la estación base.

El módulo de detección de señal de radiobúsqueda 2928 detecta una señal de radiobúsqueda que indica que la estación base ha cambiado el modo de funcionamiento de estación base a un modo de funcionamiento indicado deseado por el terminal inalámbrico. La información de la señal de transmisión detectada 2944 es una salida del módulo de detección 2928. En diversos ejemplos, las señales de emisión detectadas son señales de baliza, por ejemplo, una señal de baliza OFDM

El módulo de control de modo de comunicaciones 2930 cambia el modo de funcionamiento del dispositivo de comunicaciones móviles, tal y como viene indicado por el modo actual de funcionamiento de terminal inalámbrico, para que coincida con el modo de funcionamiento de estación base al que la estación base ha pasado, como se indica mediante una señal de radiobúsqueda detectada. En diversos ejemplos, el terminal inalámbrico 2900 da soporte a las sesiones de comunicaciones tanto celulares, por ejemplo, el modo basado en nodo de acceso como de modo entre homólogos. En algunos ejemplos, el terminal inalámbrico no da soporte a sesiones de comunicaciones de uno de los modos de funcionamiento celulares y entre homólogos. En algunos de tales ejemplos, el terminal inalámbrico entra en un estado de espera mientras que el espectro se asigna para el modo en el que el terminal inalámbrico no puede no participar en una sesión de comunicación, por ejemplo, conservación de energía.

En algunos ejemplos, el terminal inalámbrico 2900 es un dispositivo utilizado por un agente del gobierno con la autoridad para anular el uso del espectro utilizado por una estación base. En algunos ejemplos, el terminal inalámbrico 2900 es un dispositivo de red celular, y el terminal inalámbrico indica un cambio deseado modo de funcionamiento de red de acceso a modo entre iguales. En algunos de dichos ejemplos, el dispositivo de red celular no da soporte a comunicaciones entre homólogos. En algunos ejemplos, el terminal inalámbrico 2900 es un dispositivo entre homólogos, y el terminal inalámbrico indica un cambio deseado de un modo funcionamiento de acceso de red a modo de funcionamiento entre homólogos. En algunos de tales ejemplos, el dispositivo de red celular no da soporte a un modo de funcionamiento de red celular. En algunos ejemplos, el terminal inalámbrico es un dispositivo móvil de comunicaciones utilizado por un agente del gobierno con autoridad para anular el uso del espectro por la estación base.

En una ejemplo, que es una variación basada en el terminal inalámbrico 2900, el terminal inalámbrico es un dispositivo móvil de comunicaciones utilizado por un agente del gobierno con autoridad para anular el uso del espectro por la estación base, y el dispositivo comunica señales de orden de cambio de modo, pero no da soporte a uno de las sesiones de comunicaciones basadas en nodos de acceso o entre homólogos.

La Figura 26 es un dibujo de un diagrama de flujo 1900 de un procedimiento de ejemplo de funcionamiento de un dispositivo inalámbrico, por ejemplo, un nodo móvil, de acuerdo con diversos ejemplos. El funcionamiento se inicia en la etapa 1902, en el que el dispositivo inalámbrico se enciende e inicializa. El proceso avanza desde la etapa de inicio 1902 a la etapa 1904, en la que el dispositivo inalámbrico recibe una señal de radiobúsqueda desde una primera estación base. Entonces, en la etapa 1906, el dispositivo inalámbrico determina a partir de la primera señal de radiobúsqueda recibida que una banda de frecuencia correspondiente a la estación base se utiliza para comunicaciones entre homólogos. El proceso avanza desde la etapa 1906 a la etapa 1908.

En la etapa 1908, el dispositivo inalámbrico recibe una segunda señal de radiobúsqueda desde la estación base y entonces, en la etapa 1910, el dispositivo inalámbrico determina a partir de la segunda señal de radiobúsqueda recibida que la segunda banda de frecuencia ha sido cambiada para ser utilizada como una banda de la red celular. En respuesta a la determinación de que la banda de frecuencias ha de utilizarse como una banda de frecuencia celular, el funcionamiento avanza desde la etapa 1910 a una de las etapas alternativas 1912, 1914, y 1916. En la etapa alternativa 1912, el dispositivo inalámbrico reduce la potencia de transmisión. En algunos ejemplos, la reducción de potencia de transmisión incluye una reducción en la potencia de transmisión de por lo menos 10dBs. En algunos ejemplos, la reducción de potencia de transmisión incluye dejar de transmitir. En la etapa alternativa 1914, el dispositivo inalámbrico termina una sesión de comunicación entre homólogos. En la etapa alternativa 1916, el dispositivo inalámbrico pone una sesión activa de comunicaciones entre homólogos en estado de espera. El proceso avanza desde cualquiera de las etapas 1912, 1914, 1916 a la etapa 1918. Si el terminal inalámbrico no tiene una sesión activa de comunicaciones entre homólogos, al hacer la determinación de la etapa 1910, el funcionamiento pasa de la etapa 1910 a la etapa 1918 sin atravesar las etapas alternativas 1912, 1914 ó 1916.

En la etapa 1918, el dispositivo inalámbrico recibe una tercera señal de transmisión desde la estación base y entonces, en la etapa 1920, el dispositivo inalámbrico determina a partir de la tercera señal de radiobúsqueda que dicha banda de frecuencia ha sido cambiada para ser utilizada para las comunicaciones entre homólogos. El proceso avanza desde la etapa 1920 a la etapa 1922, en la que el dispositivo inalámbrico conmuta a una sesión de comunicación entre homólogos, que se encontraba en estado de espera, si deja de estar en estado de espera, a un estado activo en respuesta a dicha tercera señal de radiobúsqueda.

En algunos ejemplos, al menos alguna de las señales de radiobúsqueda primera, segunda y tercera recibidas

incluyen ráfagas de señales de baliza. En algunos ejemplos, cada una de las primera, segunda, y tercera señales son señales de baliza OFDM.

La Figura 27 es un dibujo de un terminal inalámbrico de ejemplo, por ejemplo un nodo móvil, implementado según varios ejemplos. Los terminales inalámbricos de ejemplo 3000 soportan sesiones de comunicaciones entre homólogos. En algunos ejemplos, de ejemplo los terminales inalámbricos 3000 soportan comunicaciones entre homólogos, pero no admiten un modo de funcionamiento celular. El terminal inalámbrico a modo de ejemplo 3000 incluye un módulo receptor 3002, un módulo transmisor 3004, un módulo de acoplamiento 3003, un procesador 3006, dispositivos de E/S de usuario 3008, un módulo de fuente de alimentación 3010 y la memoria 3012 acoplados entre sí mediante un bus 3014 por el que los diversos elementos pueden intercambiar datos e información. La memoria 3012 incluye rutinas 3016 y datos/información 3018. El procesador 3006, por ejemplo, una CPU, ejecuta las rutinas y utiliza los datos/información 3018 en la memoria 3012 para controlar el funcionamiento del terminal inalámbrico 3000 e implementar procedimientos, por ejemplo, un procedimiento de acuerdo con la Figura 26.

El módulo de acoplamiento 3003, por ejemplo, un módulo dúplex, empareja el módulo receptor 3002 a la antena 3005 y el módulo transmisor 3004 a la antena 3005, por ejemplo, coordinando las operaciones dúplex por división de tiempo del terminal inalámbrico 3000. El módulo de fuente de alimentación 3012, que incluye una batería 3011, se utiliza para alimentar los diversos componentes del terminal inalámbrico 3000. La potencia se distribuye desde el módulo de fuente de alimentación 3010 para los diversos componentes (3002, 3003, 3004, 3006, 3008, 3012), por un bus de alimentación 3009. Los dispositivos de E/S de usuario 3008 incluyen, por ejemplo, un teclado táctil, un teclado, interruptores, ratón, micrófono, altavoz, pantalla, etc. Los dispositivos de E/S de usuario 3008 se utilizan para las operaciones, incluyendo la introducción de datos de usuario, acceso a los datos de usuario de salida y controlar al menos algunas funciones y operaciones de los terminales inalámbricos, por ejemplo, iniciar una sesión de comunicación entre homólogos.

Las rutinas 3016 incluyen un módulo de determinación de modo 3020, un módulo de control de modo 3022, un módulo de terminación de sesión de comunicación entre homólogos 3024, un módulo de paso sesión a modo de espera 3026, y un módulo de restablecimiento sesión de comunicación entre homólogos 3028. Los datos/información 3018 incluyen señales de radiobúsqueda recibidas 3030, un modo de funcionamiento de comunicaciones determinado 3032, información del modo de control de terminal inalámbrico 3034, información del nivel actual de potencia de transmisión de 3035, información sobre la reducción de potencia 3036, primera información de nivel máximo de potencia de transmisión 3038, segunda información de nivel máximo de potencia de transmisión 3040 e información de sesión de comunicación entre homólogos 3042. La información de la sesión de comunicación entre homólogos 3042 incluye información de estado 3044, información de nodo homólogo 3046, información de datos de usuario 3048 e información de estado 3050.

El módulo receptor 3002, por ejemplo, un receptor OFDM, recibe señales, que incluyen las señales de radiobúsqueda. El módulo receptor 3002 recibe también, a veces, señales de datos de usuario de un terminal inalámbrico homólogo en una sesión de comunicación entre homólogos con el terminal inalámbrico 3000. Las señales de transmisión recibidas 3030, por ejemplo, señales de baliza, se utilizan para determinar un modo de funcionamiento de la banda de comunicación.

El módulo transmisor 3004, por ejemplo, un transmisor OFDM, transmite los datos del usuario como parte de una sesión de comunicación entre homólogos. En algunos ejemplos, el módulo transmisor 3004 también transmite señales de baliza de usuario, por ejemplo, señales OFDM de baliza de usuario.

El módulo de determinación de modo 3020 determina, basándose en las señales de radiobúsqueda recibidas 3030 un modo de funcionamiento de banda de comunicaciones, el modo de funcionamiento de banda de comunicaciones determinado 3032. El modo de funcionamiento de banda de comunicaciones determinado, indicando un modo de funcionamiento en el que ha de utilizarse la banda de frecuencias en un punto en el tiempo, siendo el modo de funcionamiento de comunicación determinado uno de una pluralidad de modos de banda de frecuencia que incluyen al menos un modo de comunicaciones celular y un primer modo de comunicación entre homólogos.

Módulo de control de modo 3022 controla el funcionamiento del dispositivo de terminal inalámbrico 3000 como una función de al menos uno de un modo de determinación y un cambio en un modo determinado de operación de banda de comunicaciones, dicho módulo de control de modo 3022 controlando el transmisor para reducir la potencia en respuesta a la determinación de que la banda de frecuencias ha de utilizarse como una banda de frecuencia celular. En algunos ejemplos, el controlar el transmisor para reducir la potencia incluye reducir la potencia de transmisión por en lo menos 10dBs. En algunos ejemplos la reducción de potencia de transmisión incluye dejar de transmitir.

Por lo tanto, en algunos ejemplos, cuando el terminal inalámbrico 3000 está en una sesión de comunicación entre homólogos y se reasigna el espectro para dar soporte al funcionamiento basado en nodos de acceso, al terminal inalámbrico se le permite continuar con la sesión de comunicación entre homólogos con una potencia reducida. Al mismo tiempo, en otros ejemplos, cuando el terminal inalámbrico 3000 está en una sesión de comunicación entre homólogos y el espectro se reasigna para un funcionamiento basado en nodos de acceso, el terminal inalámbrico

termina o suspende la sesión de comunicación entre homólogos hasta que el espectro se reasigna para su uso entre homólogos. En algunos ejemplos, el terminal inalámbrico 3000 decide si desea continuar con, terminar, o colocar en espera la sesión de comunicación entre homólogos interrumpida por una reasignación del espectro, en respuesta a otros factores, por ejemplo, la información de identificación del dispositivo, la información de identidad del usuario, la información de prioridad, los requisitos de latencia, etc.

El módulo de terminación de sesión de comunicación entre homólogos 3024 termina en menos alguna de las sesiones de comunicaciones entre homólogos en respuesta a una determinación de que una banda de frecuencia está siendo utilizada como una banda de frecuencia celular. El módulo de paso de sesión a espera 3026 pone una sesión de comunicación entre homólogos en curso en estado de espera en respuesta a una determinación de que la banda de frecuencias se está utilizando como una banda de frecuencia celular. El módulo de restablecimiento de sesión de comunicación entre homólogos 3028 hace pasar una sesión de comunicación entre homólogos desde un estado de espera a un estado activo en respuesta a la determinación de que la banda de frecuencia se va a utilizar para comunicaciones entre homólogos.

La información de nivel actual de potencia de transmisión 3035 es un nivel monitorizado utilizado por el módulo de control de modo 3022, cuando se determina una reducción del nivel de potencia de transmisión de acuerdo con la información de reducción de potencia 3036, por ejemplo, un factor de ganancia de al menos 10dBs, y primera información de nivel máximo de potencia de transmisión 3038 y segunda información de nivel máximo de potencia de transmisión 3040. La reducción del nivel de potencia es en respuesta a la detección de que el uso del espectro está cambiando de entre homólogos a basado en celular, y el terminal inalámbrico 3000 continua con la sesión de comunicación entre homólogos con una potencia reducida. En algunos ejemplos, el módulo de control de modo 3022 apoya los primer y segundo modos de funcionamiento desde la perspectiva del terminal inalámbrico, siendo el segundo modo de funcionamiento de un modo de funcionamiento de nivel de potencia reducido en el que el dispositivo de comunicaciones inalámbricas 3000 utiliza un nivel máximo de potencia de transmisión más bajo para la transmisión de datos de usuario que el que se utiliza en el primer modo de funcionamiento entre homólogos. En algunos ejemplos, el primer modo de funcionamiento entre homólogos del terminal inalámbrico se aplica cuando el espectro se asigna para su uso entre homólogos, y el segundo modo de funcionamiento entre homólogos del terminal inalámbrico se aplica cuando el espectro se asigna principalmente para las operaciones de acceso celular de nodo base.

La información de estado 3044 indica si la sesión de comunicación entre homólogos se encuentra en estado activo o en estado de espera. La información de estado 3044 también indica si la sesión de comunicación entre homólogos es un primer modo de funcionamiento entre homólogos del terminal inalámbrico, por ejemplo, un modo de potencia normal, o un segundo modo de funcionamiento entre homólogos del terminal inalámbrico, modo de potencia reducida. La información del nodo homólogo 3046 incluye información de identificación de nodo homólogo, información de dirección e información de nivel de prioridad. La información de datos de usuario 3048, por ejemplo, voz, imagen, texto, información de archivo, incluye los datos del usuario a transmitir y recibir como parte de la sesión de comunicación entre homólogos. La información de estado 3050 incluye información de mantenimiento de sesión y la información almacenada se utiliza para restablecer una sesión que ha sido pasada a un estado de espera.

La Figura 28, que comprende la combinación de la Figura 28A y la Figura 28B, es un dibujo de un diagrama de flujo 2000 de un procedimiento de comunicaciones de ejemplo de acuerdo con diversos ejemplos. El funcionamiento del procedimiento de comunicaciones a modo de ejemplo comienza en la etapa 2002 y continúa en la etapa 2004, la etapa 2024 a través del nodo de conexión A 2006 y la etapa 2030 a través de nodo de conexión B 2008.

En la etapa 2004, se hace funcionar un primer terminal inalámbrico capaz de dar soporte a entre sesiones de comunicaciones entre homólogos y de red celular. La etapa 2004 incluye las sub-etapas 2010, 2011, 2012, 2014, 2016, 2018 y 2020. En la sub-etapa 2010, el primer terminal inalámbrico monitoriza las señales de búsqueda de una estación base durante una primera serie de intervalos de tiempo que son intervalos de tiempo de radiobúsqueda. En diversos ejemplos, durante el primer conjunto de intervalos de tiempo el primer terminal inalámbrico no transmite señales entre homólogos. En algunas realizaciones a modo de ejemplo, durante el primer conjunto de intervalos de tiempo del primer terminal inalámbrico también no recibe señales entre homólogos.

En la sub-etapa 2012, el primer terminal inalámbrico, durante un segundo conjunto de intervalos de tiempo, que no se superponen con dicho primer conjunto de intervalos de tiempo, se hace funcionar para que participe en una sesión de comunicación entre homólogos. En algunos ejemplos, el primero y segundo intervalos de tiempo están intercalados. La sub-etapa 2012 incluye la sub-etapa 2022, en la que el primer terminal inalámbrico, durante al menos una parte de dicho segundo conjunto de intervalos de tiempo se hace funcionar para transmitir un primer identificador de terminal inalámbrico que se utiliza para comunicaciones entre homólogos. En algunos de tales ejemplos, el primer identificador de terminal inalámbrico se comunica a través de una señal de baliza de usuario, por ejemplo, una señal de baliza de usuario OFDM que incluye una ráfaga de señales de baliza que incluye al menos un símbolo de baliza.

En algunos ejemplos, se utiliza la misma banda de frecuencia para radiobúsqueda y para comunicaciones entre homólogos y el primer terminal inalámbrico no necesita realizar la sub-etapa 2011. En algunos ejemplos, se utilizan

diferentes bandas de frecuencia para radiobúsqueda y para comunicaciones entre homólogos. En algunas de tales realizaciones a modo de ejemplo, se realiza la sub-etapa 2011 en la que el primer terminal inalámbrico cambia la banda de frecuencia de un receptor en dicho terminal inalámbrico cuando cambia entre el monitorizar radiobúsquedas durante un primer intervalo de tiempo y funcionar en modo entre homólogos durante un segundo intervalo de tiempo.

Volviendo a la sub-etapa 2010, para una señal de radiobúsqueda detectada dirigida a los primeros terminales, el proceso avanza desde la sub-etapa 2010 hasta la sub-etapa 2014. En la sub-etapa 2014, el primer terminal inalámbrico decide si establecer un enlace con la estación base en respuesta a la radiobúsqueda dirigida al primer terminal inalámbrico o continuar con una sesión de comunicación entre homólogos activa. En algunos ejemplos, la decisión de la etapa 2014 es una función de al menos uno de: un nivel de prioridad asociado con una sesión de comunicación entre homólogos activa, un nivel de prioridad asociado con el terminal inalámbrico homólogo en una sesión de comunicación entre homólogos activa, un nivel de prioridad asociado con el usuario del terminal inalámbrico homólogo en una sesión de comunicación entre homólogos activa, el tipo de datos que están siendo transmitidos en la sesión de comunicación entre homólogos, las consideraciones de latencia de datos que están siendo transmitidos en la sesión de comunicación entre homólogos, un estimación de la cantidad de datos restantes que se comunicarán en la sesión de comunicación entre homólogos, y la información de prioridad comunicada en la señal de la radiobúsqueda. En algunos de tales ejemplos, la decisión de la etapa 2014 es una función de al menos dos de: un nivel de prioridad asociado con una sesión de comunicación entre homólogos activa, un nivel de prioridad asociado con el terminal inalámbrico homólogo en una sesión de comunicación entre homólogos, un nivel de prioridad asociado con el usuario del terminal inalámbrico homólogo en una sesión de comunicación entre homólogos, el tipo de datos que están siendo transmitidos en la sesión de comunicación entre homólogos, las consideraciones de latencia de datos que están siendo transmitidos en la sesión de comunicación entre homólogos, una estimación de la cantidad de datos restantes que se comunicarán en la sesión de comunicación entre homólogos, y la información de prioridad comunicada en la señal de la radiobúsqueda.

Si la decisión de la sub-etapa 2014 es establecer un enlace con la estación base que transmite la radiobúsqueda, a continuación, el proceso avanza hasta la sub-etapa 2016, en la que el primer terminal inalámbrico termina la sesión de comunicación entre homólogos y en la sub-etapa 2018 establece un enlace con la estación base. Sin embargo, si el primer terminal inalámbrico decide en la sub-etapa 2014 continuar con la sesión de comunicación entre homólogos, el proceso avanza desde la sub-etapa 2014 hasta la sub-etapa 2020 cuando el primer terminal inalámbrico continúa con la sesión de comunicación entre homólogos. En algunos de tales ejemplos, el primer terminal inalámbrico, al decidir llevar a cabo la sub-etapa 2020, el primer terminal inalámbrico ignora la radiobúsqueda, por ejemplo, sin responder de vuelta a la estación base. En otros ejemplos, el primer terminal inalámbrico, al decidir realizar la sub-etapa 2020, envía una señal de radiobúsqueda de respuesta a la estación base que indica el primer terminal inalámbrico ha recibido la radiobúsqueda, pero ha decidido no establecer un enlace con la estación base.

Volviendo a la etapa 2024, en la etapa 2024, se hace funcionar un segundo terminal inalámbrico, capaz de dar soporte al funcionamiento con modo de comunicación entre homólogos y de red celular. La etapa 2024 incluye las sub-etapas 2026 y 2028. En la sub-etapa 2026, los segundos terminales inalámbricos monitorizan las señales de búsqueda de una estación base durante un tercer conjunto de intervalos de tiempo que son intervalos de tiempo de radiobúsqueda. En algunos de tales ejemplos, los primer y tercer intervalos de tiempo de radiobúsqueda se superponen. En la sub-etapa 2028, el segundo terminal inalámbrico, durante dicho segundo conjunto de intervalos de tiempo, que no se solapan con dicho primer o tercera serie de intervalos de tiempo participa en una sesión de comunicación entre homólogos.

Volviendo a la etapa 2030, en la etapa 2030, un tercer terminal inalámbrico funciona en una sesión de comunicación entre homólogos durante la que se producen, al menos, algunos de los primeros períodos, en los que el tercer terminal inalámbrico no realiza operaciones de radiobúsqueda entre el inicio y el final de su sesión de comunicación entre homólogos y permanece en silencio durante los primeros intervalos de tiempo que se producen entre el inicio y el final de su sesión de comunicación entre homólogos.

La Figura 29 es un dibujo de un terminal inalámbrico de ejemplo 3100, por ejemplo un nodo móvil, de acuerdo con diversos ejemplos. El terminal inalámbrico de ejemplo 3100 monitoriza, detecta y procesa señales de radiobúsqueda en un sistema de comunicaciones inalámbricas que incluye capacidad de modo dual que incluye comunicaciones celulares basadas en nodo de acceso y comunicaciones entre homólogos, y el terminal inalámbrico de ejemplo 3100 da soporte al funcionamiento en ambos modos de funcionamiento.

El terminal inalámbrico de ejemplo 3100 incluye un módulo receptor 3102, un módulo transmisor 3104, un procesador 3106, dispositivos de E/S de usuario 3108, y la memoria 3110 acoplados entre sí mediante un bus 3112 sobre el que los diversos elementos pueden intercambiar datos e información. Los dispositivos de E/S de usuario 3108 incluyen, por ejemplo, un teclado, un teclado táctil, interruptores, un ratón, un micrófono, un altavoz, una pantalla, etc. los dispositivos de E/S de usuario 3108 se utilizan para el funcionamiento, que incluye la introducción de datos de usuario, acceder a los datos de usuario de salida, y controlar al menos algunas funciones y operaciones del terminal inalámbrico, por ejemplo, la iniciación de una sesión de comunicación entre homólogos o el inicio de una

sesión de comunicaciones basada en nodos de acceso .

El módulo receptor 3102, por ejemplo, un receptor OFDM, acoplado a la antena de recepción 3103 a través de la cual el terminal inalámbrico recibe señales desde una estación base incluyendo señales de búsqueda y señales en las que la estación base está funcionando como un punto de conexión a la red para el terminal inalámbrico 3100, por ejemplo, señales de control de enlace descendente y señales de datos de usuario de enlace descendente. El módulo receptor 3102 recibe también señales de un nodo homólogo en una sesión de comunicación entre homólogos con el terminal inalámbrico 3100.

