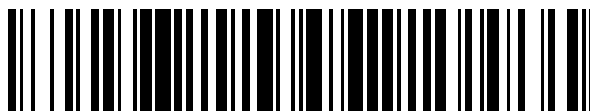


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 498 838**

51 Int. Cl.:

H04W 16/28

(2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.02.2011** **E 11707290 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.06.2014** **EP 2540108**

54 Título: **Comunicación usando antenas direccionales**

30 Prioridad:

29.04.2010 US 329303 P

25.02.2010 US 308218 P

24.02.2010 US 307777 P

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

25.09.2014

73 Titular/es:

INTERDIGITAL PATENT HOLDINGS, INC.

(100.0%)

200 Bellevue Parkway, Suite 300

Wilmington, DE 19809, US

72 Inventor/es:

AHMAD, SAAD;

DIGIROLAMO, ROCCO;

GAUVREAU, JEAN-LOUIS y

GRANDHI, SUDHEER A.

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 498 838 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

Comunicación usando antenas direccionales

Antecedentes

- 5 En comunicaciones inalámbricas, las antenas inteligentes tienen la capacidad de cambiar los patrones de transmisión y recepción de haz de radio para hacer el mejor uso del entorno de transmisión inalámbrica. Las antenas inteligentes son ventajosas debido a que proporcionan una ganancia de enlace de radio relativamente alta sin añadir un coste o una complejidad de sistema excesivos. Una estación móvil (STA) o un punto de acceso (AP) pueden usar antenas inteligentes para formar transmisiones direccionales y recibir haces para conseguir un alto rendimiento en entornos de radio pobres.
- 10 Los sistemas de comunicación inalámbrica que operan en las bandas de 2,4 GHz y 5 GHz, tal como las redes de área local inalámbricas (WLAN) IEEE 802.11, utilizan balizas omnidireccionales para anuncio y descubrimiento del sistema. En comparación con las bandas de frecuencia más alta, la gama de transmisión en las bandas de 2,4 GHz y 5 GHz es más alta y se requiere menos "ganancia de antena" para transmitir o recibir la señal. Sin embargo, en una STA que opere en una WLAN de alta frecuencia, tal como la banda de los 60 GHz, las condiciones del entorno de radio pueden verse con frecuencia suficientemente degradadas cuando se ve en todas las direcciones usando una antena omnidireccional. La degradación del entorno de radio se incrementa según se incrementa la banda de frecuencia, y resulta más difícil que una señal penetre obstáculos y la absorción atmosférica degrada la señal.
- 15 Las unidades de transmisión/recepción inalámbrica (WTRUs) IEEE 802.11 pueden basarse en Acceso Múltiple por Sentido de Portadora con Evitación de Colisión (CSMA/CA) y la Petición de Enviar/Borrar para enviar el mecanismo (RTS/CTS) para reducir las colisiones de trama. Cuando se usan antenas direccionales, puede resultar más común un problema de nodo oculto, puesto que la transmisión y recepción WTRU está dirigida a un área (o sector) geográfica particular.
- 20 Las WTRUs que utilizan antenas direccionales se enfrentan también a un problema de sordera. La sordera ocurre cuando una transmisión de una WTRU no es recibida por una WTRU vecina debido a que la antena de la WTRU vecina recibe en otra dirección (en otras palabras, la WTRU vecina no puede escuchar en la dirección apropiada). La sordera puede ocurrir cuando la WTRU vecina está en comunicación con otra WTRU. El documento WO 2009/114621 A2 describe un método en el que se usan haces de antena direccional enfocados toscamente para descubrir transmisión de baliza, y se usan haces de antena direccional enfocados finamente para comunicación con una WTRU particular.
- 25 **Sumario**
- 30 Se proporciona un método y un aparato según las reivindicaciones 1 y 9, respectivamente.
- Breve descripción de los dibujos**
- Se puede lograr una comprensión más detallada a partir de la descripción que sigue, dada a título de ejemplo junto con los dibujos que se acompañan, en los que:
- 35 La Figura 1A es un diagrama de sistema de un ejemplo de sistema de comunicaciones en el que se pueden implementar una o más realizaciones descritas;
- La Figura 1B es un diagrama de sistema de un ejemplo de unidad de transmisión/recepción inalámbrica (WTRU) que puede ser usada dentro del sistema de comunicaciones ilustrado en la Figura 1A;
- 40 La Figura 1C es un diagrama de sistema de un ejemplo de red de acceso de radio y de un ejemplo de red central que puede ser usada dentro del sistema de comunicaciones ilustrado en la Figura 1A;
- La Figura 2 es un diagrama de flujo de método de un método para transmitir balizas de descubrimiento, balizas periódicas, y transferencia de datos en paquetes;
- La Figura 3 es una ilustración de un ejemplo de transmisión de baliza de descubrimiento que utiliza haces direccionales gruesos;
- 45 La Figura 4 es una ilustración de una transmisión de baliza de descubrimiento, transmisión de baliza periódica, y transferencia de datos en paquetes que utiliza haces de antena direccional;
- La Figura 5 es un diagrama de flujo de señal de transmisión de baliza de descubrimiento, transmisión de baliza periódica y transferencia de datos en paquetes utilizando haces de antena direccional;
- 50 La Figura 6 es una ilustración de exploración de WTRU para transmisión de baliza de descubrimiento usando haces de antena direccional;