El módulo transmisor 3104, por ejemplo, un transmisor OFDM, está acoplado a una antena de transmisión 3105, a través de la cual el terminal inalámbrico 3100 transmite señales. Las señales transmitidas incluyen señales de identificación generadas 3142, por ejemplo, una señal de baliza de usuario OFDM que incluye ráfagas de señales de baliza, cada ráfaga de señales de baliza incluyendo al menos un símbolo de baliza OFDM. Las señales transmitidas también incluyen señales de establecimiento de sesión basada en nodos de acceso, señales de establecimiento de sesión entre homólogos, el señales de enlace ascendente de control y de datos de usuario dirigidas a una estación base que sirve como punto de unión a la red del terminal inalámbrico, señales dirigidas a un nodo del mismo nivel, como parte de una sesión de comunicaciones entre homólogos, y las señales de respuesta a la radiobúsqueda de enlace ascendente dirigida a la estación base que transmite la radiobúsqueda dirigida al terminal inalámbrico 3100.

La memoria 3110 incluye las rutinas 3114 y los datos/información 3116. El procesador 3106, por ejemplo, una CPU, ejecuta las rutinas 3114 y utiliza los datos/información 3116 en la memoria 3110 para controlar el funcionamiento del terminal inalámbrico e implementar los procedimientos. Las rutinas 3114 incluyen una rutina de comunicaciones 3118 y rutinas de control de terminal inalámbrico 3120. La rutina de comunicaciones 3118 implementa los diversos protocolos de comunicaciones utilizados por el terminal inalámbrico 3100. Las rutinas de control de terminal inalámbrico 3120 incluyen un módulo de determinación de intervalo de tiempo 3122, un módulo de comunicaciones de red celular 3124, un módulo de control de señales de radiobúsqueda 3126, un módulo de comunicaciones entre homólogos 3128, un módulo inalámbrico de generación de señales de identificación de terminal 3130, un módulo de decisión 3132, y un módulo de finalización de sesión de comunicaciones entre homólogos 3134. El módulo de comunicaciones entre homólogos 3128 incluye el módulo de control de transmisiones entre homólogos 3129.

Los datos/información 3116 incluyen un primer conjunto determinado de intervalos de tiempo 3136, que son intervalos de tiempo de radiobúsqueda, un segundo conjunto determinado de intervalos de tiempo 3138, una señal de radiobúsqueda detectada 3140, una señal de identificación del terminal inalámbrico generada, por ejemplo, una baliza generada por el usuario asociado con terminal inalámbrico 3100, información de banda de radiobúsqueda 3144, información de banda entre homólogos 3146 e información de establecimiento de banda de receptor 3148.

El módulo de determinación del intervalo de tiempo 3122 determina los primer y segundo conjuntos de intervalos de tiempo (3136, 3138), respectivamente), los primer y segundo conjuntos de intervalos de tiempo siendo conjuntos no solapados, el primer conjunto de intervalos de tiempo siendo los intervalos de tiempo de radiobúsqueda. El módulo de comunicaciones de la red celular 3124 da soporte a las operaciones de red de comunicaciones celulares, por ejemplo, operaciones en las que el terminal inalámbrico utiliza la estación base como un punto de conexión a la red para comunicarse con otro terminal inalámbrico a través de la red de comunicaciones celulares. El módulo de monitorización de señales de radiobúsqueda 3126 monitoriza las señales de búsqueda de una estación base durante el primer conjunto de intervalos de tiempo 3136. La información 3140 representa una señal de radiobúsqueda detectada dirigida al terminal inalámbrico 3100.

El módulo de comunicaciones entre homólogos 3128 da soporte a operaciones de señalización de comunicaciones entre homólogos durante el segundo conjunto de intervalos de tiempo 3138, pero no durante el primer conjunto de intervalos de tiempo 3136. El módulo de control de transmisiones entre homólogos 3129 impide al terminal inalámbrico transmitir señales entre homólogos durante los primeros intervalos de tiempo. En algunos ejemplos, el terminal inalámbrico también se controla para suspender las operaciones de detección de señales entre homólogos durante los primeros intervalos de tiempo. En diversos ejemplos, los miembros de la primera serie de intervalos de tiempo se intercalan con los miembros de la segunda serie de intervalos de tiempo.

El módulo de generación de señal de identificación de terminal inalámbrico 3130 genera un identificador de terminal inalámbrico 3142 utilizado para comunicaciones entre homólogos, por ejemplo, una ráfaga de señales de baliza OFDM o secuencia de ráfagas, cada ráfaga de señales de baliza incluyendo al menos un símbolo de baliza. El módulo de decisión 3132 decide entre el establecimiento de un enlace de comunicación con una estación base en respuesta a una radiobúsqueda recibida o continuar con una sesión de comunicaciones entre homólogos activa. El módulo de finalización de sesión de comunicaciones entre homólogos 3134 finaliza la sesión de comunicaciones entre homólogos en respuesta a una radiobúsqueda recibida dirigida al terminal inalámbrico 3100.

La información de banda de radiobúsqueda 3144 incluye información que identifica la banda de frecuencias utilizada para la radiobúsqueda, mientras que información de banda entre homólogos 3146 identifica la banda de frecuencias utilizada para comunicaciones entre homólogos. En algunos ejemplos, se utiliza la misma banda de frecuencia para la radiobúsqueda y las comunicaciones entre homólogos. En algunos ejemplos, diferentes bandas de frecuencia se

utilizan para radiobúsqueda y comunicaciones entre homólogos. En algunas de tales realizaciones, el módulo receptor 3102 incluye un receptor sintonizable sensible a una señal de control de modo para cambiar entre las diferentes bandas de frecuencia utilizadas para radiobúsqueda y comunicaciones entre homólogos. La información de configuración de banda del receptor 3148 incluye información que indica el ajuste actual del módulo receptor 3102 y la señalización de control se utiliza para cambiar la configuración del módulo receptor 3102.

La Figura 30 es un dibujo de un sistema de comunicaciones de ejemplo 2100 de acuerdo con diversos ejemplos. El sistema de comunicaciones a modo de ejemplo 2100 incluye una pluralidad de estaciones base (estación base 1 2102, estación base 2 2104, estación base 3 2106) y una pluralidad de nodos de acceso no transmisores de señal de baliza (nodo de acceso no transmisor de señales de baliza 1 2108, nodo de acceso no transmisor de señales de baliza 2 2112, nodo de acceso no transmisor de señales de baliza 3 2110). Las estaciones base (2102, 2104, 2106) se acoplan a los nodos de la red (2114, 2118, 2118) a través de enlaces de red (2120, 2128, 2126), respectivamente. Además, el sistema 2100 incluye el nodo de red 2116 que está acoplado (nodo de red 2114, nodo de red 2118, transmisor de señales de baliza no de acceso 2108, y otros nodos de red y/o Internet) a través de enlaces de red (2122, 2124, 2130, 2131), respectivamente. Los enlaces de red (2120, 2122, 2124, 2126, 2128, 2130, 2131) son, por ejemplo, enlaces de fibra óptica y/o enlaces cableados.

Algunas de las estaciones base (BS 1 2102, BS 2104 2) dan soporte tanto a comunicaciones entre homólogos en la región de la estación base como también funcionan como nodos de acceso. La estación base 3 2106 funciona como nodo de acceso y no da soporte a comunicaciones entre homólogos en su zona de cobertura. Cada estación base (BS 1 102, BS 2 2104, BS 3 2106) tiene una región correspondiente (2103, 2105, 2107) que representa un área de cobertura celular en el modo de acceso a la red. Las regiones (2103, 2105) también representan regiones de transmisión de baliza de estaciones base cuando dan soporte a comunicaciones entre homólogos.

Las estaciones base (2102, 2104, 2106) y los nodos transmisores de señales de baliza no de acceso (2108, 2110, 2112) transmiten señales de baliza, incluyendo ráfagas de señales de baliza, por ejemplo, la ráfaga de señales de baliza OFDM, incluyendo cada ráfaga de señales de baliza al menos un símbolo de baliza .

El sistema de ejemplo 2100 incluye también una pluralidad de terminales inalámbricos, por ejemplo, los nodos móviles, (MN 1 2150, MN 2 1522, MN 3 2154, MN 4 2156, MN 5 2158, MN 6 2160, MN 7 2162, MN 8 2164), que pueden moverse por todo el sistema. MN 1 2150 está utilizando BS 1 2102 como nodo de acceso y está acoplado a la BS 1 2102 a través del enlace 2166. MN 2 2152 está utilizando BS 1 2102 como nodo de acceso y está acoplado a BS 1 2102 a través del enlace 2168. MN 1 2150 y MN 2 2152 utilizan señales de baliza transmitidas de nodo de acceso transmitidas desde BS 1 2102 para la sincronización. MN 3 2154 se encuentra en una sesión de comunicación entre homólogos con MN4 2156 utilizando el enlace entre homólogos 2170. MN 3 2154 y MN 4 2156 están utilizando señales de baliza entre homólogos de BS 1 2102 con fines de sincronización.

MN 5 2158 está utilizando BS 3 2106 como nodo de acceso y está acoplado a BS 3 2106 a través del enlace 2172. MN 6 2160 está utilizando BS 3 2106 como nodo de acceso y está acoplado a BS 3 2106 a través del enlace 2174. MN 5 2158 y MN 6 2160 están utilizando señales de baliza de nodo de acceso transmitidas desde BS 3 2174 para la sincronización.

MN 7 2162 se encuentra en una sesión de comunicación entre homólogos con MN 8 2164 usando del enlace entre homólogos 2176. MN 7 2162 y MN 8 2164 están utilizando señales de baliza entre homólogos de transmisor de señales de baliza no de acceso 3 2110 para la sincronización.

La estación base 1 2102 incluye un módulo de generación de señales de baliza entre homólogos 2132, un módulo de generación de señales de baliza de nodo de acceso 2134, un módulo transmisor 2136, un módulo receptor 2138 y un módulo de conmutación 2140. El módulo de generación de señal de baliza entre homólogos 2132 genera señales de baliza que se utilizan para dar soporte a las comunicaciones entre homólogos, mientras que el módulo de generación de señales de baliza de nodo de acceso 2134 genera señales de baliza que se utilizan para dar soporte a las comunicaciones de la red celular. El módulo transmisor 2136, por ejemplo, un transmisor OFDM, transmite señales de baliza entre homólogos generadas y señales de baliza de nodo de acceso generadas. El módulo transmisor 2136 también transmite señales de datos de control y de usuario a los terminales inalámbricos cuando funciona como nodo de acceso. El módulo receptor 2138, por ejemplo, un receptor OFDM, recibe señales tales como señales de solicitud de acceso, señales de control y datos de usuario de los terminales inalámbricos, por ejemplo, los nodos móviles que utilizan la estación base como un punto de conexión a la red. El módulo de conmutación 2140 da soporte a la conmutación entre los modos de funcionamiento celular y entre homólogos utilizando la misma banda de frecuencia en los modos de operación entre homólogos y celular en diferentes momentos. La estación base 1 2102 transmite diferentes señales de baliza durante los modos de operación entre homólogos y celular.

El nodo transmisor de señales de baliza no de acceso 2 2112 y el nodo transmisor de señales de baliza no de acceso 3 2110 son dispositivos independientes. El nodo transmisor de señales de baliza no de acceso 2 2112 incluye un transmisor 2142, una batería 2144 y un receptor 2146. La batería 2144 alimenta el nodo transmisor de señales de baliza no de acceso 2 2112. El transmisor 2142 transmite señales de baliza que son utilizadas por los

5 nodos móviles en su región de cobertura del transmisor 2113 para la sincronización que da soporte a sesiones de comunicaciones entre homólogos. El transmisor de señales de baliza 2142 no retransmite los datos de usuario. El receptor 2146 recibe una señal de radiobúsqueda utilizado para medir el tiempo con fines de sincronización. El receptor 2146, que recibe una señal de radiobúsqueda utilizada para medir el tiempo con fines de sincronización es uno de un receptor GSM, un receptor de satélite y un receptor de red celular. Los receptores de satélite incluyen, por ejemplo, un receptor GPS, un receptor de TV y/o señal de radio satélite, un receptor de satélite privado o un receptor de satélite controlado por el gobierno. Los receptores red celular incluyen, por ejemplo, receptores CDMA, OFDM, GSM, etc. En algunos ejemplos, un nodo transmisor de señales de baliza no de acceso incluye una pluralidad de diferentes tipos de receptores para recibir diferentes tipos de señales de radiobúsqueda, por ejemplo, con diferentes señales disponibles en algunas zonas pero no en otras.

15 En diversos ejemplos, al menos algunas de las estaciones base, que transmiten señales de baliza no están sincronizadas con respecto a las otras. En diversos ejemplos, al menos algunos de los nodos transmisores de señales de baliza no de acceso, que transmiten señales de baliza, no se sincronizan con respecto a los otros. Por ejemplo, la el nodo transmisor de señales de baliza no de acceso 3 2110, en algunos ejemplos, no incluye un receptor, y sus señales de baliza de transmisión en su región de transmisión 2111 son de funcionamiento libre con respecto a los otros transmisores de señales de baliza no de acceso en el sistema de 2100 y las estaciones base en el sistema 2100.

20 El módulo transmisor de señales de baliza no de acceso 3 2110 incluye una célula solar 2148, y la célula solar 2148 es un dispositivo de conversión de fuente de energía solar para suministrar energía a al nodo transmisor de señales de baliza no de acceso 3 2110 durante al menos parte del tiempo.

25 El nodo transmisor de señales de baliza no de acceso 1 2108 está acoplado a la red a través del enlace 2130, facilitando de este modo la información de sincronización de tiempo a comunicar al nodo 2108, lo que permite la transmisión de su señal de baliza en su región de transmisión 2109 para sincronizarse con respecto a un conjunto de referencias de temporización del sistema. No se comunica ningún dato de usuario a través del enlace 2130.

30 La Figura 31 es un dibujo de un sistema de comunicaciones inalámbricas de ejemplo 2200 que da soporte tanto a comunicaciones entre homólogos como a comunicaciones celulares de acuerdo con diversos ejemplos. Los sistemas de comunicaciones a modo de ejemplo 2200 incluyen una pluralidad de terminales inalámbricos, por ejemplo, nodos móviles, y una pluralidad de estaciones base. Al menos algunas de la pluralidad de estaciones de base son compatibles tanto con nodos de acceso de red como con comunicación entre homólogos, tal como la estación base de ejemplo 2212. El sistema de comunicaciones de ejemplo 2220 incluye también algunas estaciones base que funcionan como nodos de acceso, pero no da soporte a comunicaciones entre homólogos como la estación base de ejemplo 2280 y algunos nodos transmisores de señales de baliza no de acceso para dar soporte a comunicaciones entre homólogos como el nodo transmisor de señales de baliza no de acceso de ejemplo 2282.

40 El sistema 2200 incluye los terminales inalámbricos 1A 2202 y el terminal inalámbrico 1B 2204, que da soporte tanto a comunicaciones celulares como entre homólogos; el terminal inalámbrico 2A 2206 y el terminal inalámbrico 2B 2210, da soporte tanto a comunicaciones celulares como entre homólogos y el terminal inalámbrico 3 2208 da soporte a comunicaciones de red celular, pero no a comunicaciones entre homólogos.

45 El terminal inalámbrico 1A 2202 incluye un módulo de procesamiento de señales de baliza 2216, un módulo de comunicaciones entre homólogos 2218, un módulo de comunicaciones de red celular 2230, un módulo de control de modo 2232, información de modo actual 2234 e información de identificación de plan de abonado 2236. El módulo de procesamiento de señales de baliza 2216 procesa las balizas recibidas de las estaciones base y/o los nodos transmisores de señales de baliza no de acceso. Las señales de baliza se usan dar soporte a comunicaciones celulares y entre homólogos, por ejemplo, proporcionando sincronización, identificación, modo y/o información de prioridad. El módulo de comunicaciones entre homólogos 2218 lleva a cabo operaciones de soporte a comunicaciones entre homólogos. El módulo de comunicaciones de red celular 2230 realiza operaciones de apoyo de comunicaciones celulares en las que el terminal 1A inalámbrico 2202 se está comunicando a través de un enlace de comunicaciones inalámbrico con una estación base que funciona como nodo de acceso y proporciona un punto de conexión a la red. El módulo de control de modo 2232 cambia entre los modos de funcionamiento celular y entre homólogos, ya que el terminal inalámbrico 1A 2202 es compatible con un máximo de uno de los modos de funcionamiento entre homólogos y celular en un momento dado. La información de modo actual 2234 indica en cuál de los modos, entre homólogos o celular, está operando el terminal inalámbrico 1A 2202.

60 El terminal inalámbrico 1B 2204 incluye un módulo de procesamiento de señales de baliza 2238, un módulo de comunicaciones entre homólogos 2240, un módulo de comunicaciones de red celular 2242, un módulo de control de comunicaciones 2244 e información de identificación de plan de abonado 2246. El módulo de procesamiento de señales de baliza 2238 procesa las señales de baliza recibidas de las estaciones de base y/o de los nodos transmisores de señales de baliza no de acceso. El módulo de comunicaciones entre homólogos 2240 lleva a cabo operaciones de soporte a comunicaciones entre homólogos. El módulo de comunicaciones de red celular 2242 realiza operaciones de soporte a comunicaciones celulares en las que el terminal inalámbrico 2204 1B se está comunicando a través de un enlace de comunicaciones inalámbrico con una estación base que funciona como nodo

de acceso y proporciona un punto de conexión a la red. El módulo de control de comunicaciones 2244 cambia el modo de funcionamiento entre celular y entre homólogos, de la misma forma que el terminal inalámbrico 1A 2202 controla el terminal inalámbrico para mantener sesiones de comunicaciones celulares y entre homólogos al mismo tiempo.

El terminal inalámbrico 2A 2206 incluye un módulo de procesamiento de señales de baliza 2248, un módulo de comunicaciones entre homólogos 2250, e información de identificación de plan de abonado 2252. El módulo de procesamiento de señales de baliza 2248 procesa las balizas recibidas de las estaciones de base y/o de los nodos transmisores de señales de baliza no de acceso. El módulo de comunicaciones entre homólogos 2250 lleva a cabo operaciones de soporte a las comunicaciones entre homólogos. El terminal inalámbrico 2B 2210 incluye un módulo de procesamiento de señales de baliza 2260, un módulo de comunicaciones entre homólogos 2262, e información de identificación de plan de abonado 2264. El módulo de procesamiento de señales de baliza 2260 procesa las balizas recibidas de las estaciones de base y/o de los nodos transmisores de señales de baliza no de acceso. El módulo de comunicaciones entre homólogos 2262 lleva a cabo operaciones de soporte a comunicaciones entre homólogos.

El terminal inalámbrico 3 2208 incluye un módulo de procesamiento de señales de baliza 2254, un módulo de comunicaciones de la red celular 2256, e información de identificación de plan de abonado 2258. El módulo de procesamiento de señales de baliza 2254 procesa las balizas recibidas de las estaciones de base y/o de los nodos transmisores de señales de baliza no de acceso. El módulo de comunicaciones de la red celular 2256 lleva a cabo operaciones de apoyo a la red de comunicaciones celulares.

La estación Base 2212 incluye un módulo transmisor de balizas 2213. El módulo transmisor de señales de baliza 2213 transmite señales de baliza utilizada para la sincronización de comunicaciones, la identificación, el modo y/o información de prioridad. En algunos ejemplos, al menos algunas de las señales de baliza son señales de baliza OFDM incluyendo ráfagas de señales de baliza, incluyendo cada ráfaga de señales de baliza al menos un símbolo de baliza. La estación Base 2212 está acoplada a otros nodos de la red, por ejemplo, otra estación base, enrutadores, nodos AAA, nodos de agente propio, etc. y/o de Internet a través del enlace 2214. La estación base 2280 está acoplada a otros nodos de red y/o Internet a través del enlace de red 2281. Los enlaces de red 2214, 2281 son, por ejemplo, enlaces de fibra óptica y/o enlaces cableados.

La línea punteada 2268 entre el terminal inalámbrico 1A 2202 y la estación base 2212 indica que WT 1A 2202 puede funcionar en un modo de comunicación celular y tienen un enlace de comunicación inalámbrica con una estación base. La línea punteada 2266 entre el terminal inalámbrico 2202 1A y el terminal inalámbrico 2206 2A 2212 indica que WT 1A 2202 y WT 2A 2206 pueden funcionar en un modo de comunicación entre homólogos y tienen un enlace de comunicación inalámbrica con otro terminal inalámbrico. Las líneas 2266 y 2268 se han indicado como líneas de puntos para indicar que WT 1A 2202 cambia entre los dos modos.

La línea sólida 2274 entre el terminal inalámbrico 1B 2204 y la estación base 2212 indica que WT 1B 2204 puede funcionar en modo de comunicación celular y tiene un enlace de comunicación inalámbrica con una estación base. La línea continua 2272 entre el terminal inalámbrico 1B 2204 y WT 2206 2B 2210 indica que WT 1B 2204 y WT 2B 2210 pueden funcionar en un modo de comunicación entre homólogos y tienen un enlace de comunicación inalámbrica con otro terminal inalámbrico. Las líneas 2272 y 2274 se han indicado como continuas para indicar que WT 1B puede mantener sesiones de comunicaciones entre homólogos y de la red celular al mismo tiempo.

La línea 2270 entre el terminal inalámbrico 3 2208 y la estación base 2212 indica que WT 3 2208 puede funcionar en un modo de comunicación celular y tiene un enlace de comunicación inalámbrica con una estación base.

Los distintos terminales inalámbricos (2202, 2204, 2206, 2208, 2210) incluyen información de identificación de plan de abonado (2236, 2246, 2252, 2258, 2264), respectivamente. En algunos ejemplos, un conjunto de terminales inalámbricos corresponde a un suscriptor de servicios de comunicaciones que se suscribe a un plan familiar que da soporte a múltiples dispositivos de comunicación, algunos de los cuales tienen diferentes capacidades. Por ejemplo, en un ejemplo, el conjunto de terminales inalámbricos correspondientes al suscriptor de servicios de comunicaciones que se suscribe a un plan familiar incluye WT1A 2202, WT 1B 2204, WT 2A 2206 y WT 3 2208.

En algunos ejemplos, los módulos de comunicación entre homólogos (2218, 2240, 2250, 2262) son módulos de comunicación OFDM. En algunos ejemplos, los módulos de comunicaciones de red celular (2230, 2242, 2256) son módulos de comunicación OFDM. En algunos ejemplos, los módulos de comunicación entre homólogos (2218, 2240, 2250, 2262) son módulos de comunicación OFDM y los módulos de comunicaciones de red celular (2230, 2242, 2256) son módulos de comunicaciones CDMA. En algunos ejemplos, los módulos de comunicación entre homólogos (2218, 2240, 2250, 2262) son módulos de comunicación OFDM y los módulos de comunicaciones de red celular (2230, 2242, 2256) son módulos de comunicación GSM.

La Figura 32 es un dibujo 3200 que ilustra saltos a modo de ejemplo en posición en el tiempo de ráfagas de baliza de acuerdo con diversos ejemplos. El eje horizontal 3202 representa el tiempo, mientras que el eje vertical 3204 representa la frecuencia, por ejemplo, tonos OFDM en una banda de frecuencia, por ejemplo, una banda de

frecuencia no de infraestructura que se utiliza para comunicaciones entre homólogos. Un terminal inalámbrico recibe una señal de radiobúsqueda externa 3206 que el terminal inalámbrico utiliza como señal de referencia de temporización y sobre la cual se basa su estructura de temporización. La señal de referencia externa se repite, tal y como se indica mediante la señal 3206'. En algunos ejemplos, el punto de referencia de temporización se deriva de la información transmitida por la señal de radiobúsqueda recibida. En este ejemplo, la estructura de temporización entre homólogos que está siendo utilizada por el terminal inalámbrico incluye una secuencia de ranuras utilizadas para la señalización de balizas, estando cada ranura de tiempo asociada con un recurso de señalización de balizas (ranura 1 recurso de señalización de balizas 3208, ranura 2 recurso de señalización de balizas 3210, ranura 3 recurso de señalización de balizas 3212. Las ranuras se repiten según lo indicado por la ranura 1 recursos de señalización de baliza 3208'. Cada ranura recurso de señalización de balizas representa un bloque de recursos de enlace aéreo, por ejemplo, símbolos de tono OFDM.