La Figura 7 es un diagrama de transmisión de baliza de descubrimiento seguido de un período de respuesta conforme a una realización;

La Figura 8 es un diagrama de transmisión de baliza de descubrimiento seguido de un período de respuesta conforme a una realización;

- 5 La Figura 9 es un diagrama de sintonización de haz fino de WTRU para la recepción de balizas de descubrimiento transmitidas por un AP;

La Figura 10 es un diagrama de flujo de método para la transmisión de balizas de espacio-frecuencia transmitidas por un AP;

- 10 La Figura 11 representa un ejemplo de un escenario de sordera en el que la WTRU de destino está en comunicación con otra WTRU;

La Figura 12 es un diagrama de las WTRUs de la Figura 11, que implementa un mecanismo de protección de QDRTS/QDCTS;

La Figura 13 es un diagrama de transmisión y recepción de trama de QDRTS y QDCTS en sectores donde una WTRU de transmisión espera una WTRU destinataria;

- 15 La Figura 14 es un diagrama de un primer tipo de problema de sordera contemplado por la presente descripción;

La Figura 15 es un diagrama de flujo de señal de una solución al problema de sordera ilustrado en la Figura 14, y

La Figura 16 es un diagrama de un segundo tipo de problema de sordera contemplado por la presente descripción.

Descripción detallada

- 20 La Figura 1A es un diagrama de un ejemplo de sistema 100 de comunicaciones en el que puede ser implementada una o más de las realizaciones descritas. El sistema 100 de comunicaciones puede ser un sistema de acceso múltiple que proporcione contenido, tal como voz, datos, vídeo, mensajería, radiodifusión, etc., a múltiples usuarios inalámbricos. El sistema 100 de comunicaciones puede permitir que múltiples usuarios inalámbricos accedan a contenidos de ese tipo mediante la compartición de recursos de sistema, incluyendo el ancho de banda inalámbrico. Por ejemplo, los sistemas 100 de comunicaciones pueden emplear uno o más métodos de acceso de canal, tal como acceso múltiple por división de código (CDMA), acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), FDMA ortogonal (OFDMA), FDMA de portadora simple (SC-FDMA), y similar.

- Según se muestra en la Figura 1A, el sistema 100 de comunicaciones puede incluir unidades de transmisión/recepción inalámbrica (WTRUs) 102a, 102b, 102c, 102d, una red de acceso de radio (RAN) 104, una red central 106, una red de telefonía pública conmutada (PSTN) 108, Internet 110, y otras redes 112, aunque se apreciará que las realizaciones descritas contemplan cualquier número de WTRUs, estaciones de base, redes, y/o elementos de red. Cada una de las WTRUs 102a, 102b, 102c, 102d puede ser un dispositivo de cualquier tipo configurado para que opere y/o comunique en un entorno inalámbrico. A título de ejemplo, las WTRUs 102a, 102b, 102c, 102d pueden estar configuradas para transmitir y/o recibir señales inalámbricas y pueden incluir equipamiento de usuario (UE), una estación móvil, una unidad de abonado fija o móvil, un localizador, un teléfono celular, un asistente digital personal (PDA), un teléfono inteligente, un ordenador portátil, un bloc de notas, un ordenador personal, un sensor inalámbrico, electrónica de consumo, y similar.