El inicio de cada ranura de recursos de señalización de balizas (3208, 3210, 3212) hace referencia respecto a un desplazamiento (T1 3214, T2 3216, T3 3218) de temporización predeterminado. En algunos ejemplos, la duración de tiempo de cada ranura de señalización de balizas es la misma. En algunos ejemplos $T2-T1 = T3-T2$.

Dentro de cada ranura de recursos de señalización de balizas (3208, 3210, 3212), el terminal inalámbrico transmite una ráfaga de señales de baliza (3220, 3222, 3224) que incluye al menos un símbolo de baliza (3226, 3228, 3230), siendo el símbolo de baliza un símbolo de potencia relativamente alta respecto a los símbolos de datos transmitidos por el terminal inalámbrico. En este ejemplo, la posición en el tiempo de la ráfaga de señales respecto a la ranura de baliza recursos salta de una ranura a la siguiente, de acuerdo con una función de salto utilizada por el terminal inalámbrico. La función de salto varía el tiempo la ráfaga de señales de baliza desde el inicio de la ranura, tal y como se indica mediante los valores de desplazamiento en tiempo diferentes (T4 3234, T5, T6 3236 3238) que corresponden a (ranura 1, ranura 2, ranura 3), respectivamente. La función de salto determina el desplazamiento como una función de un identificador de terminal inalámbrico, un identificador de usuario y/o un valor de nivel de prioridad de tiempo. En algunos ejemplos, la función de salto puede utilizar otras entradas, por ejemplo, un valor de difusión recibido asociada con el espectro, una clave recibida, un valor asociado con un área designada, un valor asociado con un sector, etc.

En este ejemplo, el mismo tono utilizado por el terminal inalámbrico para el símbolo de baliza (3226, 3228, 3230, 3226') de las ráfagas de señales de baliza (3220, 3220, 3224, 3220'), respectivamente, en recursos de ranuras (3208, 3210, 3212, 3208), respectivamente. Otro inalámbrico puede, y a veces lo hace, usar un tono diferente para el símbolo de baliza.

La Figura 33 es un dibujo 3300 que ilustra a modo de ejemplo la posición de tiempo de ráfagas de baliza y de salto de tono de símbolo de baliza de salto de acuerdo con diversos ejemplos. El eje horizontal 3302 representa el tiempo, mientras que el eje vertical 3304 representa la frecuencia, por ejemplo, tonos OFDM en una banda de frecuencia, por ejemplo, una banda de frecuencia no de infraestructura que se utiliza para comunicaciones entre homólogos. Un terminal inalámbrico recibe una señal de radiobúsqueda externa 3306 que el terminal inalámbrico utiliza como señal de referencia de temporización y sobre la cual se basa su estructura de temporización. La señal de referencia externa se repite, tal y como se indica mediante la señal 3306'. En algunos ejemplos, el punto de referencia de temporización se deriva de la información transmitida por la señal de radiobúsqueda recibida. En este ejemplo, la estructura de temporización entre homólogos que está siendo utilizada por el terminal inalámbrico incluye una secuencia de ranuras utilizadas para la señalización de balizas, estando cada ranura de tiempo asociada con un recurso de señalización de balizas (ranura 1 recursos de señalización de baliza 3308, ranura 2 recursos de señalización de balizas 3310, ranura 3 recursos de señalización de balizas 3312). Las ranuras se repiten según lo indicado por la ranura 1 recursos de señalización de balizas 3308'. Cada ranura de recursos de señalización de balizas representa un bloque de recursos de enlace aéreo, por ejemplo, símbolos de tono OFDM.

El inicio de cada ranura de recursos de señalización de balizas (3308, 3310, 3312) es referenciado con respecto un desplazamiento temporal predeterminado (T1 3314, T2 3316, T3 3318) a partir de la señal de referencia de temporización externa 3306. En algunos ejemplos, la duración de tiempo de cada ranura de señalización de balizas es la misma. En algunos ejemplos $T2-T1 = T3-T2$.

Dentro de cada ranura de recursos de señalización de balizas (3308, 3310, 3312), el terminal inalámbrico transmite una ráfaga de señales de baliza (3320, 3322, 3324) que incluye al menos un símbolo de baliza (3326, 3328, 3330), siendo el símbolo de baliza un símbolo de potencia relativamente alta respecto a los símbolos de datos transmitidos por el terminal inalámbrico. En este ejemplo, la posición de tiempo de la ráfaga de señales de respecto a la ranura de baliza de recursos salta de una ranura a la siguiente, de acuerdo con una función de salto de tiempo utilizada por el terminal inalámbrico. La función de salto varía el tiempo la ráfaga de señales de baliza desde el inicio de la ranura, tal y como se indica mediante los valores de desplazamiento de tiempo diferente (T4 3334, T5 3336, T6 3338) que corresponden a (ranura 1, ranura 2, ranura 3), respectivamente. La función de salto determina el desplazamiento como una función de un identificador de terminal inalámbrico, un identificador de usuario, y/o un valor de nivel de prioridad de tiempo. En algunos ejemplos, la función de salto puede utilizar otras entradas, por ejemplo, un valor de radiobúsqueda recibida asociada con el espectro, una clave recibida, un valor asociado con un área designada, un valor asociado con un sector, etc.

En este ejemplo, el tono de señal de baliza utilizado por el terminal inalámbrico para el símbolo de baliza (3326, 3328, 3330) de las ráfagas de señales de baliza (3320, 3322, 3324), respectivamente, en recursos de ranuras (3308, 3310, 3312), respectivamente, salta de una ranura a otra de acuerdo con una función de salto de tono. Las entradas a la función de salto de tono incluyen uno o más de un identificador de terminal inalámbrico, un identificador de usuario, un valor de nivel de prioridad, un valor de transmisión recibida asociada con el espectro, una clave recibida, un valor asociado con un área designada y un valor asociado con un sector.

En este ejemplo, la siguiente iteración de la ranura de recursos de señalización de balizas 1 3308' tiene el símbolo de baliza 3326' colocado en la misma posición de símbolo tono OFDM del recurso 3308' como el símbolo de baliza 3326 de la ráfaga de balizas 3320 en el recurso 3308. En algunos ejemplos, se utilizan dos funciones de salto separadas, una para saltos en tiempo de ráfagas de baliza y el otro para saltos de tono. En algunos ejemplos, la función de saltos de tiempo de ráfagas de baliza y la función de saltos de tono tienen la misma longitud de secuencia. En algunos ejemplos, la función de saltos de tiempo de ráfagas de baliza y la función de saltos de tono tienen diferentes longitudes de secuencia. Por ejemplo, las dos longitudes de secuencias pueden ser primas entre ellas. Alternativamente, la proporción de una longitud de secuencia respecto a la otra longitud de la secuencia puede ser un número entero. En otras realizaciones, una función de salto se utiliza tanto para saltos de tiempo como de tono. En concreto, supongamos que cada ranura de recursos de señalización de balizas 3308, 3310, 3312 incluye tiempos de símbolo M y cada símbolo de tiempo incluye N tonos. Entonces, en cada ranura, la función de salto da un número, que identifica de forma única un tono específico y a la vez un símbolo específico. Por ejemplo, el número puede ser 0, 1,..., $M*N-1$, donde M y N son números enteros positivos. En algunos ejemplos, n es al menos 100 y M es al menos 20, aunque en otros ejemplos, los valores pueden ser más pequeños.

La Figura 34 es un dibujo 3400 que ilustra temporización coordinada a modo de ejemplo en una banda de comunicaciones entre homólogos de acuerdo con diversos ejemplos. El dibujo 3400 incluye primer y segundo terminales inalámbricos de ejemplo (3402, 3404), por ejemplo, los nodos móviles homólogos. La parte superior del dibujo 3401 se utiliza para ilustrar las operaciones del terminal inalámbrico 1 3402, mientras que la parte inferior de dibujo 3403 se utiliza para ilustrar las operaciones del terminal inalámbrico 3404 2. El eje horizontal 3406 representa el tiempo, mientras que el eje vertical 3408 representa la frecuencia, por ejemplo, tonos OFDM en la banda de frecuencia entre homólogos.

Ambos terminales inalámbricos (3402, 3404) reciben y usan la señal de radiobúsqueda externa 3410 para obtener la referencia de sincronización. Sobre la base de la señal de referencia de temporización 3410, ambos terminales inalámbricos (3402, 3404) reconocen las ranuras de recursos de señalización de balizas 3412 y 3414. El terminal inalámbrico 1 3402 transmite una ráfaga de señales de baliza 3416 que incluye el símbolo de baliza 3418 durante el intervalo de tiempo 3440, y la ráfaga de señales de baliza 3420 que incluye el símbolo de baliza 3422 durante el intervalo de tiempo 3442. El terminal inalámbrico 23404 monitoriza los símbolos de baliza de otros terminales inalámbricos durante los intervalos de tiempo 3444, 3446, 3448 y 3450. Ya que el intervalo de tiempo 3440 es un intervalo de tiempo 3446 el terminal inalámbrico 2 es capaz de detectar el símbolo de baliza 3418 del terminal inalámbrico 13402. Ya que el intervalo de tiempo 3442 está dentro del intervalo de tiempo 3450 el terminal inalámbrico 2 es capaz de detectar el símbolo de baliza 3422 del terminal inalámbrico 13402.

El terminal inalámbrico 2 3404 transmite una ráfaga de señales de baliza 3424, que incluye el símbolo de baliza 3426 durante el intervalo de tiempo 3452, y la ráfaga de señales de baliza 3428, que incluye el símbolo de baliza 3430 durante el intervalo de tiempo 3454. El terminal inalámbrico 1 3402 está monitorizando los símbolos de baliza de otros terminales inalámbricos durante los intervalos de tiempo 3432, 3434, 3436 y 3438. Ya que el intervalo de tiempo 3452 está dentro del intervalo de tiempo 3432 el terminal inalámbrico 1 es capaz de detectar el símbolo de baliza 3426 del terminal inalámbrico 2 3404. Ya que el intervalo de tiempo 3454 está dentro de intervalo de tiempo 3436 el terminal inalámbrico 1 es capaz de detectar el símbolo de baliza 3430 del terminal inalámbrico 2 3404.

En este ejemplo, ambos terminales inalámbricos son capaces de detectar señales de baliza del otro. La estructura de temporización coordinada basada en una referencia permite un funcionamiento eficiente y un consumo de energía reducido, ya que los módulos dentro de un terminal inalámbrico pueden ser alimentados hacia abajo cuando no se requiera transmisión y/o control, por ejemplo, durante los modos de funcionamiento silencioso.

Los saltos de tiempo de las ráfagas de baliza, por ejemplo, como una función de un identificador de terminal inalámbrico, facilita la resolución de un problema en el que tanto el terminal inalámbrico 1 como el terminal inalámbrico 2 deben transmitir una ráfaga de señales de baliza durante una ranura de recursos de señalización de baliza. En algunos ejemplos, saltos de tiempo de las ráfagas de baliza están estructurados de manera que al menos algunas ráfagas de señales de baliza transmitidas por dos terminales inalámbricos homólogos no estarán superpuestas. En algunos ejemplos, un terminal inalámbrico, de vez en cuando, se abstiene de transmitir su ráfaga de señales de baliza durante un recurso de señalización de balizas y monitoriza la duración completa del recurso de señalización de balizas.

A continuación se discuten ejemplos adicionales, características y variaciones.

Una red de infraestructura por lo general incluye una estación base, que proporciona servicio a los terminales en una zona geográfica determinada. En una realización de ejemplo, una estación base de una red de infraestructura utiliza una primera (de infraestructura) banda de espectro para ofrecer servicios en un área geográfica. Mientras tanto, una segunda banda (no de infraestructura) espectro, que es diferente de la banda de espectro de infraestructura, también está disponible para los terminales en el área, por ejemplo, para ser utilizada para una red ad hoc.

De acuerdo con diversas realizaciones a modo de ejemplo, con el fin de facilitar la sincronización de tiempo y/o de frecuencia en la red ad hoc utilizando la banda de espectro no de infraestructura, la estación base de infraestructura transmite una señal de baliza.

En una realización de ejemplo, la estación base transmite la señal de baliza en la banda de espectro de infraestructura. La referencia común deseada de tiempo y/o frecuencia a utilizar en la banda de espectro no de infraestructura se pueden determinar a partir de la señal de baliza. Además, la estación base puede, y a veces lo hace, enviar la información del sistema acerca de la ubicación de frecuencia de la banda de espectro no de infraestructura y el tipo de servicio prestado en la banda de espectro no de infraestructura, por ejemplo, TDD (dúplex por división de tiempo) o la creación de redes ad hoc. La información del sistema se envía utilizando la señal de baliza y/u otras señales de control de radiobúsqueda.

El primer terminal inalámbrico sintoniza la banda de espectro de infraestructura para detectar la señal de baliza y derivar la referencia de tiempo y/o frecuencia que se utilizará en la banda de espectro no de infraestructura. El terminal inalámbrico recibe además información del sistema de la baliza y/u otras señales de control de radiobúsqueda, y determina la ubicación de frecuencia de la banda de espectro no de infraestructura, por ejemplo, la frecuencia de la portadora. El terminal inalámbrico sintoniza la banda de espectro no de infraestructura y utiliza la sincronización de tiempo y/o frecuencia adquirida para iniciar un enlace de comunicación en la banda de espectro no de infraestructura.

En otro ejemplo, la estación base transmite la señal de baliza en la banda de espectro no de infraestructura, de manera que si el terminal inalámbrico sintoniza directamente a la banda de espectro no de infraestructura, el terminal inalámbrico puede derivar la referencia común deseada de tiempo y/o frecuencia a partir de la señal de baliza. En ese ejemplo, la estación base puede además, y a veces lo hace, transmitir la baliza y/u otras señales de control de radiobúsqueda en la banda de espectro de infraestructura, así como información del sistema de envío de la ubicación en frecuencia de la banda de espectro no de infraestructura y el tipo de servicio previsto en la banda de espectro no de infraestructura.

En otro ejemplo más, en la que puede no existir la banda del espectro de infraestructura, un transmisor especial se encuentra en una zona geográfica para transmitir una señal de baliza del sistema en cada una de las bandas de espectro no de infraestructura que están disponibles para su uso en el entorno geográfico en el que se encuentra el transmisor especial. En un ejemplo, en un momento dado, el transmisor especial transmite como máximo una ráfaga de señales de baliza en una banda de espectro. El transmisor especial salta a lo largo de cada una de las bandas de espectro disponibles y transmite la ráfaga de señales de baliza sucesivamente de un espectro de banda a otra. Un terminal inalámbrico debe escrutar una banda de espectro candidata para ver si se puede detectar una señal de baliza de sistema en la banda de espectro candidata. Si se detecta una señal de baliza del sistema, a continuación, la banda de espectro candidata está disponible para su uso. De lo contrario, al terminal inalámbrico, en algunos ejemplos, no se le permite el uso de la banda de espectro candidata, en cuyo caso el terminal inalámbrico puede tener que escrutar otra banda del espectro candidato para encontrar una banda de espectro disponible para su uso.

Después de que el terminal inalámbrico obtenga la referencia de tiempo y/o frecuencia a partir de la señal de baliza, el terminal inalámbrico sintoniza entonces la banda de espectro no de infraestructura. El terminal inalámbrico, en algunos ejemplos, comienza a transmitir su propia señal de baliza de usuario en la banda de espectro no de infraestructura. Similar a la señal de baliza enviada por la estación base de infraestructura, la señal de baliza de usuario también incluye una secuencia de ráfagas de señales de baliza en una banda de espectro. Sin embargo, la señal de baliza de usuario, en algunos ejemplos, es diferente de la señal de baliza enviada por la estación base de infraestructura en al menos una de las siguientes maneras: la periodicidad de las ráfagas de señales de baliza, el tono utilizado en una ráfaga de señales de baliza, y el patrón de salto de tonos utilizados en las sucesivas ráfagas de señales de baliza. El terminal inalámbrico puede, y a veces lo hace, seguir escuchando la banda de espectro no de infraestructura para detectar la presencia de una señal de baliza de usuario enviada por otro terminal inalámbrico. En algunos ejemplos, el terminal inalámbrico determina la transmisión y/o la detección de señales de baliza de usuario como una función de la referencia de tiempo y/o frecuencia de la señal de baliza enviada por la estación base de infraestructura. Cuando los terminales inalámbricos obtienen su referencia de tiempo y/o frecuencia de la misma fuente, por ejemplo, la misma señal de baliza de estación base de infraestructura, es fácil para ellos para detectar la presencia del otro y establecer enlaces de comunicación.

De acuerdo con una característica de algunos ejemplos de realización, mientras que un terminal inalámbrico se encuentra en una sesión de comunicación entre homólogos en la banda de espectro no de infraestructura, el terminal inalámbrico puede, y a veces lo hace, suspender periódicamente la sesión por un período corto de tiempo y sintonizar la banda de espectro de infraestructura, por ejemplo, para comprobar si hay una radiobúsqueda para el terminal. Los períodos de tiempo en el que terminales inalámbricos escrutan las radiobúsquedas son, en algunos

ejemplos, pre-determinados, por lo que tanto el terminal inalámbrico como la estación base se pueden sincronizar cuando una radiobúsqueda se debe entregar. En algunos ejemplos, un conjunto de terminales inalámbricos en las sesiones de comunicación entre homólogos tienen un período de tiempo común en el que cada uno de esos terminales inalámbricos suspende las sesiones en la banda de espectro no de infraestructura y las radiobúsquedas de verificación en la banda de espectro de infraestructura. De forma ventajosa, esta sincronización ayuda a reducir la pérdida de tiempo de sesión en las sesiones entre homólogos.

De acuerdo con diversos ejemplos, la estación base de infraestructura también ofrece servicio en la banda de espectro no de infraestructura, por ejemplo, para proporcionar un servicio de comunicaciones entre homólogos y/o para proporcionar servicios TDD. La estación base en algunos ejemplos transmite la señal de baliza de tal manera que después de que el terminal inalámbrico reciba la señal de baliza el terminal inalámbrico, puede predecir la calidad de la señal de una sesión de datos si el terminal inalámbrico establece un enlace de comunicación con la estación base. En un ejemplo, la potencia de transmisión de la señal de baliza es la misma para cada una de tales estaciones base. En otro ejemplo, la sesión de datos, por ejemplo, a una tasa de codificación y modulación dada, se envía a una potencia de transmisión, que es una función de la potencia de transmisión de la señal de baliza. Por ejemplo, la potencia de transmisión por unidad de transmisión mínima de la sesión de datos es una cantidad fija de dB, por ejemplo, 10 dB o 16dBs, por debajo de la potencia de transmisión de los símbolos de baliza de la señal de baliza.

Si bien se ha descrito principalmente en el contexto de un sistema OFDM, los procedimientos y aparatos de diversas realizaciones a modo de ejemplo y ejemplos son aplicables a una amplia gama de sistemas de comunicaciones incluyendo muchos no OFDM y/o muchos sistemas no celulares.

En diversas realizaciones a modo de ejemplo o ejemplos de modos los nodos descritos en este documento se implementan utilizando uno o más módulos para realizar las etapas correspondientes a uno o más procedimientos, por ejemplo, generar una señal de baliza, transmitir una señal de baliza, recibir señales de baliza, monitorizar señales de baliza, recuperar la información recibida desde señales de baliza, determinar un ajuste de temporización, aplicar un ajuste en la sincronización, cambiar un modo de operación, iniciar una sesión de comunicación, etc. En algunas realizaciones a modo de ejemplo diversas características se implementan utilizando módulos. Tales módulos pueden implementarse utilizando software, hardware o una combinación de software y hardware. Muchos de los procedimientos descritos anteriormente o etapas de procedimiento 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, RAM, disco flexible, etc., para controlar una máquina, por ejemplo; ordenador de propósito general con o sin hardware adicional, para implementar todo o parte de los procedimientos descritos anteriormente, por ejemplo, en uno o más nodos. En consecuencia, entre otras cosas, diversas realizaciones a modo de ejemplo se dirigen a un medio legible por máquina que incluye instrucciones ejecutables por máquina para hacer que una máquina, por ejemplo, el procesador y el hardware asociado, lleve a cabo una o más de las etapas del (de los) procedimiento(s) antes descrito(s).

Numerosas variaciones adicionales de los procedimientos y aparatos descritos anteriormente serán evidentes para los expertos en la técnica en vista de las descripciones anteriores. Tales variaciones deben considerarse dentro de su alcance. Los procedimientos y aparatos de diversas realizaciones a modo de ejemplo pueden, y en diversas realizaciones a modo de ejemplo se hace, utilizarse con CDMA, multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) y/o diversos otros tipos de técnicas de comunicación que pueden utilizarse para proporcionar enlaces de comunicaciones inalámbricas entre nodos de acceso y nodos móviles. En algunas realizaciones a modo de ejemplo los nodos de acceso se implementan como estaciones base que establecen enlaces de comunicaciones con nodos móviles utilizando OFDM y/o CDMA. En diversas realizaciones a modo de ejemplo los nodos móviles se implementan como ordenadores portátiles, asistentes digitales personales (PDA) y otros dispositivos portátiles, incluyendo circuitos receptores/transmisores, lógica y/o rutinas para implementar los procedimientos de varias realizaciones a modo de ejemplo.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de funcionamiento de una estación base (108, 2700), que comprende:

5 monitorizar (1628, 1646, 1658) señales de uno o más terminales inalámbricos (102, 104, 2800) durante un segundo modo de operación;

 actualizar (1632, 1634, 1654, 1662) un parámetro (1636, 1656, 1664) en base a los resultados de la monitorización; y
10 decidir (1618), en base al menos en parte al parámetro, cambiar el funcionamiento de la estación base (108, 2700) del segundo modo de operación a funcionar en un primer modo de operación.

2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el parámetro es al menos uno de entre información de nivel de actividad (1636), información de modo de anulación (1656), o información de cambio de modo autorizado (1664).

3. El procedimiento de la reivindicación 2, en el que la decisión de cambiar el funcionamiento del segundo modo de operación a funcionar en un primer modo de operación se basa, al menos en parte, en si la información de nivel de actividad (1636) indica que un nivel de actividad supera un umbral predeterminado.

4. El procedimiento de la reivindicación 2, en el que la información de cambio de modo autorizado (1664) comprende información que indica que un terminal inalámbrico (102, 104, 2800) tiene autoridad para hacer un cambio de modo.
25
5. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que monitorizar señales de uno o más terminales inalámbricos (102, 104, 2800) comprende monitorizar la recepción de una señal de control indicando preferencia por una banda de frecuencia usada en el segundo modo de operación.

30 6. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el segundo modo de operación comprende un modo en el que la estación base (108, 2700) funciona como un nodo de acceso y/o el procedimiento comprende adicionalmente:

35 transmitir (1622) una señal de difusión portando información indicando que una banda de frecuencias usada en el segundo modo de operación se reasigna para su uso en una banda de frecuencias entre homólogos cuando la estación base (108, 2700) se encuentra en el primer modo de operación.

7. Una estación base (108, 2700), comprendiendo:

40 medios para monitorizar señales de uno o más terminales inalámbricos (102, 104, 2800) durante un segundo modo de operación;

 medios para actualizar un parámetro (1636, 1656, 1664) en base a los resultados de la monitorización; y

45 medios para decidir, en base al menos en parte al parámetro (1636, 1656, 1664), cambiar el funcionamiento de la estación base (108, 2700) del segundo modo de operación a funcionar en un primer modo de operación.