- Los sistemas 100 de comunicaciones pueden incluir también una estación de base 114a y una estación de base 114b. Cada una de las estaciones de base 114a, 114b puede ser un dispositivo de cualquier tipo configurado para interconectar inalámbricamente con al menos una de las WTRUs 102a, 102b, 102c, 102d para facilitar el acceso a una o más redes de comunicación, tal como la red central 106, Internet 110, y/o las redes 112. A título de ejemplo, las estaciones de base 114a, 114b pueden ser una estación transceptora de base (BTS), un Nodo-B, un eNode-B, un Nodo B de Inicio, un eNode B de Inicio, un controlador de sitio, un punto de acceso (AP), un enrutador inalámbrico, y similar. Mientras que las estaciones de base 114a, 114b han sido representadas a modo de elemento simple, se apreciará que las estaciones de base 114a, 114b pueden incluir un número cualquiera de estaciones de base y/o de elementos de red interconectados.

- La estación de base 114a puede ser parte de la RAN 104, la cual puede incluir también otras estaciones de base y/o elementos de red (no representados), tal como un controlador de estación de base (BSC), un controlador de red de radio (RNC), nodos de retransmisión, etc. La estación de base 114a y/o la estación de base 114b pueden estar configuradas para transmitir y/o recibir señales inalámbricas dentro de una región geográfica particular, que puede ser mencionada como célula (no representada). La célula puede estar además dividida en sectores de célula. Por ejemplo, la célula asociada a la estación de base 114a puede estar dividida en tres sectores. De ese modo, en una realización, la estación de base 114a puede incluir tres transceptores, es decir, uno por cada sector de la célula. En otra realización, la estación de base 114a puede emplear tecnología de múltiple entrada y múltiple salida (MIMO) y,

por lo tanto, puede utilizar múltiples transceptores por cada sector de la célula.

Las estaciones de base 114a, 114b pueden comunicar con una o más de las WTRUs 102a, 102b, 102c, 102d, a través de una interfaz de aire 116, la cual puede ser cualquier enlace de comunicación inalámbrica adecuado (por ejemplo, radiofrecuencia (RF), microondas, infrarrojos (IR), ultravioleta (UV), luz visible, etc.). La interfaz de aire 116 puede ser establecida usando cualquier tecnología de acceso de radio (RAT) adecuada.

Más específicamente, según se ha indicado con anterioridad, el sistema 100 de comunicaciones puede ser un sistema de acceso múltiple y puede emplear uno o más esquemas de acceso de canal, tal como CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA y similares. Por ejemplo, la estación de base 114a en la red RAN 104 y las WTRUs 102a, 102b, 102c pueden implementar una tecnología de radio tal como el Acceso de Radio Terrestre (UTRA) del Sistema de Telecomunicaciones Móviles Universales (UMTS), el cual puede establecer la interfaz de aire 116 usando CDMA de banda ancha (WCDMA). El WCDMA puede incluir protocolos de comunicación tales como Acceso por Paquetes de Alta Velocidad (HSPA) y/o HSPA Evolucionado (HSPA+). El HSPA puede incluir Acceso por Paquetes de Enlace Descendente de Alta Velocidad (HSDPA) y/o Acceso por Paquetes de Enlace Ascendente de Alta Velocidad (HSUPA).

En otra realización, la estación de base 114a y las WTRUs 102a, 102b, 102c pueden implementar una tecnología de radio tal como el Acceso de Radio Terrestre de UMTS Evolucionado (E-UTRA), el cual puede establecer la interfaz de aire 116 usando Evolución a Largo Plazo (LTE) y/o LTE-Avanzada (LTE-A).

En otras realizaciones, la estación de base 114a y las WTRUs 102a, 102b, 102c pueden implementar tecnologías de radio tal como IEEE 802.16 (es decir, Interoperabilidad Mundial para Acceso de Microondas (WiMAX), CDMA2000, CDMA2000 1X, CDMA2000 EV-DO, Estándar Interim 2000 (IS-2000), Estándar Interim 95 (IS-95), Estándar Interim 856 (IS-856), Sistema Global para comunicaciones Móviles (GSM), tasas de Datos Potenciadas para Evolución GSM (EDGE), GSM EDGE (GER-AN) y similares.

La estación de base 114b de la Figura 1A, puede ser un enrutador inalámbrico, un Nodo B de Inicio, un eNode B de Inicio, o un punto de acceso, por ejemplo, y puede utilizar cualquier RAT adecuada que facilite conectividad inalámbrica en un área localizada, tal como un sitio de oficinas, un hogar, un vehículo, un campus, y similar. En una realización, la estación de base 114b y las WTRUs 102c, 102d pueden implementar una tecnología de radio tal como IEEE 802.11 para establecer una red de área local inalámbrica (WLAN). En otra realización, la estación de base 114b y las WTRUs 102c, 102d pueden implementar una tecnología de radio tal como IEEE 802.15 para establecer una red de área personal inalámbrica (WPAN). En otra realización más, la estación de base 114b y las WTRUs 102c, 102d pueden utilizar una RAT de base celular (por ejemplo, WCDMA, CDMA-2000, GSM, LTE, LTE-A, etc.) para establecer una picocélula o una femtocélula. Según se muestra en la Figura 1A, la estación de base 114b puede tener una conexión directa con Internet 110. De ese modo, puede que la estación de base 114b no requiera acceso a Internet 110 a través de la red central 106.

La RAN 104 puede estar en comunicación con la red central 106, la cual puede ser cualquier tipo de red configurada para proporcionar voz, datos, aplicaciones y/o voz a través de servicios de protocolo de Internet (VoIP) a una o más de las WTRUs 102a, 102b, 102c, 102d. Por ejemplo, la red central 106 puede proporcionar control de llamada, servicios de facturación, servicios basados en localización móvil, llamadas pre-pagadas, conectividad de Internet, distribución de video, etc., y/o realizar funciones de seguridad de alto nivel, tal como autenticación de usuario. Aunque no se ha representado en la Figura 1A, se apreciará que la RAN 104 y/o la red central 106 pueden estar en comunicación directa o indirecta con otras RANs que empleen la misma RAT que la RAN 104 o una RAT diferente. Por ejemplo, además de estar conectada a la RAN 104, que puede estar utilizando una tecnología de radio E-UTRA, la red central 106 puede estar también en comunicación con otra RAN (no representada) que emplee una tecnología de radio GSM.

La red central 106 puede servir también como puerta de enlace para las WTRUs 102a, 102b, 102c, 102d para el acceso a la PSTN 108, a Internet 110 y/o a otras redes 112. La PSTN 108 puede incluir redes de telefonía de circuito conmutado que proporcionen el antiguo servicio de telefonía (POTS). La red Internet 110 puede incluir un sistema global de redes y dispositivos de ordenador interconectados que usen protocolos de comunicación comunes, tal como el protocolo de control de transmisión (TCP), el protocolo de datagrama de usuario (UDP), y el protocolo de internet (IP) en el conjunto de protocolo de internet TCP/IP. Las redes 112 pueden incluir redes de comunicaciones alámbricas o inalámbricas de propiedad y/u operadas por otros proveedores de servicios. Por ejemplo, las redes 112 pueden incluir otra red central conectada a una o más RANs, que pueden emplear la misma RAT que la RAN 104 o una RAT diferente.

Algunas o todas las WTRUs 102a, 102b, 102c, 102d del sistema 100 de comunicaciones puede incluir capacidades multi-modo, es decir, las WTRUs 102a, 102b, 102c, 102d pueden incluir múltiples transceptores para comunicar con diferentes redes inalámbricas a través de diferentes enlaces inalámbricos. Por ejemplo, la WTRU 102c mostrada en la Figura 1A puede estar configurada para comunicar con la estación de base 114a, la cual puede emplear una tecnología de radio de base celular, y con la estación de base 114b, la cual puede emplear una tecnología de radio IEEE 802.