8. La estación base (108, 2700) de la reivindicación 7, en el que el segundo modo de operación comprende un modo en el que la estación base (108, 2700) funciona como un nodo de acceso y/o la estación base comprende adicionalmente:

50 medios para transmitir una señal de difusión portando información indicando que una banda de frecuencias usada en el segundo modo de operación se reasigna para su uso en una banda de frecuencias entre homólogos cuando la estación base (108, 2700) se encuentra en el primer modo de operación.

55
9. Un medio legible por ordenador que comprende instrucciones almacenadas en el mismo que, una vez leídas del medio legible por ordenador y ejecutadas por un procesador, causan que el procesador lleve a cabo un procedimiento de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones 1 al 6.
60

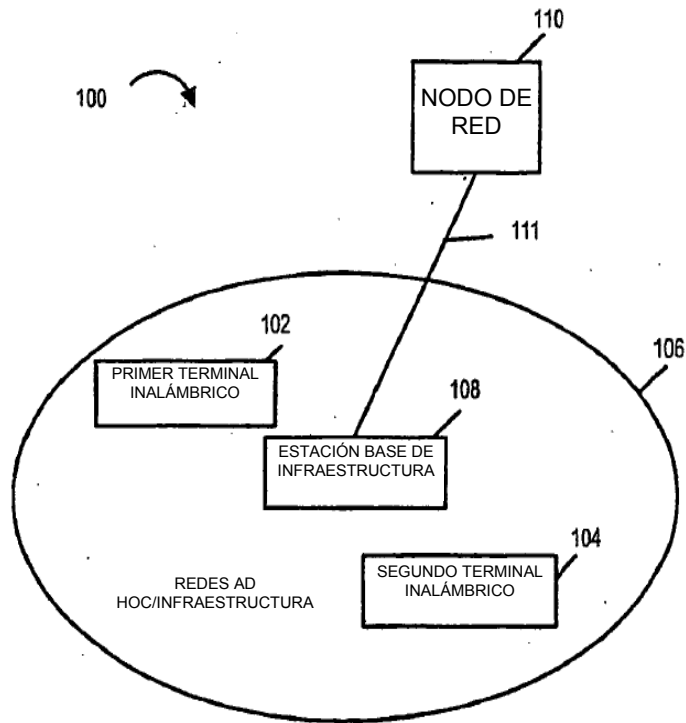


FIGURA 1

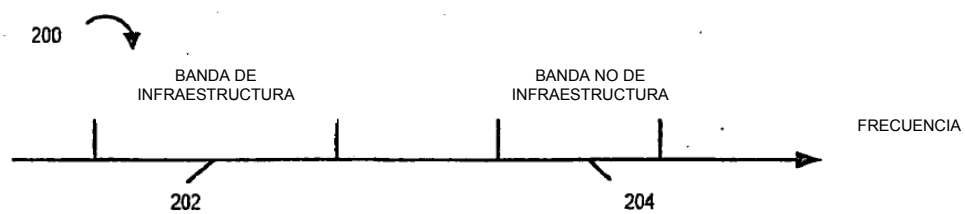


FIGURA 2

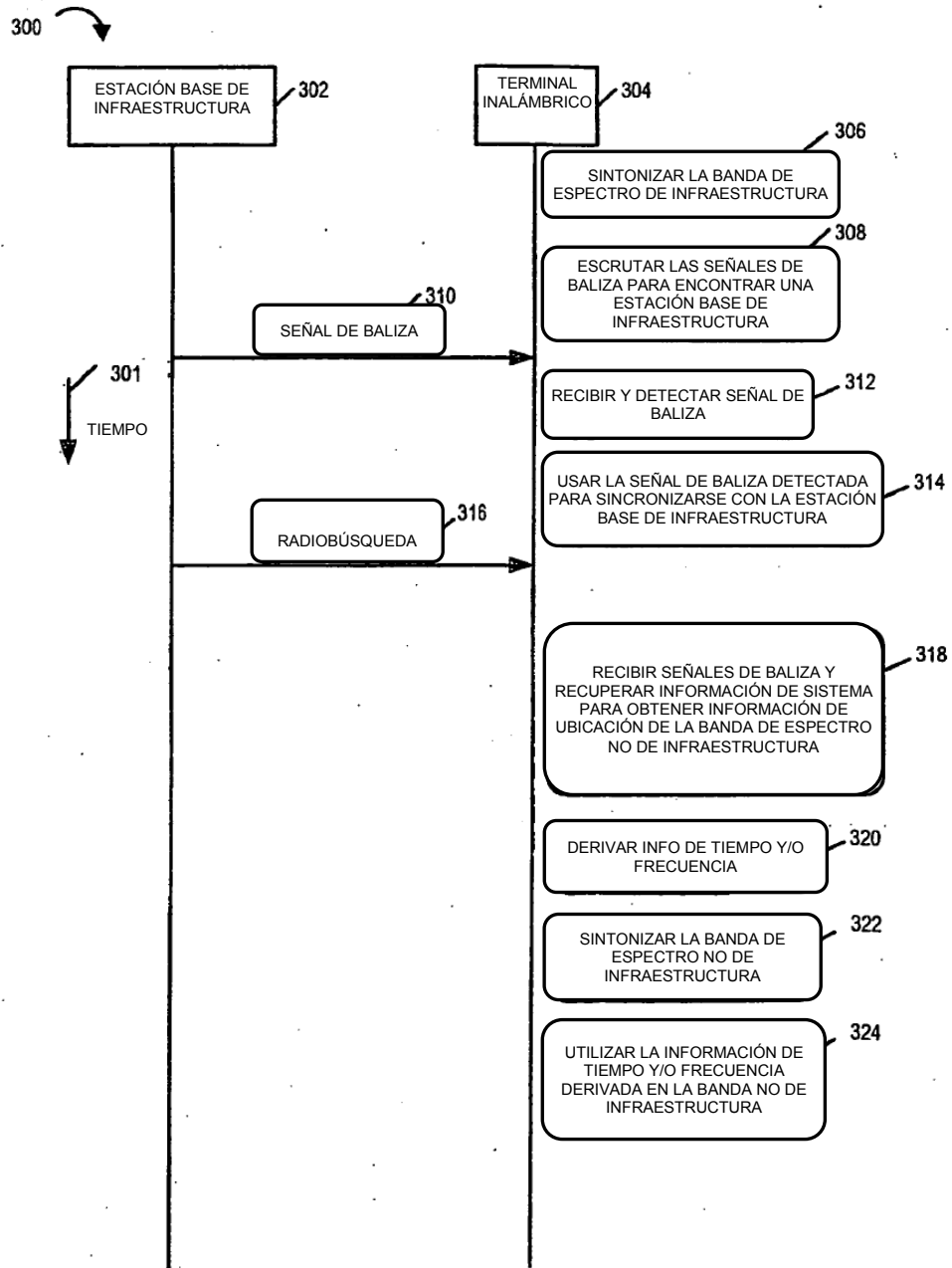


FIGURA 3

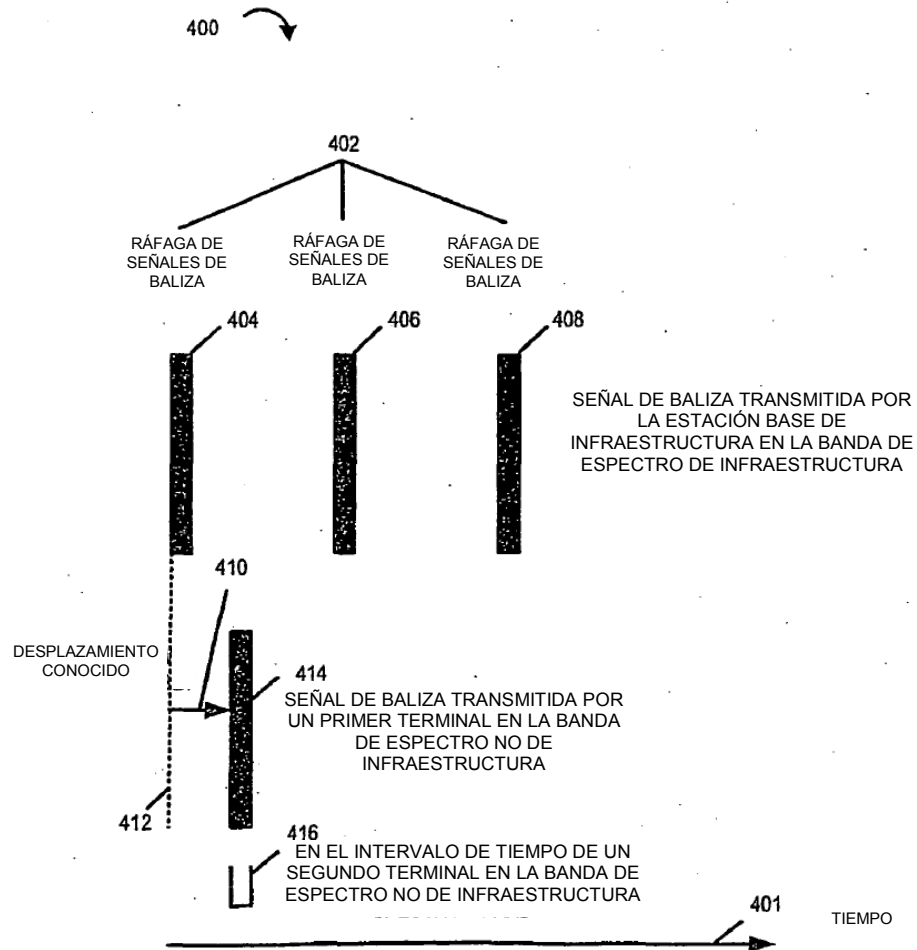


FIGURA 4

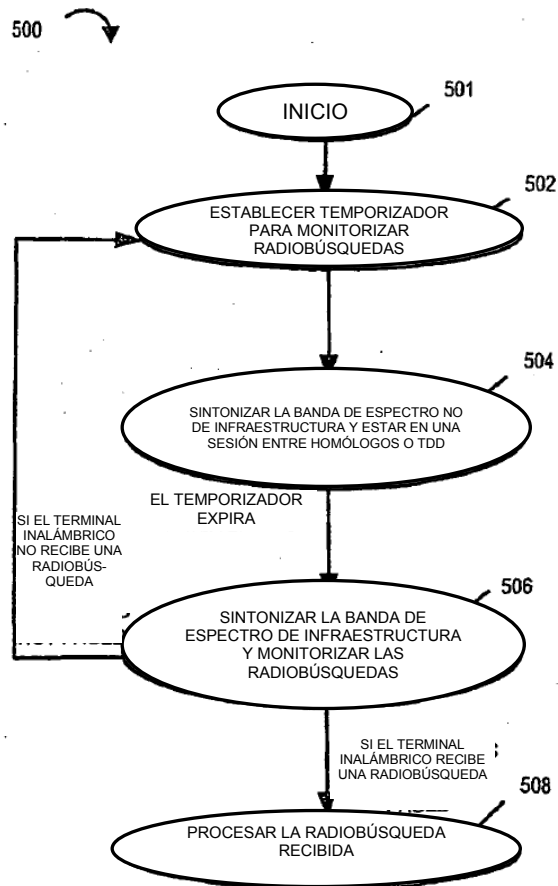


FIGURA 5

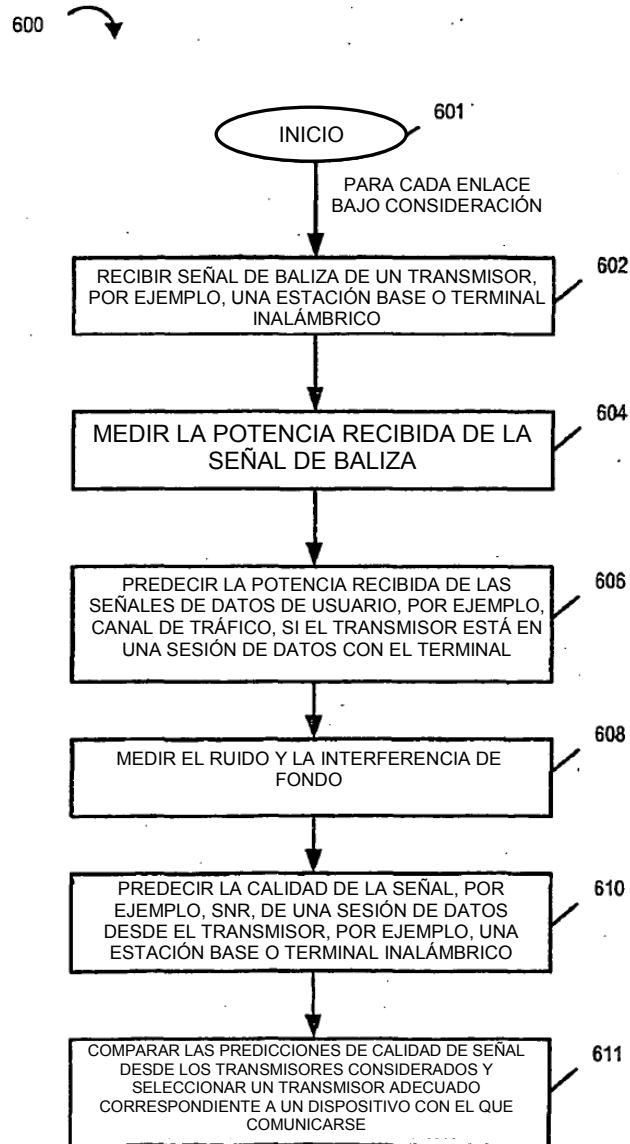


FIGURA 6

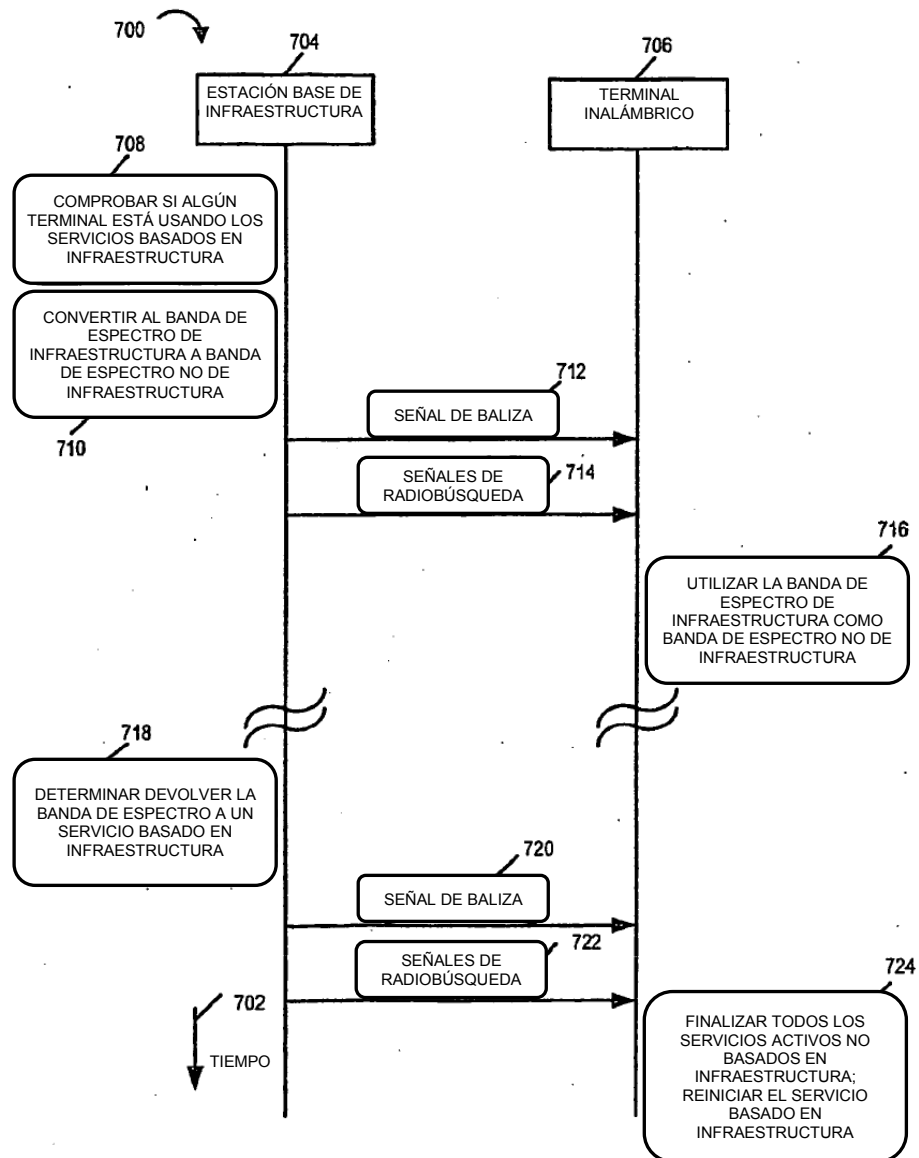


FIGURA 7

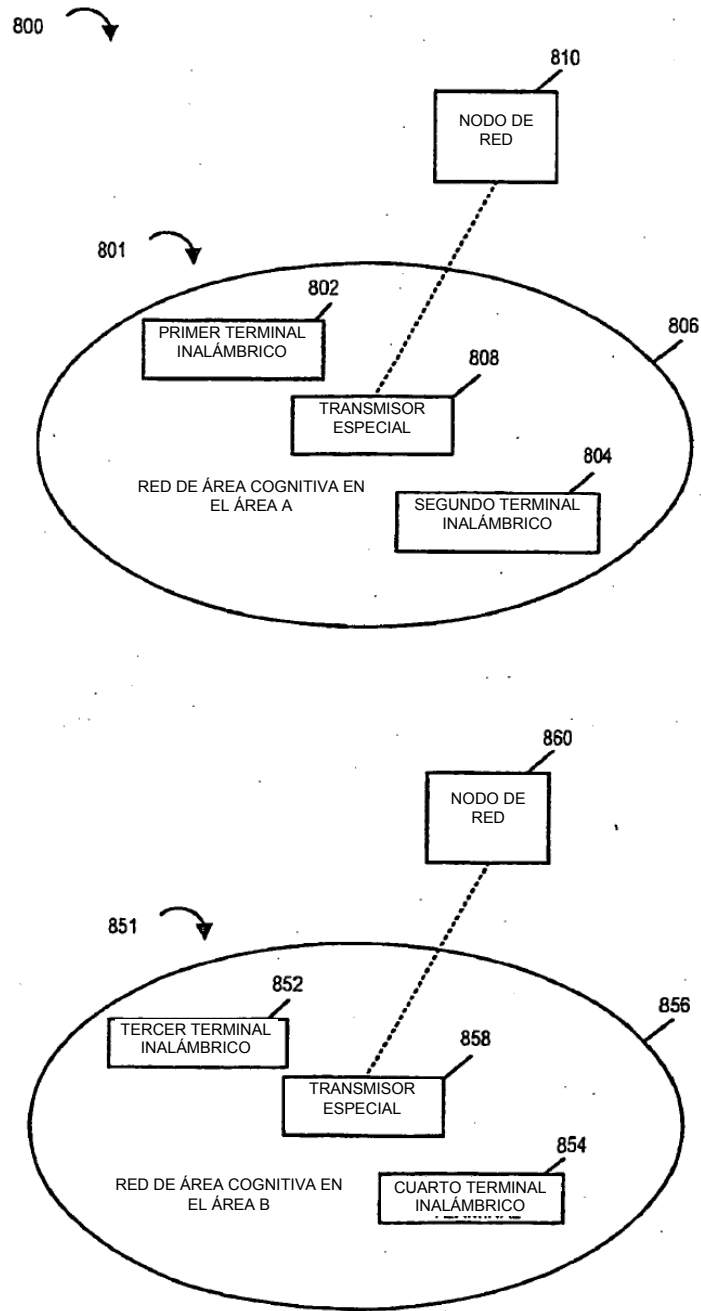


FIGURA 8

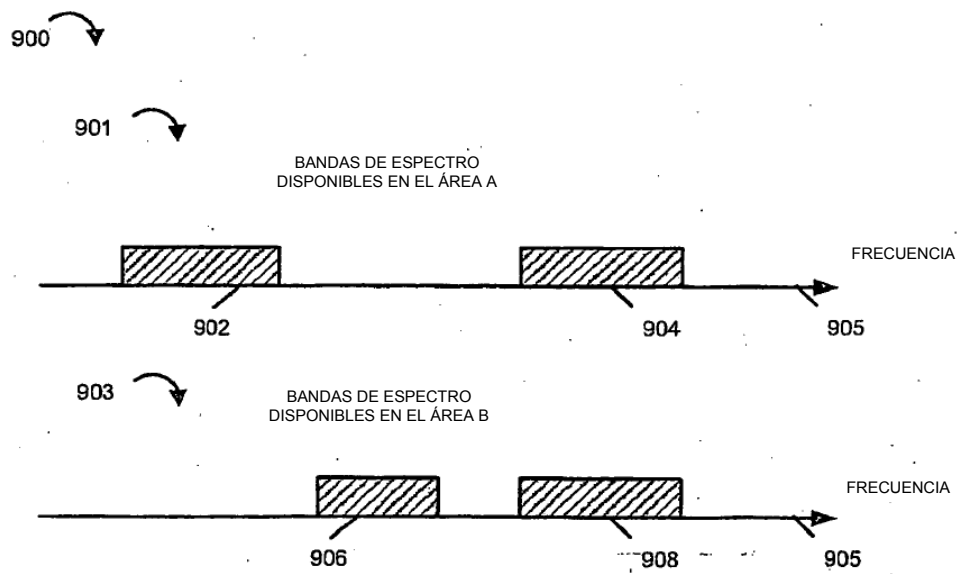


FIGURA 9

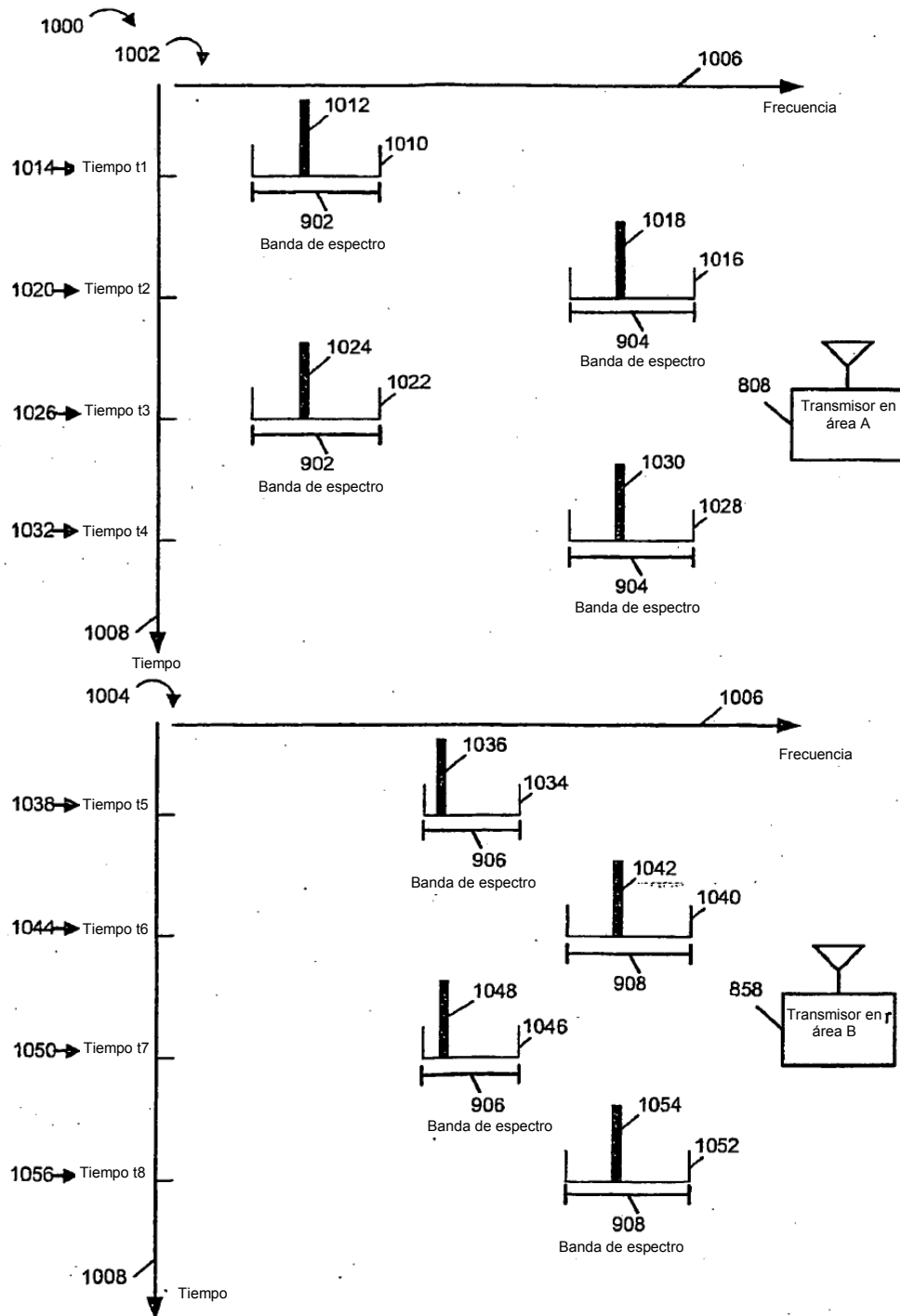


FIGURA 10

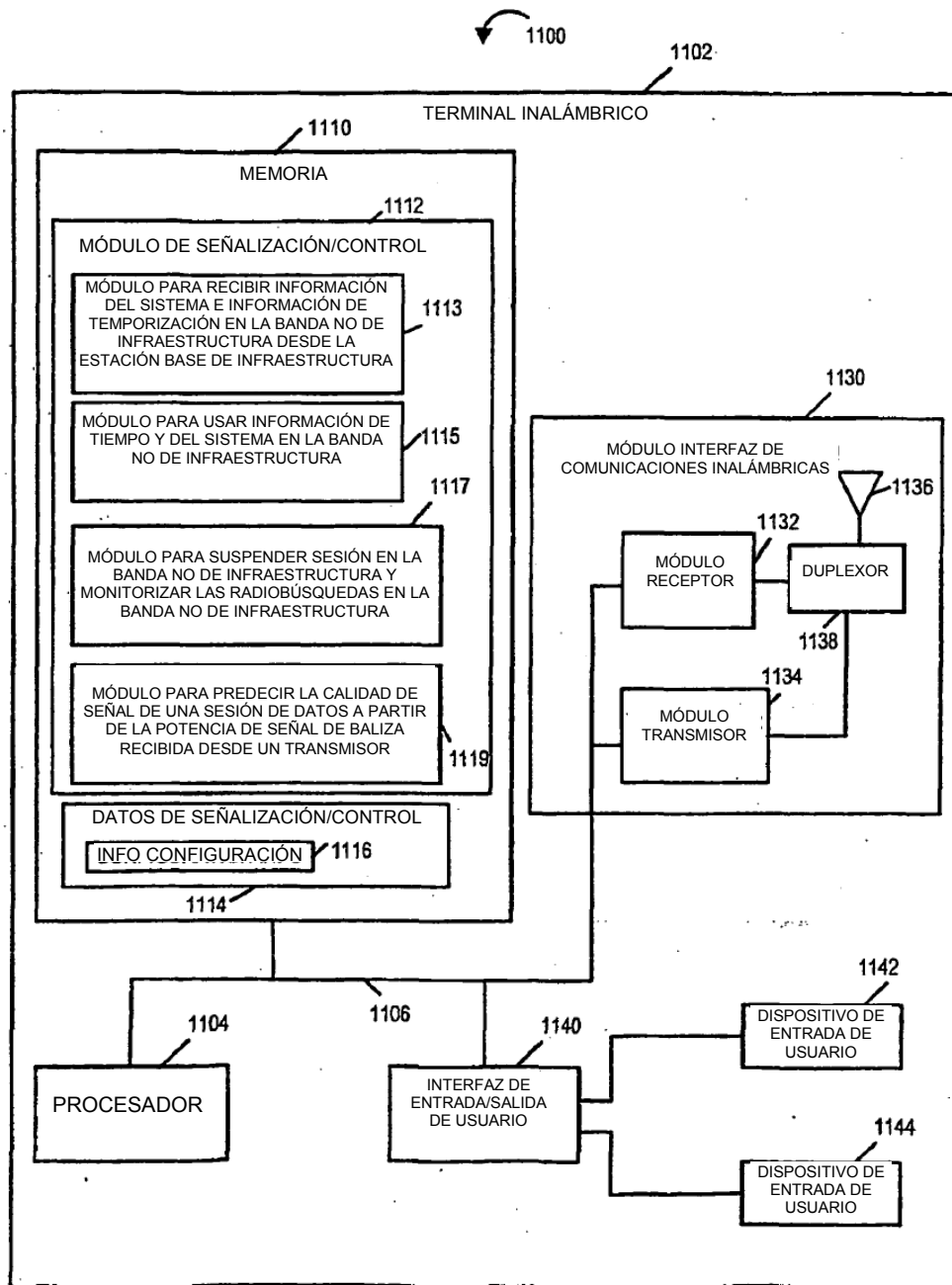


FIGURA 11

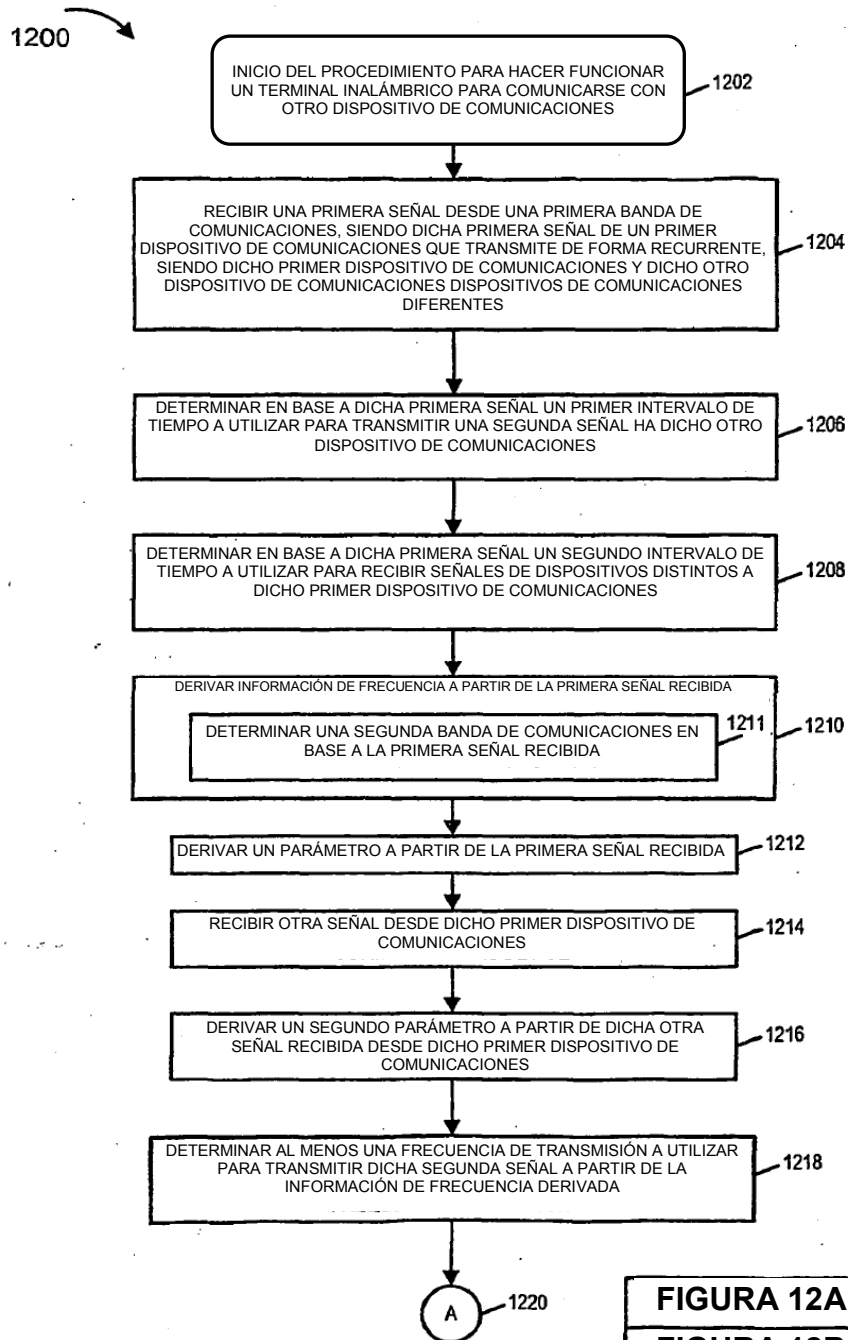


FIGURA 12A

FIGURA 12A

FIGURA 12B

FIGURA 12

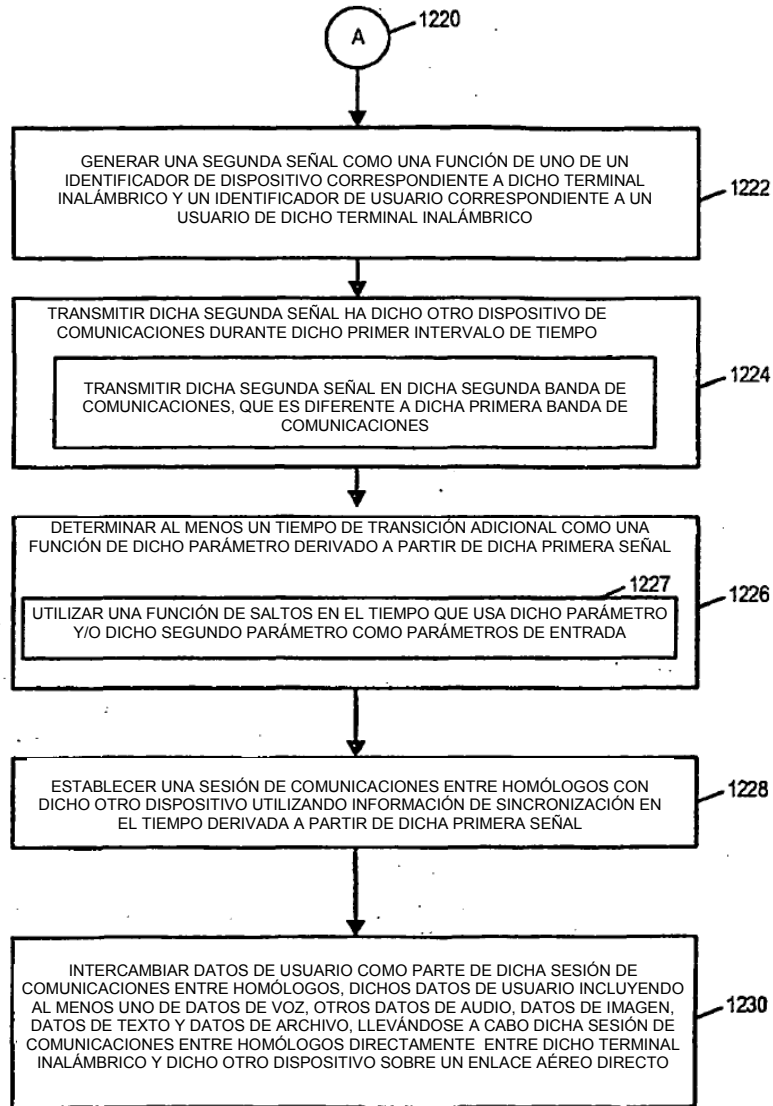
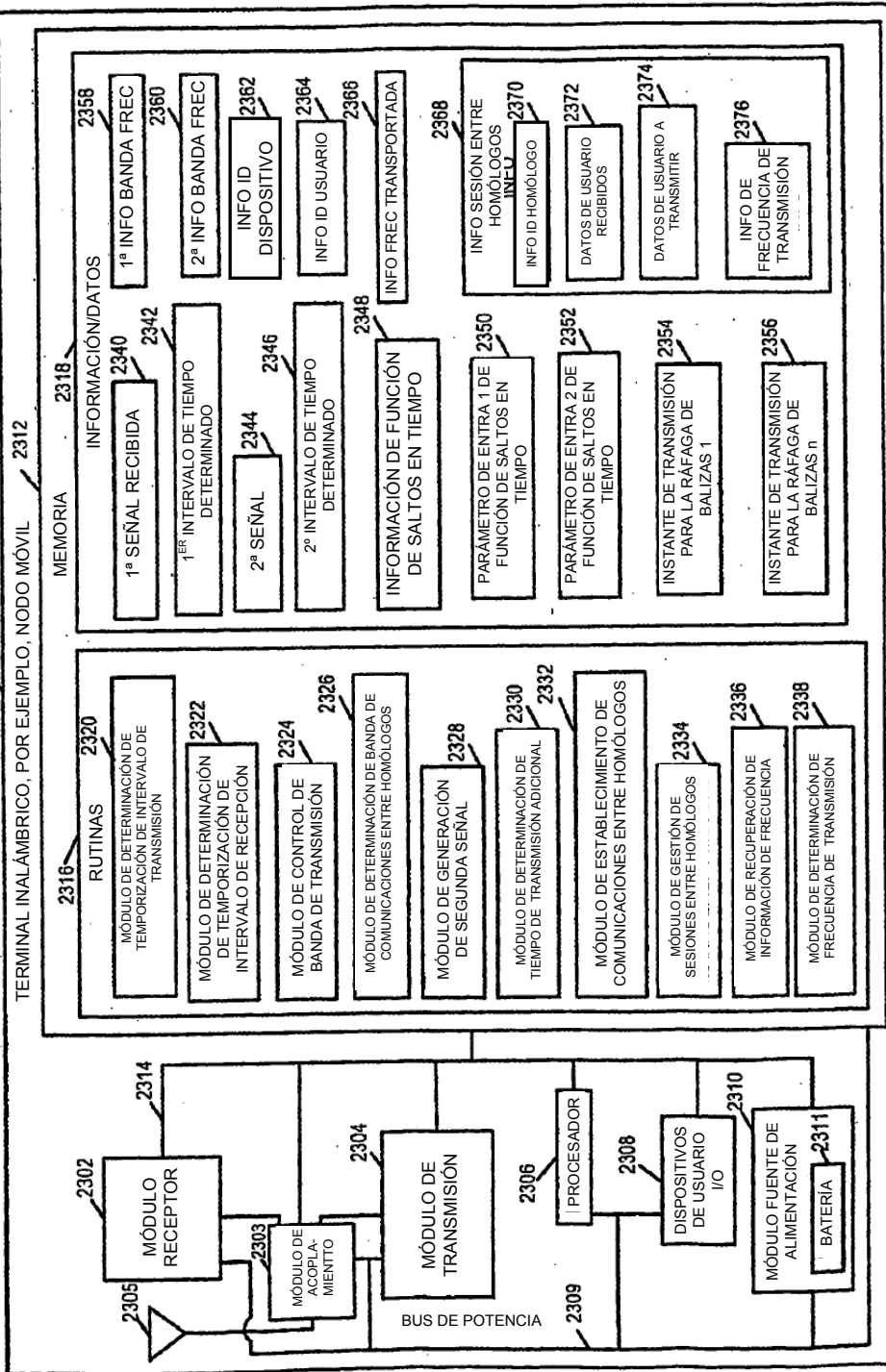


FIGURA 12B

FIGURA 13



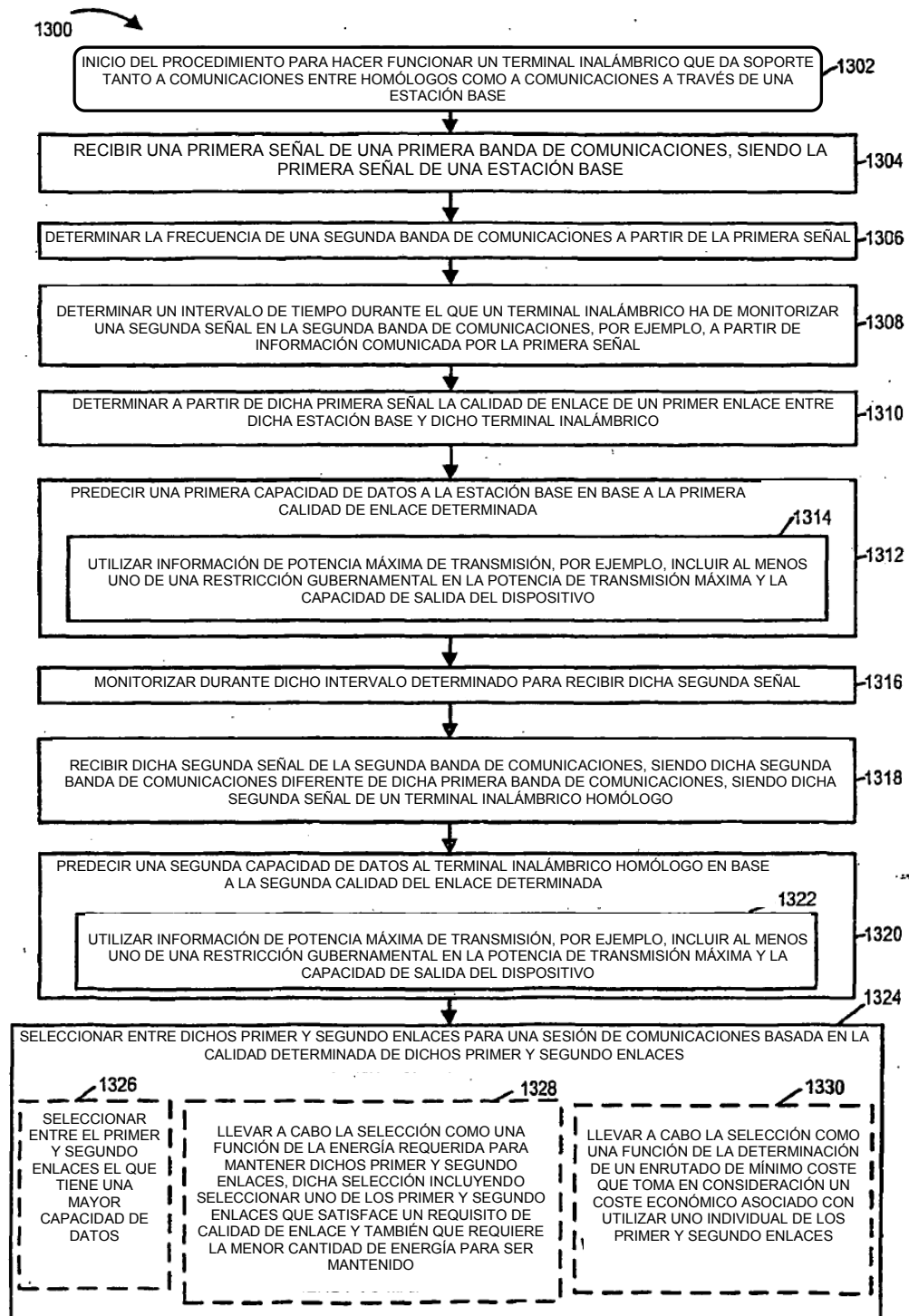


FIGURA 14

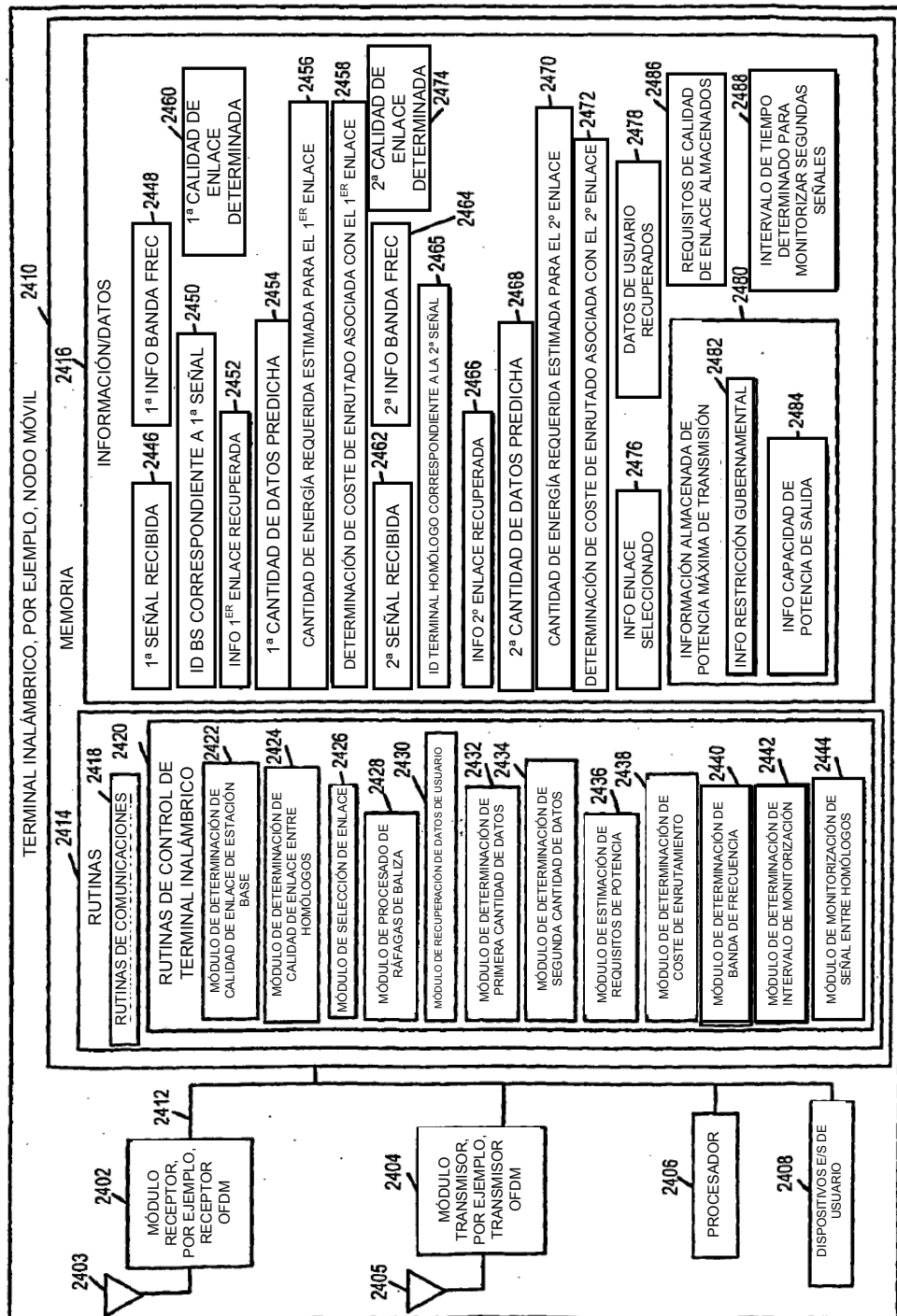


FIGURA 15 2400

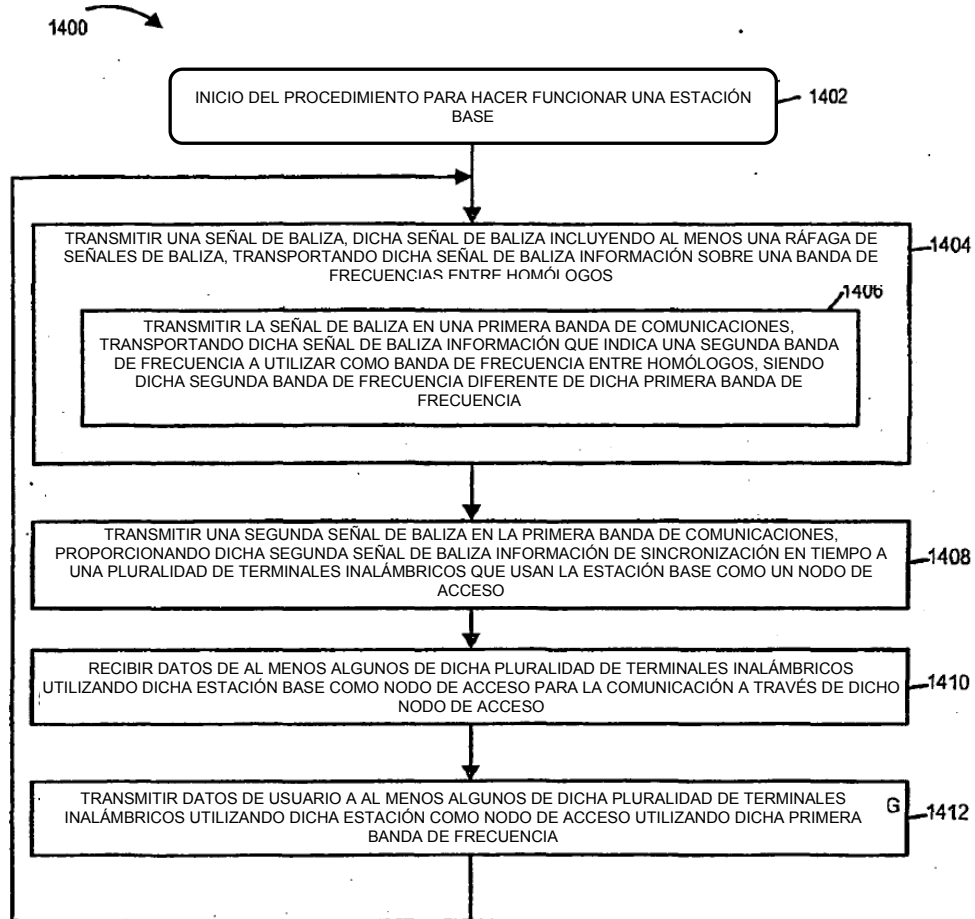


FIGURA 16

FIGURA 17

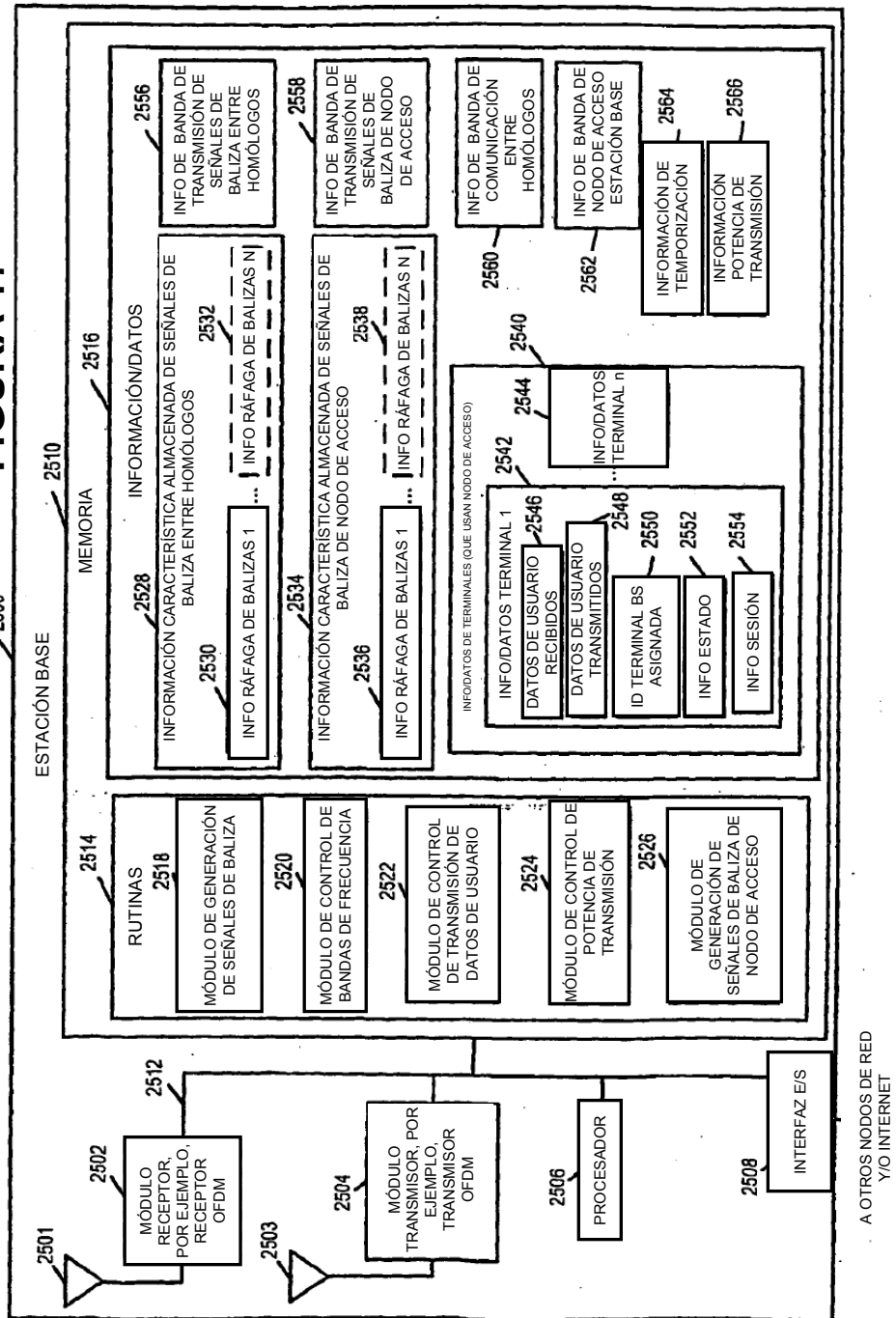
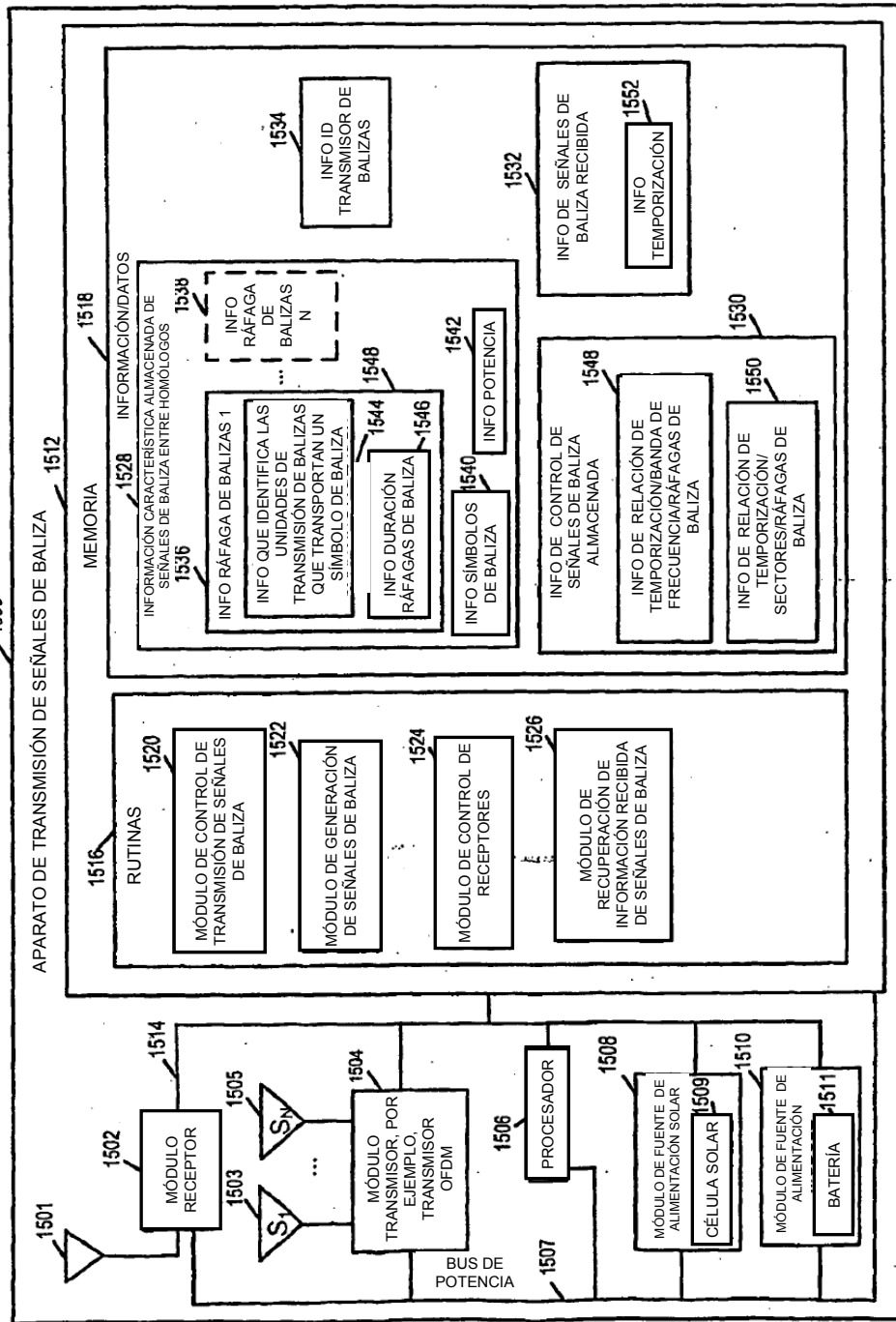


FIGURA 18



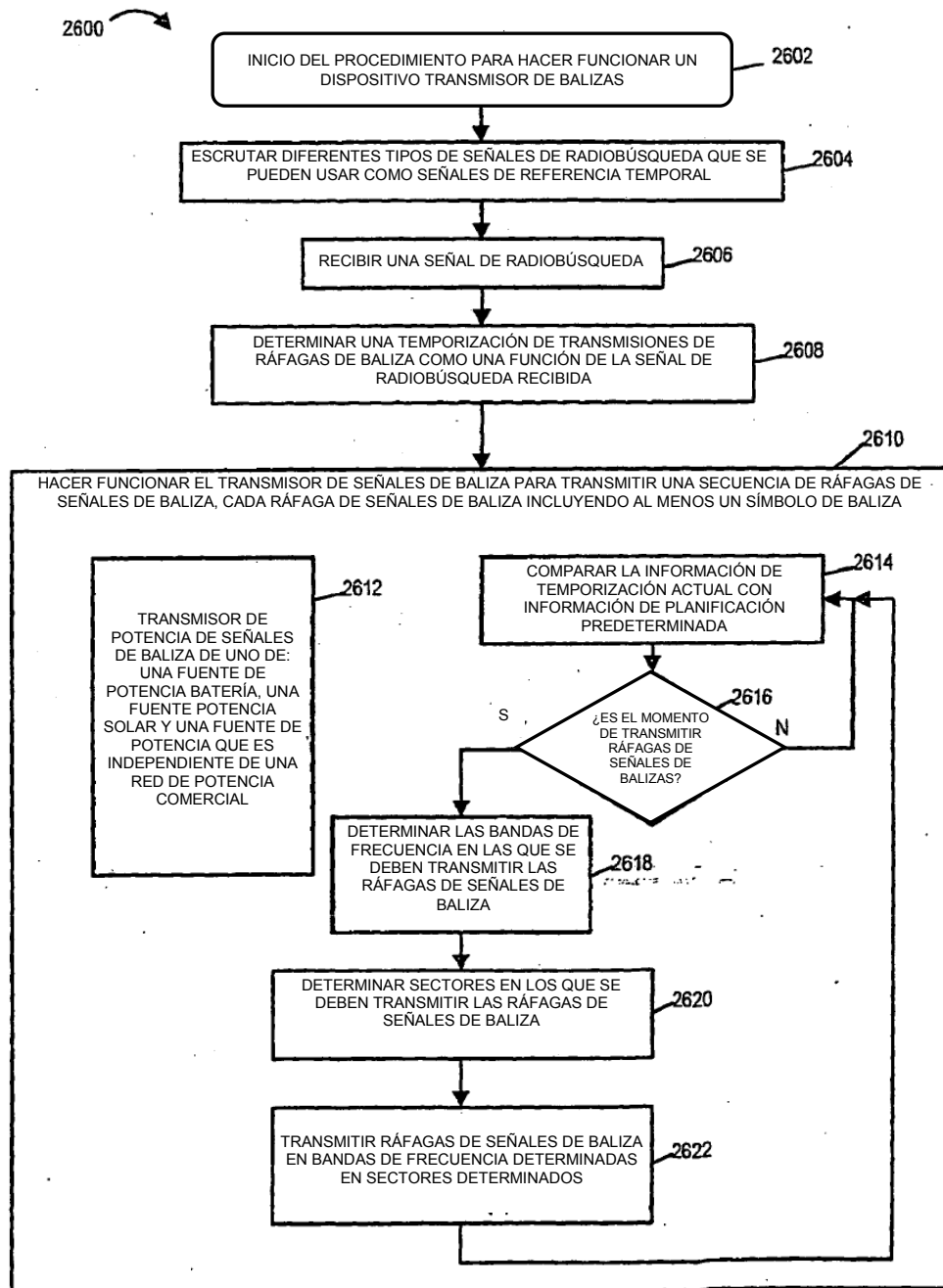


FIGURA 19

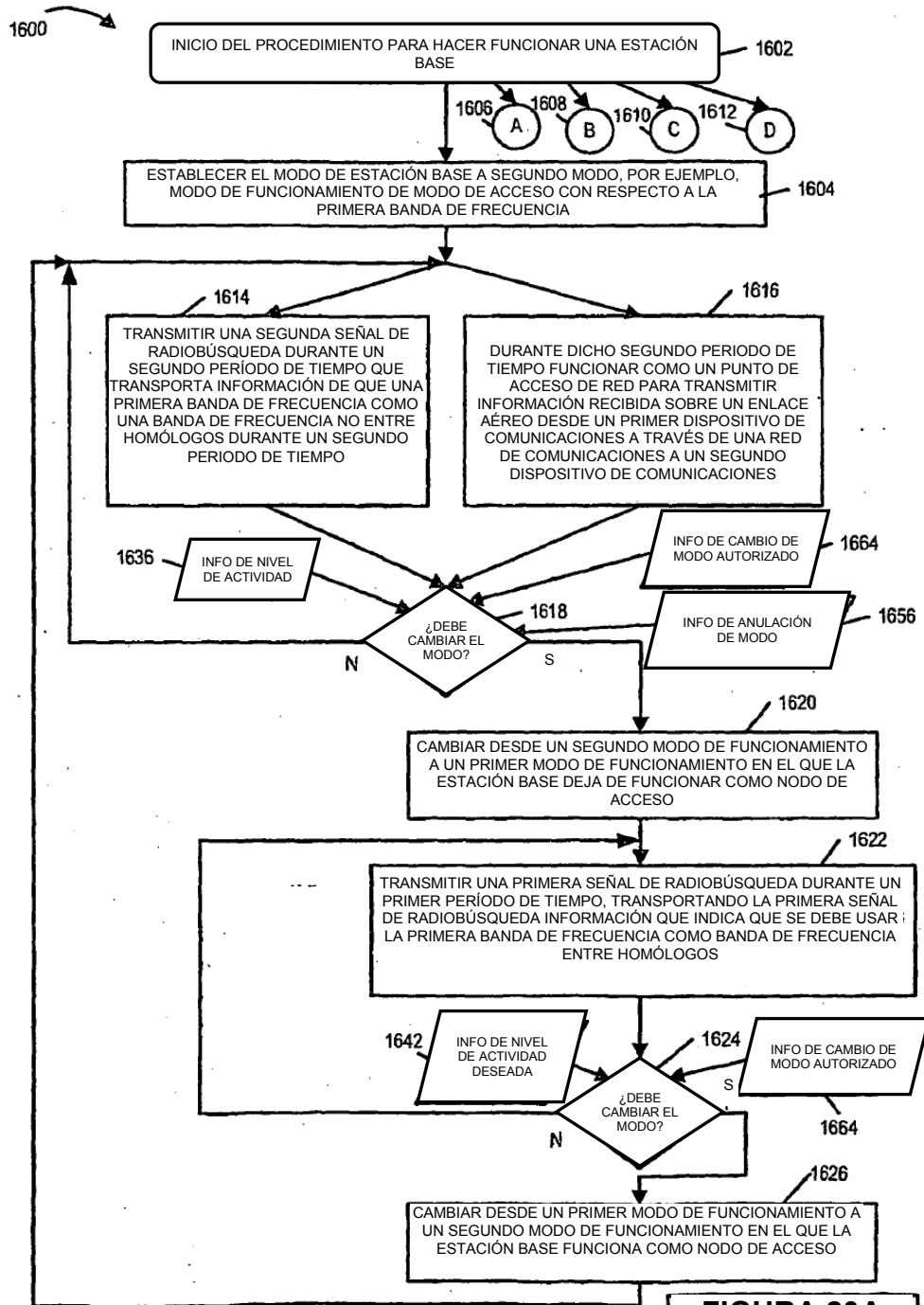


FIGURA 20A

FIGURA 20A

FIGURA 20B

FIGURA 20

FIGURA 20B

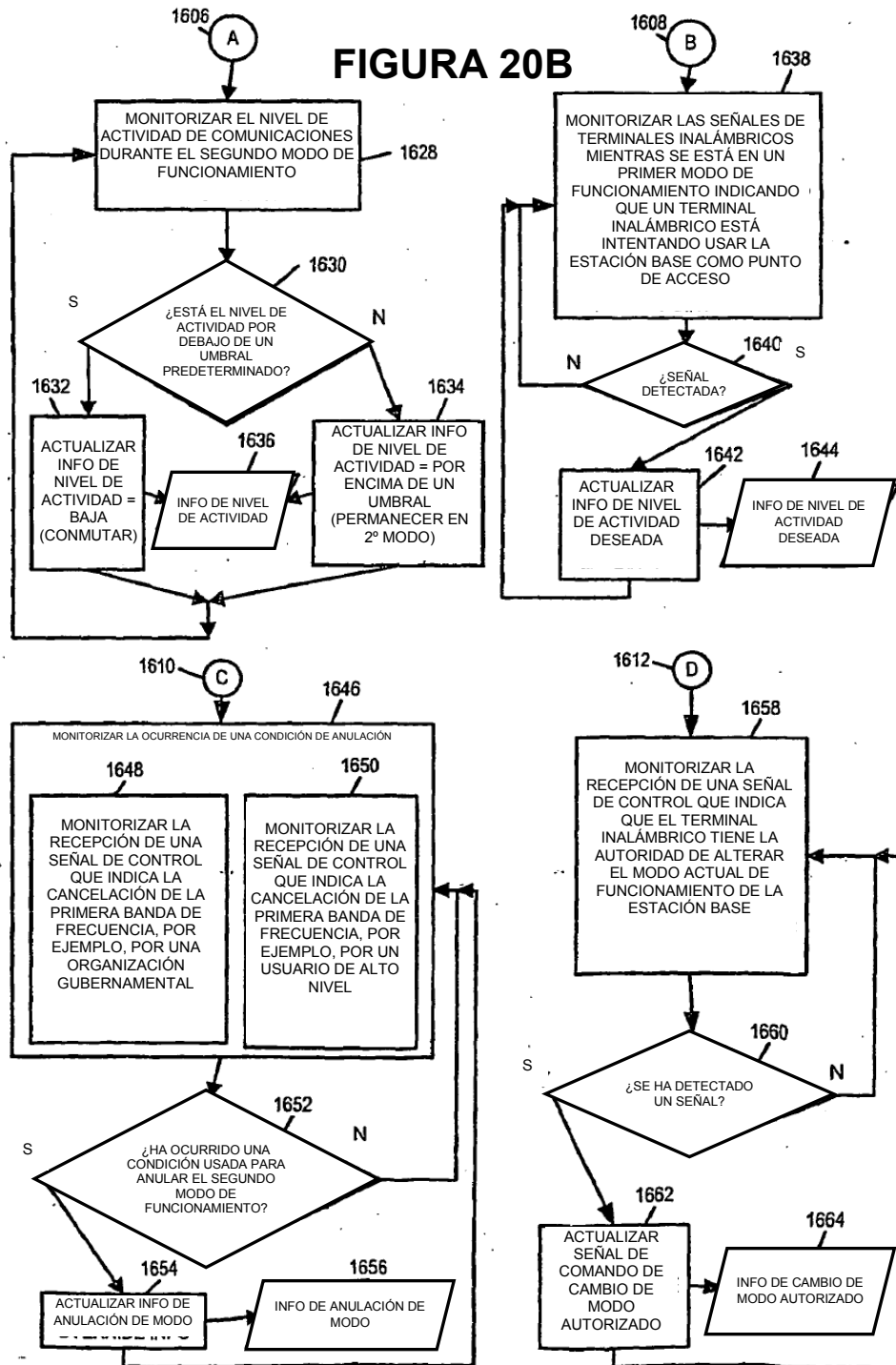
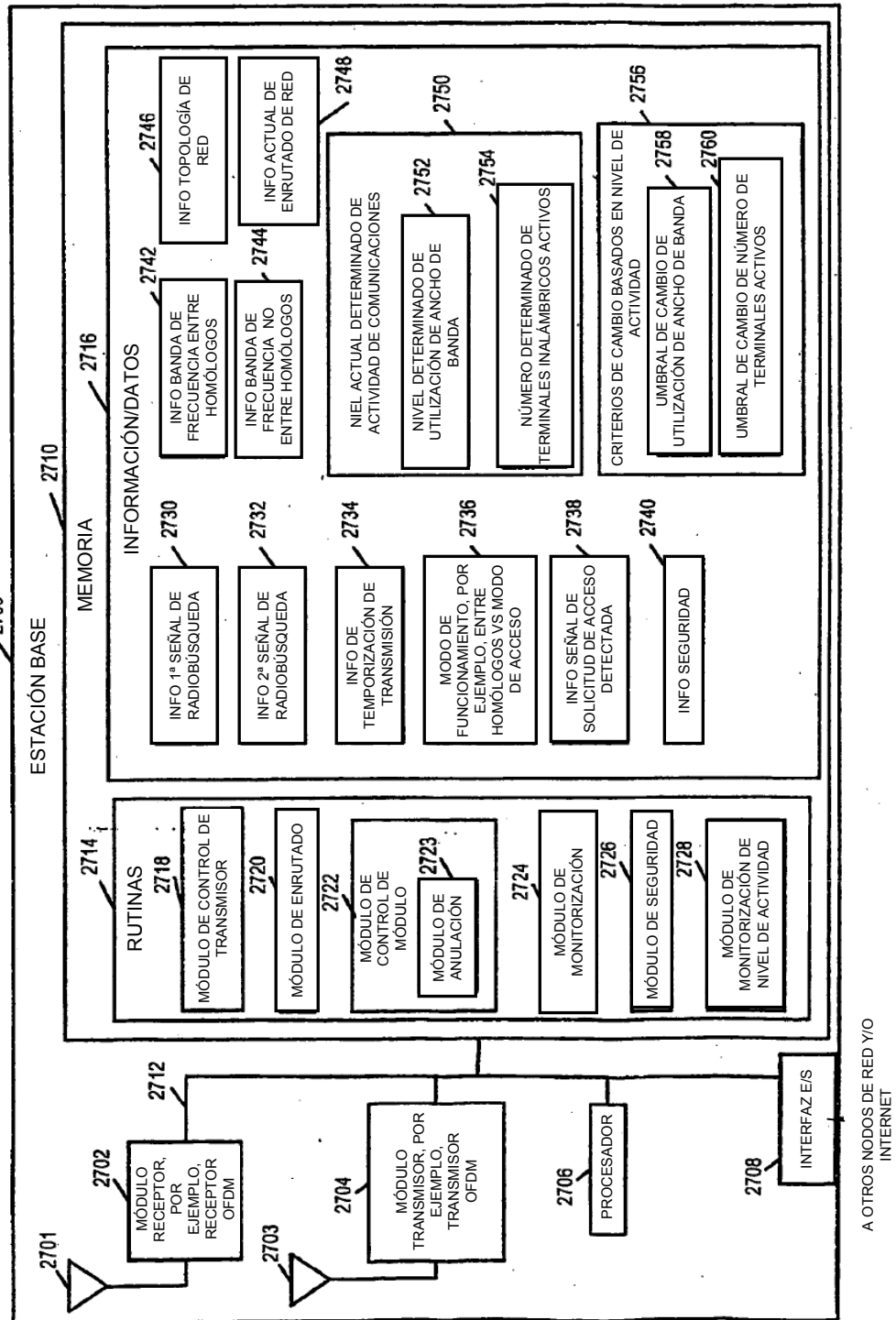
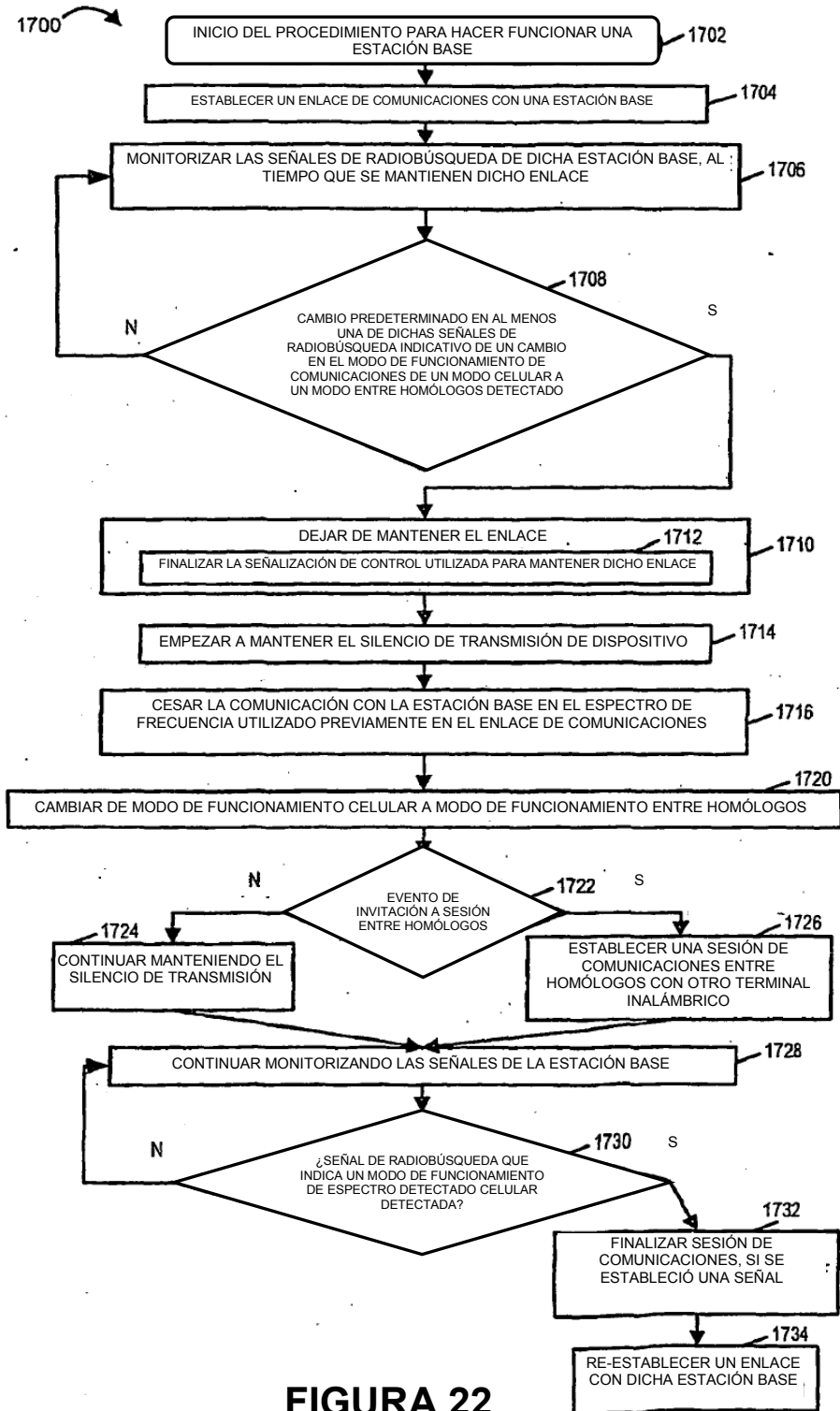