La Figura 1B es un esquema de sistema de un ejemplo de WTRU 102. Según se muestra en la Figura 1B, la WTRU 102 puede incluir un procesador 118, un transceptor 120, un elemento 122 de transmisión/recepción, un altavoz/micrófono 124, un teclado 126, un visualizador/pantalla táctil 128, una memoria 106 no extraíble, una memoria 132 extraíble, una fuente de alimentación 134, un conjunto de chips 136 de sistema de posicionamiento global (GPS), y otros periféricos 138. Se apreciará que la WTRU 102 puede incluir cualquier sub-combinación de los elementos que anteceden mientras se mantiene acorde con una realización.

El procesador 118 puede ser un procesador de propósito general, un procesador de propósito especial, un procesador convencional, un procesador de señal digital (DSP), una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores asociados a un núcleo de DSP, un controlador, un microcontrolador, Circuitos Integrados Específicos de la Aplicación (ASICs), circuitos de Matriz de Puerta Programable en Campo (FPGAs), cualquier otro tipo de circuito integrado (IC), una máquina de estado, y similar. El procesador 118 puede realizar codificación de señal, procesamiento de datos, control de potencia, procesamiento de entrada/salida, y/o cualquier otra funcionalidad que permita que la WTRU 102 opere en un entorno inalámbrico. El procesador 118 puede estar acoplado al transceptor 120, el cual puede estar acoplado al elemento 122 de transmisión/recepción. Mientras que la Figura 1B representa el procesador 118 y el transceptor 120 como componentes separados, se apreciará que el procesador 118 y el transceptor 120 pueden estar integrados conjuntamente en un empaquetamiento o chip electrónico.

El elemento 122 de transmisión/recepción puede estar configurado para transmitir señales a, o recibir señales desde, una estación de base (por ejemplo, la estación de base 114a) a través de la interfaz de aire 116. Por ejemplo, en una realización, el elemento 122 de transmisión/recepción puede ser una antena configurada para transmitir y/o recibir señales de RF. En otra realización, el elemento 122 de transmisión/recepción puede ser un emisor/detector configurado para transmitir y/o recibir señales de IR, UV o luz visible, por ejemplo. En otra realización más, el elemento 122 de transmisión/recepción puede estar configurado para transmitir y recibir tanto señales de RF como luminosas. Se apreciará que el elemento 122 de transmisión/recepción puede estar configurado para transmitir y/o recibir cualquier combinación de señales inalámbricas.

Adicionalmente, aunque el elemento 122 de transmisión/recepción ha sido representado en la Figura 1B como elemento simple, la WTRU 102 puede incluir cualquier número de elementos 122 de transmisión/recepción. Más específicamente, la WTRU 102 puede emplear tecnología MIMO. De ese modo, en una realización, la WTRU 102 puede incluir dos o más elementos 122 de transmisión/recepción (por ejemplo, múltiples antenas) para transmitir y recibir señales inalámbricas a través de la interfaz de aire 116.

El transceptor 120 puede estar configurado para modular las señales que van a ser transmitidas por el elemento 122 de transmisión/recepción, y para desmodular las señales que son recibidas por el elemento 122 de transmisión/recepción. Según se ha indicado anteriormente, la WTRU 102 puede tener capacidades multi-modo. Así, el transceptor 120 puede incluir múltiples transceptores para permitir que la WTRU 102 comunique a través de múltiples RATs, tal como UTRA e IEEE 802.11, por ejemplo.

El procesador 118 de la WTRU 102 puede estar acoplado a, y puede recibir datos de entrada de usuario desde, el altavoz/micrófono 124, el teclado 126 y/o el visualizador/la pantalla táctil 128 (por ejemplo, una unidad de visualización con visualizador de cristal líquido (LCD) o una unidad de visualización con diodo emisor de luz orgánico (OLED)). El procesador 118 puede también presentar a la salida datos de usuario para el altavoz/micrófono 124, el teclado 126, y/o el visualizador/la pantalla táctil 128. Adicionalmente, el procesador 118 puede acceder a información procedente de, y a datos almacenados en, cualquier tipo de memoria adecuada, tal como una memoria 106 no extraíble y/o una memoria 132 extraíble. La memoria 106 no extraíble puede incluir memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria de sólo lectura (ROM), un disco duro, o cualquier otro tipo de dispositivo de almacenamiento en memoria. La memoria 132 extraíble puede incluir una tarjeta de módulo de identidad de abonado (SIM), un lápiz de memoria, una tarjeta de memoria digital segura (SD), y similar. En otras realizaciones, el procesador 118 puede acceder a información procedente de, y a datos almacenados en, una memoria que no esté físicamente ubicada en la WTRU 102, tal como en un servidor o un ordenador doméstico (no representado).