FIGURA 21





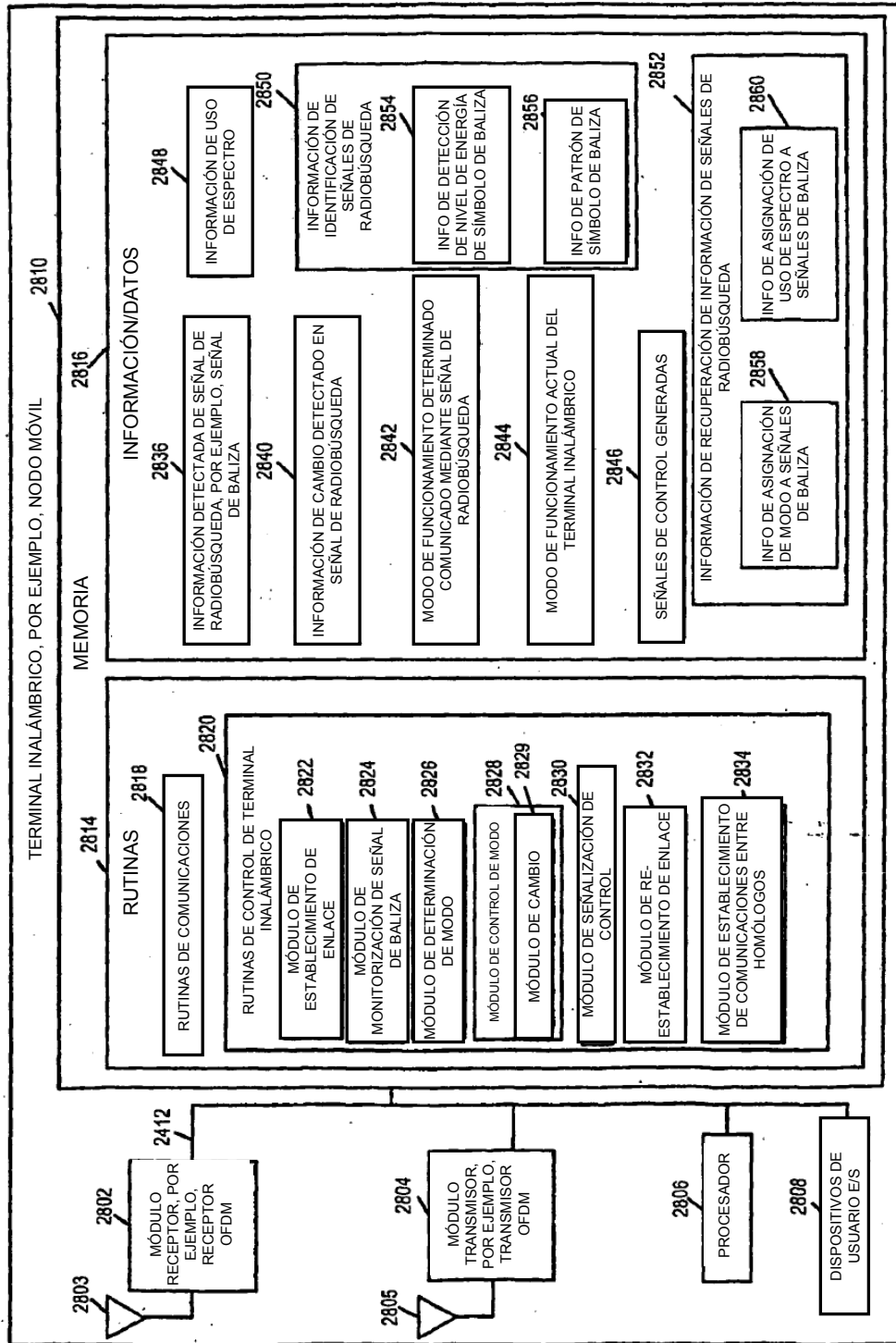


FIGURA 23

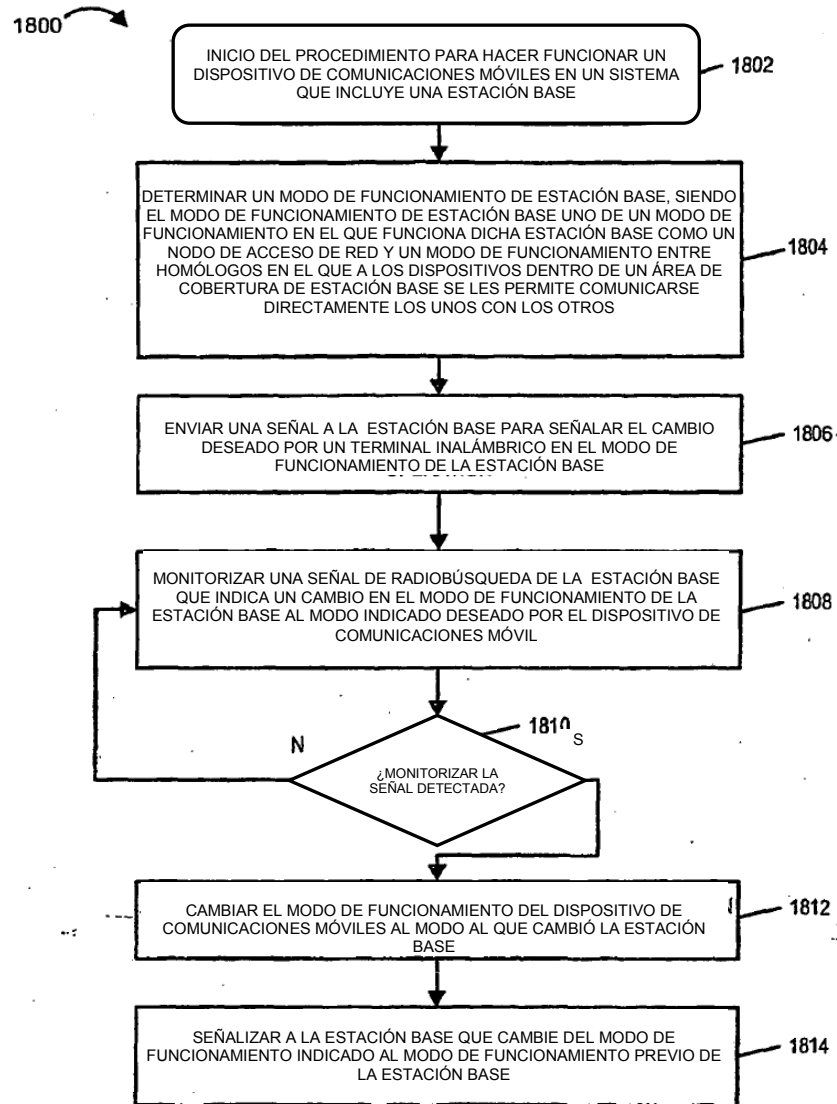
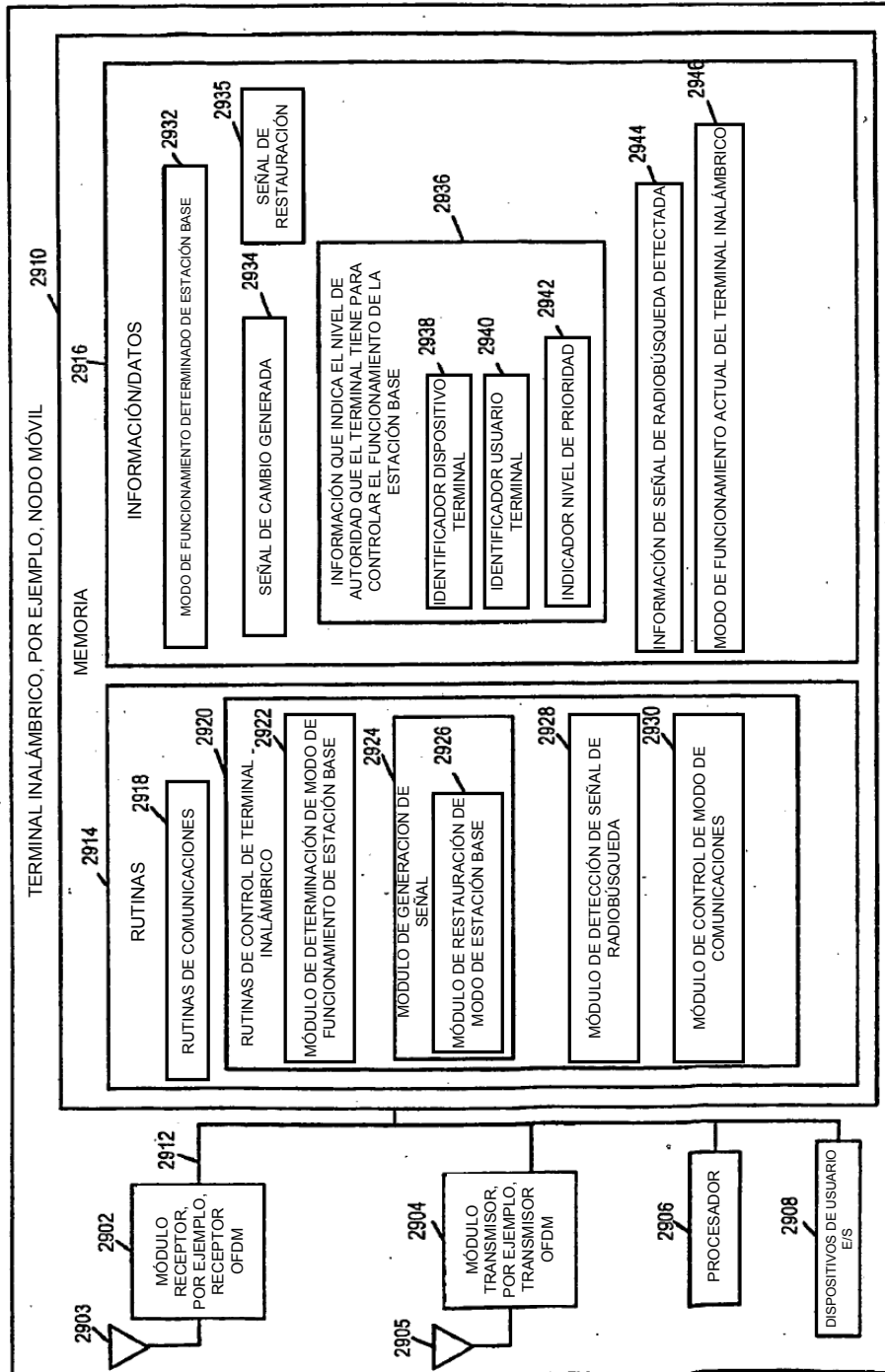


FIGURA 24



2900

FIGURA 25

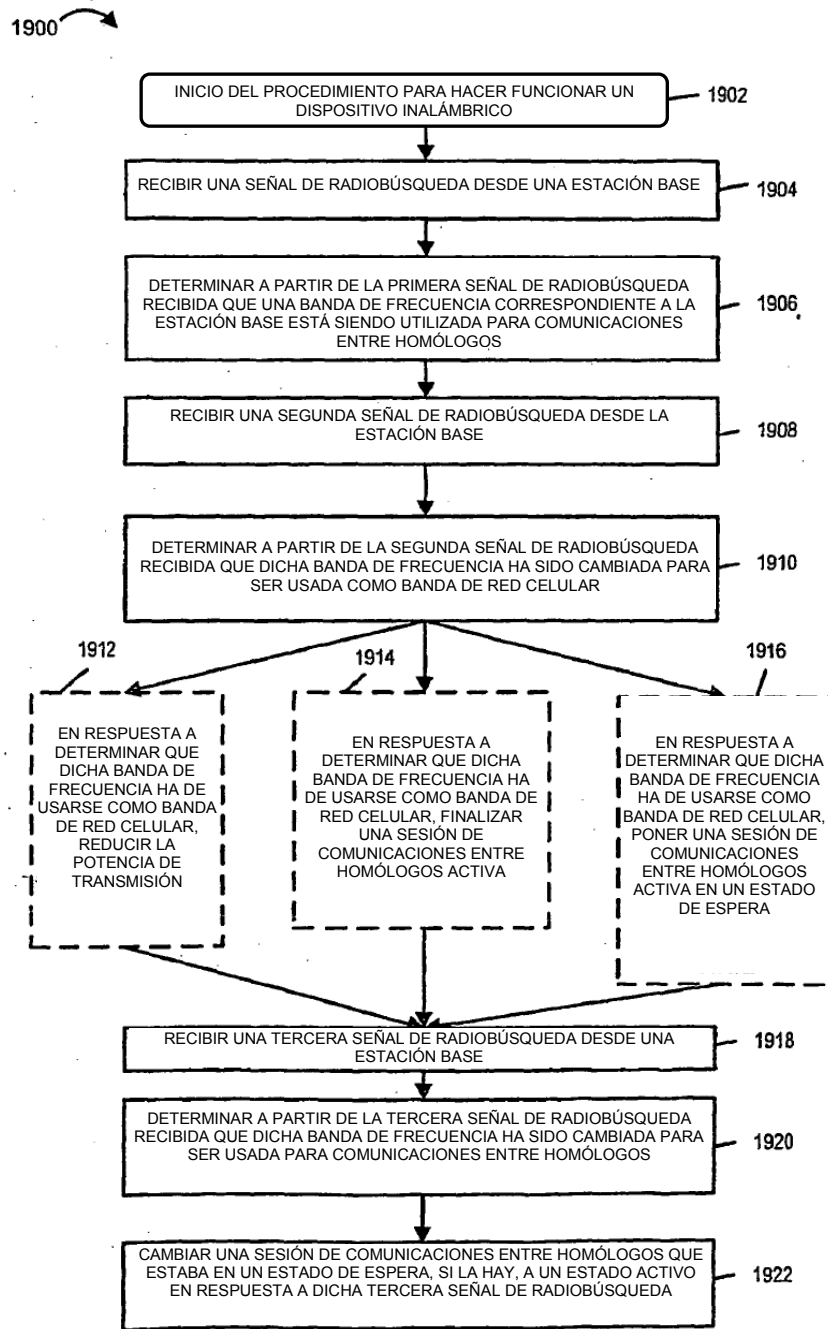
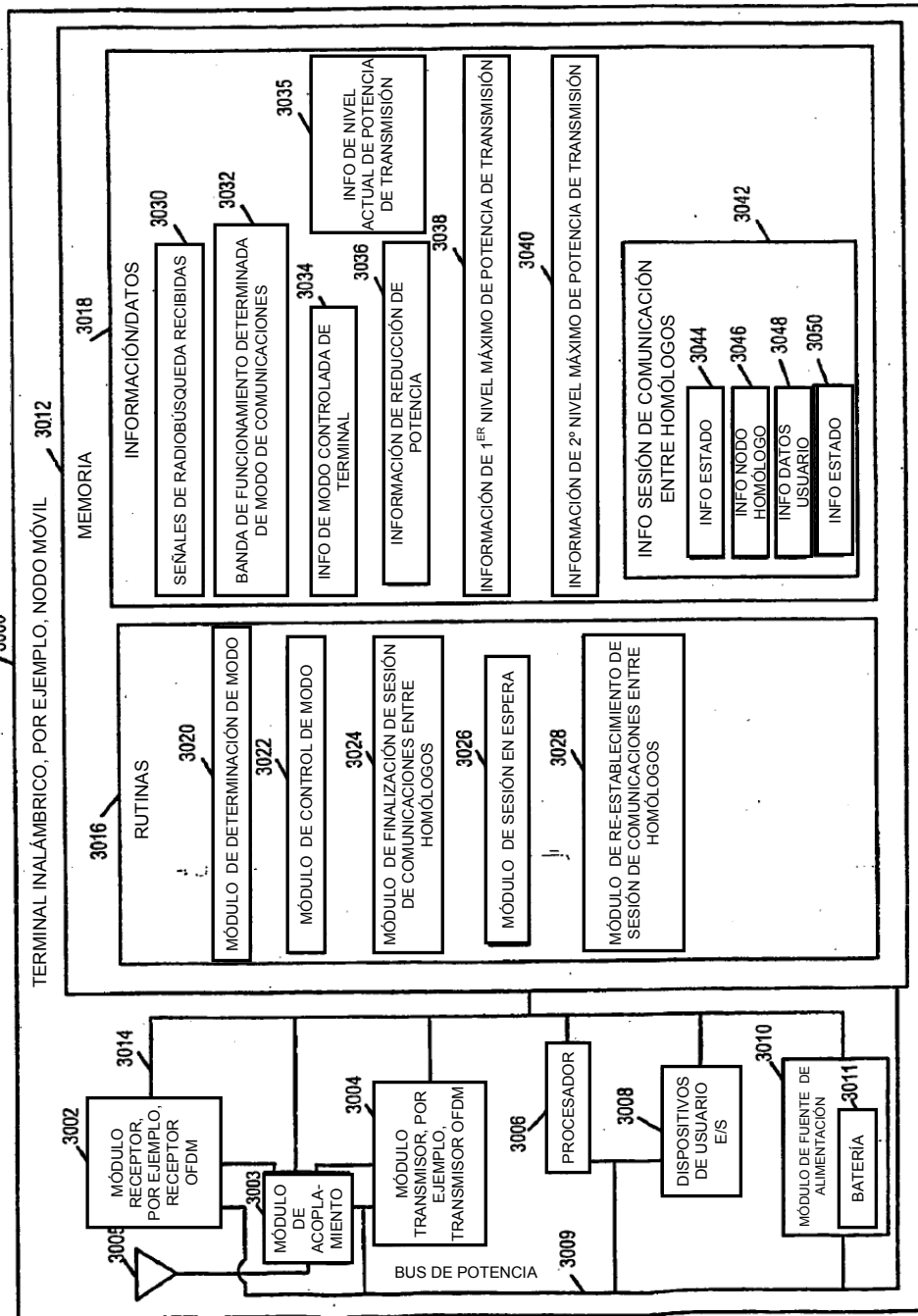


FIGURA 26

FIGURA 27



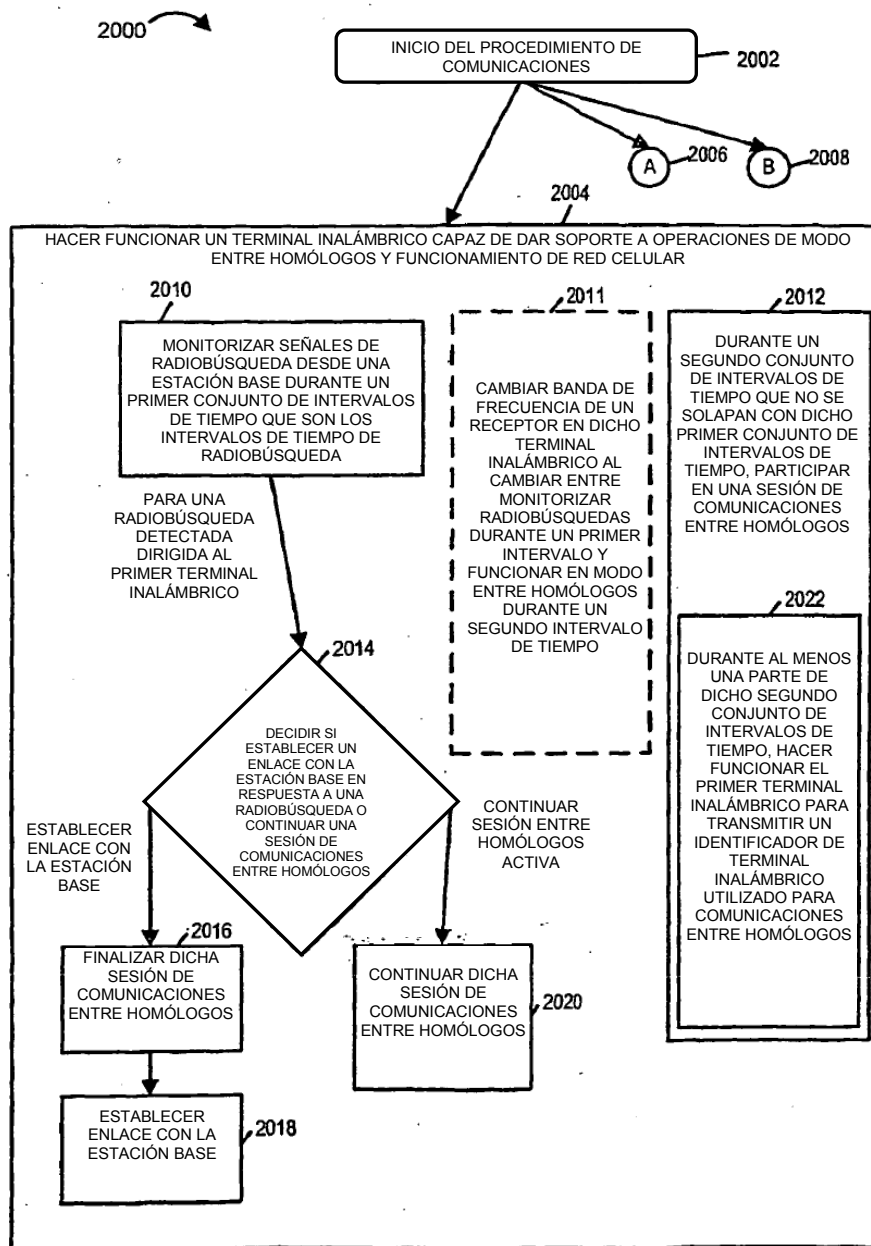


FIGURA 28A

FIGURA 28A

FIGURA 28B

FIGURA 28

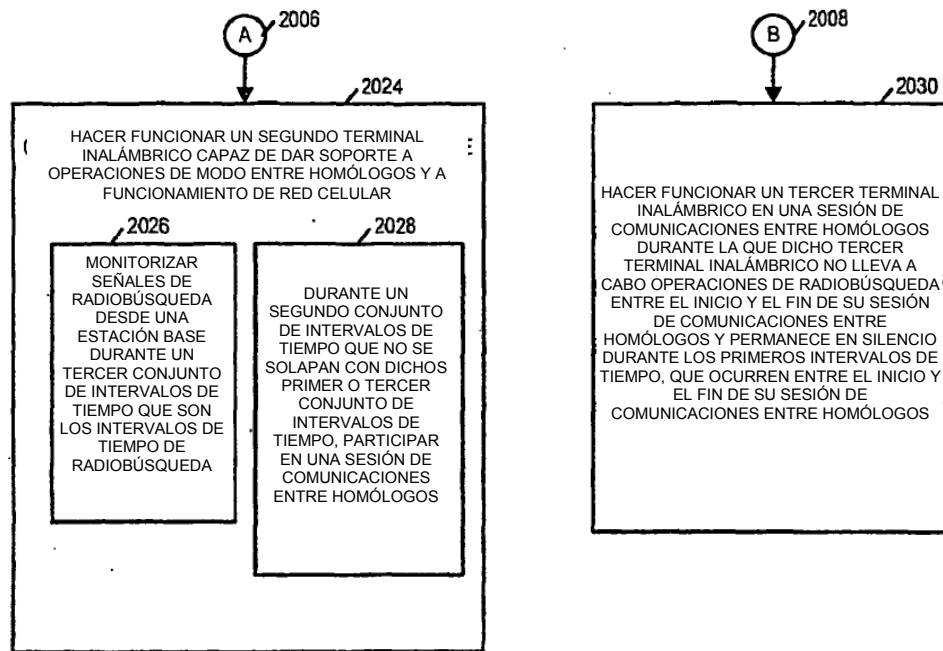


FIGURA 28B

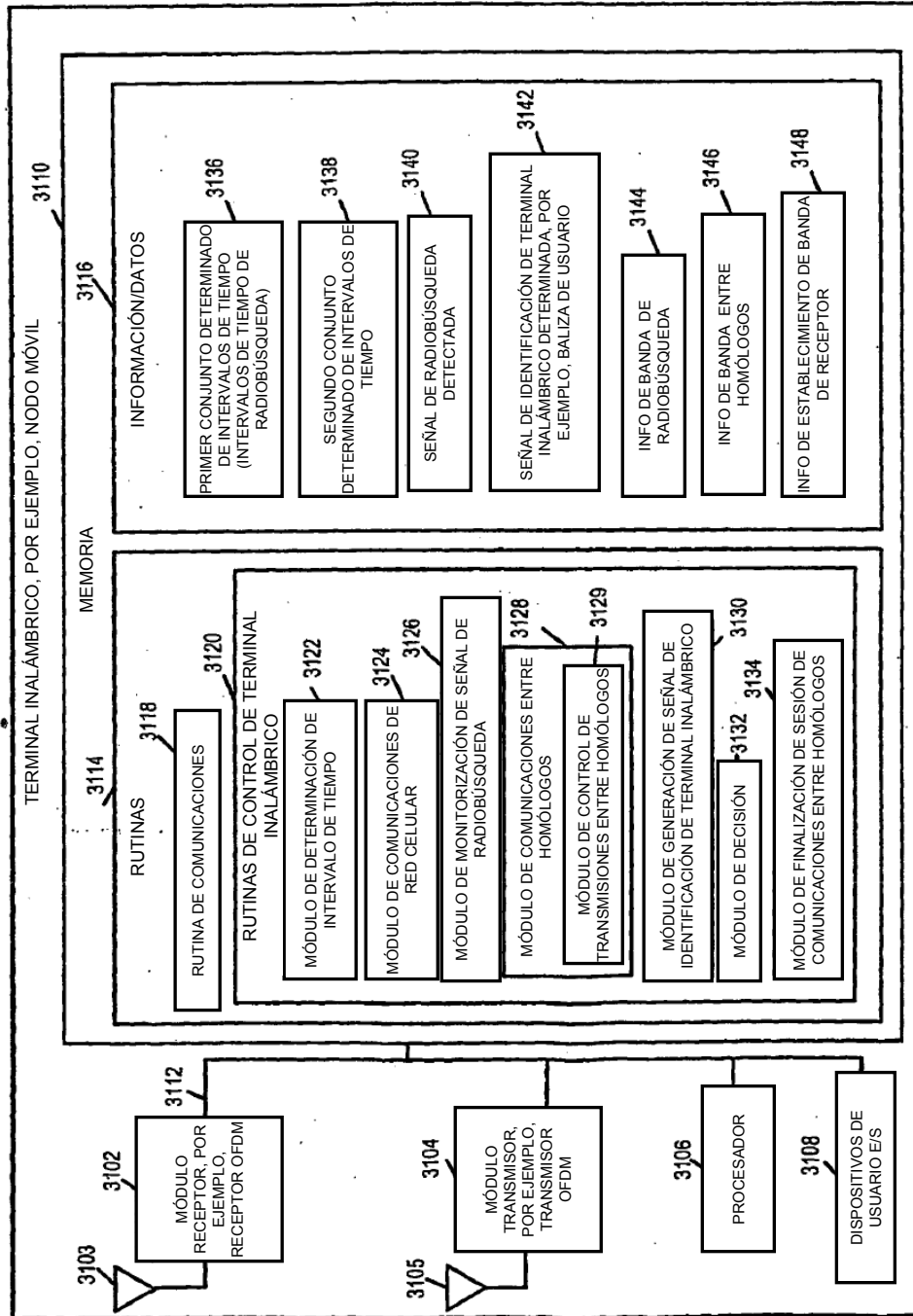


FIGURA 29

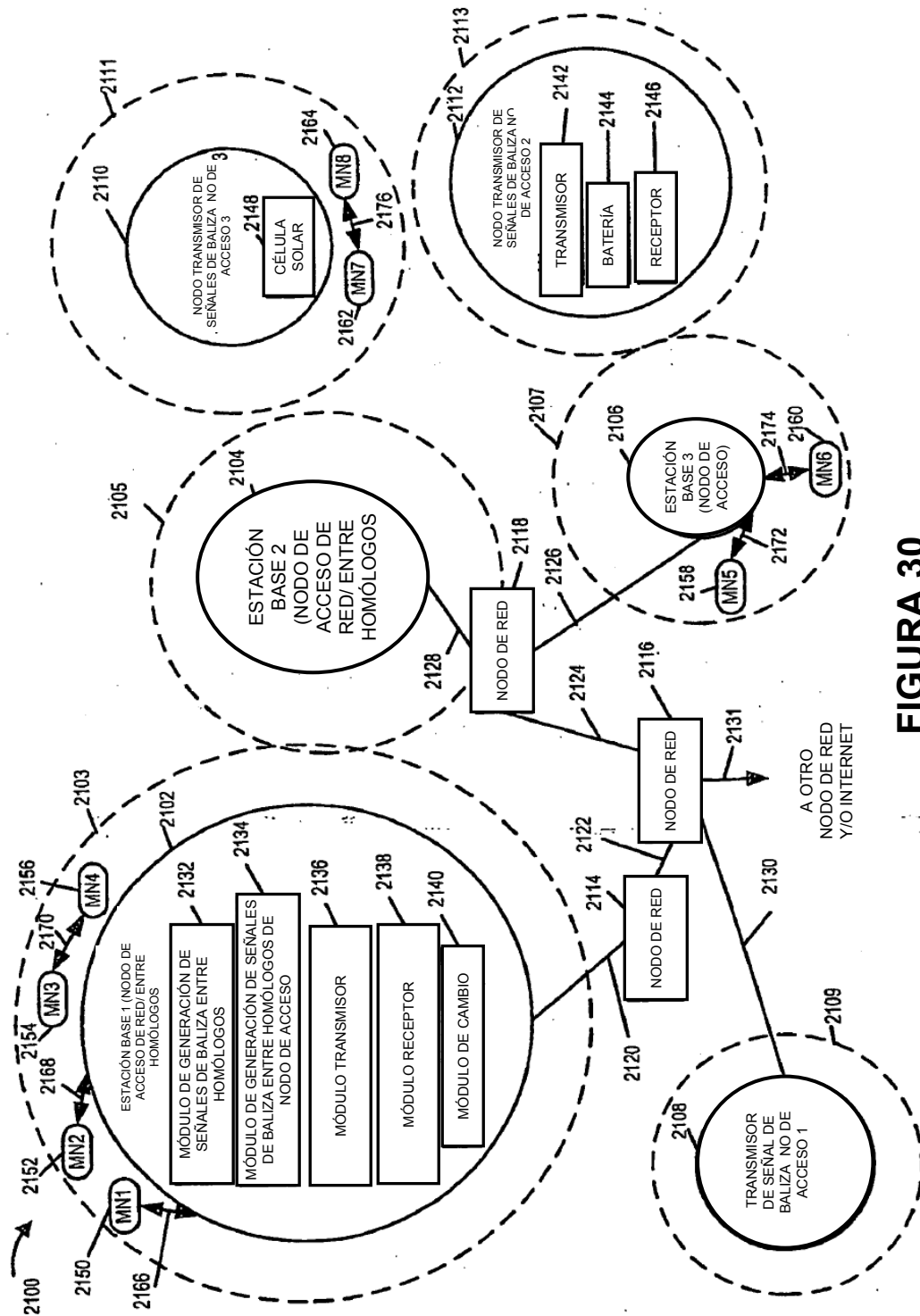


FIGURA 30

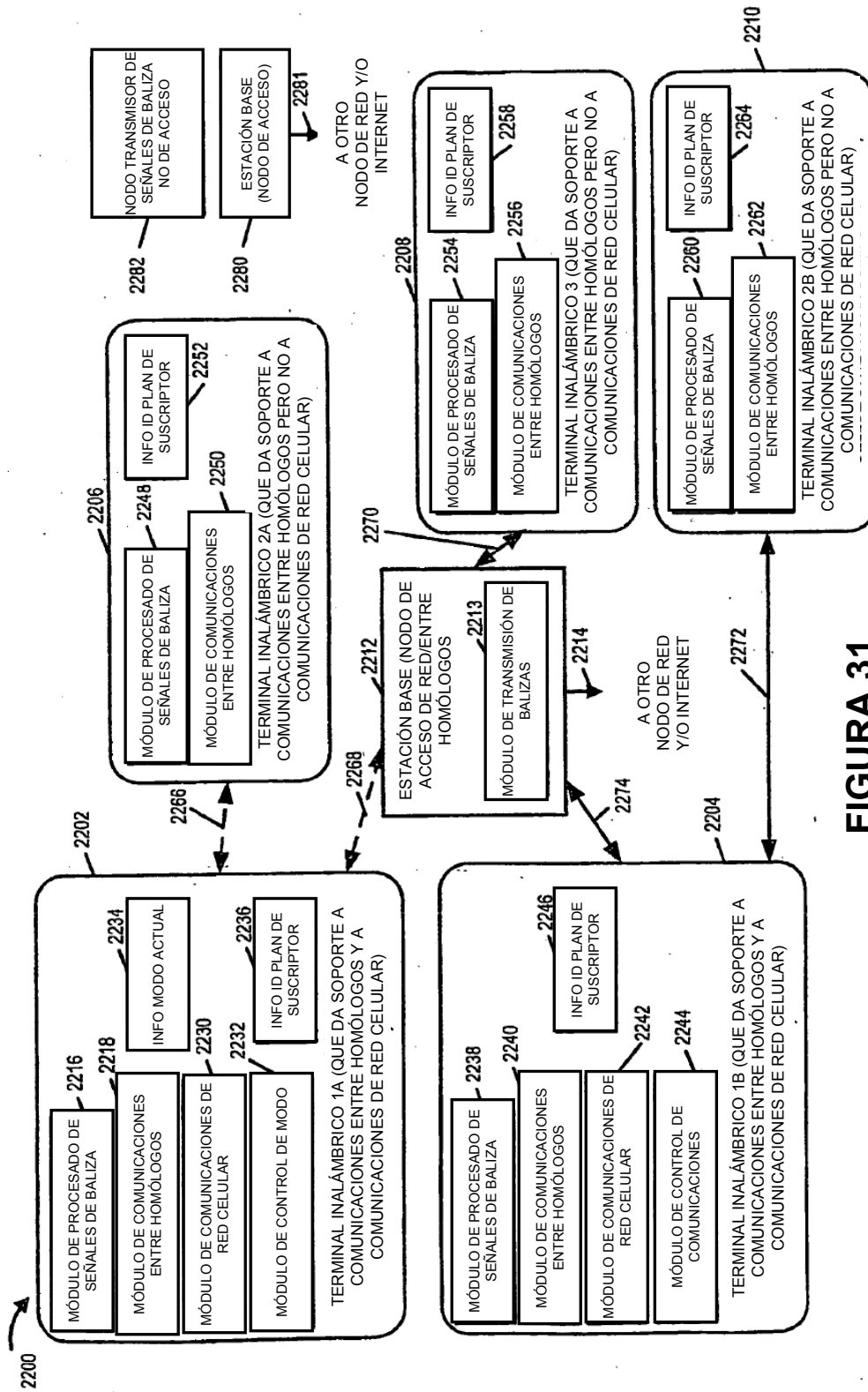
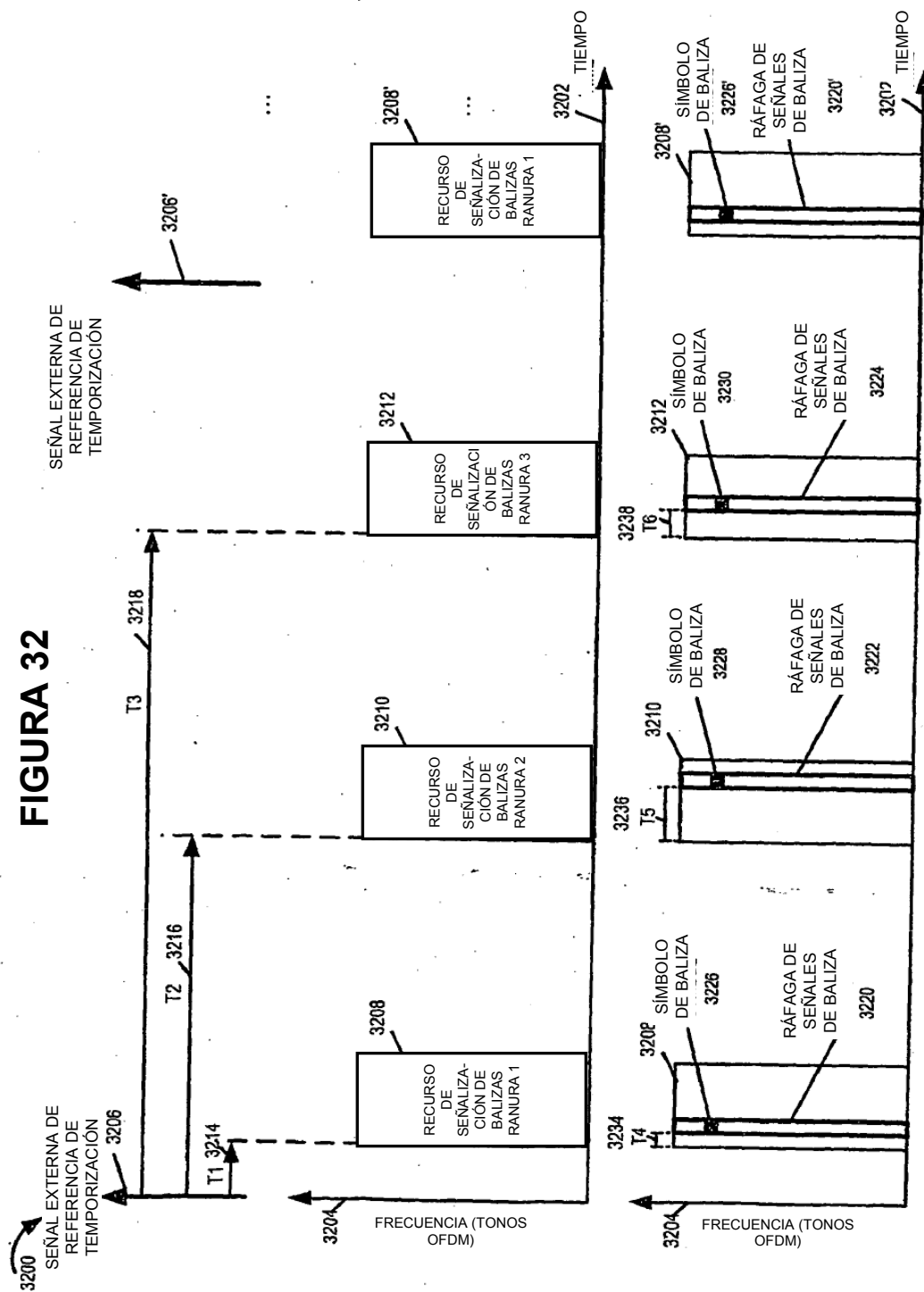


FIGURA 31

FIGURA 32



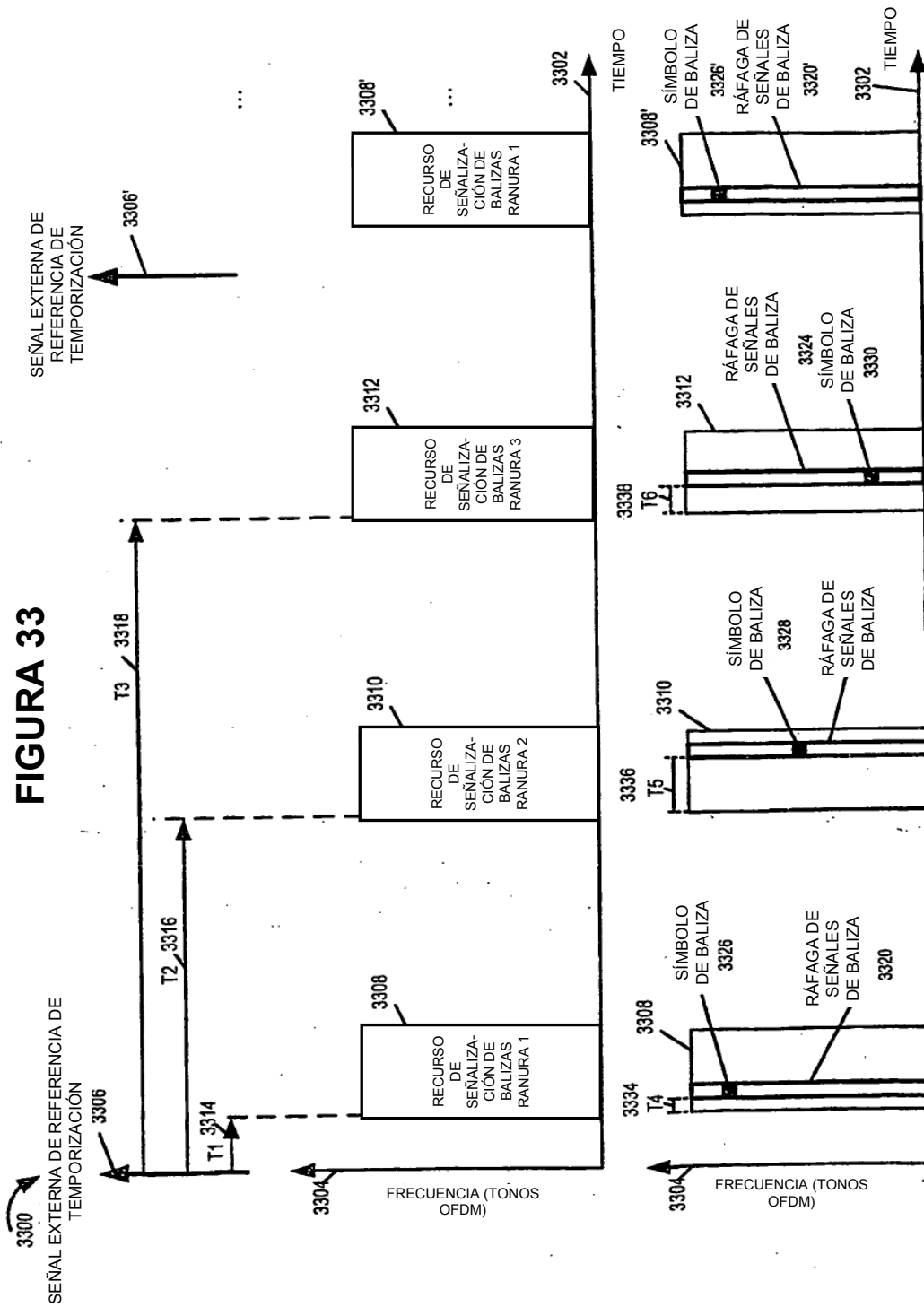


FIGURA 34