El procesador 118 puede recibir potencia desde la fuente de alimentación 134, y puede estar configurado para distribuir y/o controlar la potencia para los otros componentes de la WTRU 102. La fuente de alimentación 134 puede ser cualquier dispositivo adecuado para alimentar la WTRU 102. Por ejemplo, la fuente de alimentación 134 puede incluir una o más baterías de celda seca (por ejemplo, de níquel-cadmio (NiCd), de níquel-zinc (NiZn), de níquel e hidruro metálico (NiMH), de ion de litio (Li-ion), etc.), células solares, pilas de combustible, y similares.

El procesador 118 puede estar también acoplado al chip 136 de GPS, el cual puede estar configurado para proporcionar información de posición (por ejemplo, la longitud y la latitud) con relación a la posición actual de la WTRU 102. Además de, o en lugar de, la información procedente del chip 136 de GPS, la WTRU 102 puede recibir información de posición a través de la interfaz de aire 116 desde una estación de base (por ejemplo, las estaciones de base 114a, 114b) y/o determinar su posición en base a la temporización de las señales que son recibidas desde dos o más estaciones de base vecinas. Se apreciará que la WTRU 102 puede adquirir información de posición mediante cualquier método adecuado de determinación de posición mientras se mantenga acorde con una realización.

El procesador 118 puede estar acoplado además a otros periféricos 138, los cuales pueden incluir uno o más módulos de software y/o de hardware que proporcionen características, funcionalidad y/o conectividad alámbrica o inalámbrica adicionales. Por ejemplo, los periféricos 138 pueden incluir un acelerómetro, una brújula electrónica, un transceptor de satélite, una cámara digital (para fotografías o video), un puerto de bus serie universal (USB), un dispositivo de vibración, un transceptor de televisión, un auricular de manos libres, un módulo de Bluetooth®, una unidad de radio de frecuencia modulada (FM), un reproductor de música digital, un reproductor de medios, un módulo reproductor de video juegos, un navegador de Internet, y similares.

La Figura 1C es un esquema de sistema de la RAN 104 y de la red central 106 conforme a una realización. La RAN 104 puede ser una red de servicio de acceso (ASN) que emplee tecnología de radio IEEE 802.16 para comunicar con las WTRUs 102a, 102b, 102c a través de la interfaz de aire 116. Según se va a describir mejor en lo que sigue, los enlaces de comunicación entre las diferentes entidades funcionales de las WTRUs 102a, 102b, 102c, la RAN 104 y la red central 106, pueden ser definidos como puntos de referencia.

Según se muestra en la Figura 1C, la RAN 104 puede incluir estaciones de base 140a, 140b, 140c, y una puerta de enlace 142 de ASN, aunque se apreciara que la RAN 104 puede incluir un número cualquiera de estaciones de base y de puertas de enlace de ASN mientras se mantenga en conformidad con una realización. Las estaciones de base 140a, 140b, 140c pueden estar asociadas, cada una de ellas, a una célula particular (no representada) en la RAN 104, y cada una de ellas puede incluir uno o más transceptores para comunicar con las WTRUs 102a, 102b, 102c a través de la interfaz de aire 116. En una realización, las estaciones de base 140a, 140b, 140c pueden implementar tecnología MIMO. Así, la estación de base 140a, por ejemplo, puede usar múltiples antenas para transmitir señales inalámbricas a, y recibir señales inalámbricas desde, la WTRU 102a. Las estaciones de base 140a, 140b, 140c pueden proporcionar también funciones de gestión de movilidad, tal como activación de transferencia, establecimiento de túnel, gestión de recurso de radio, clasificación de tráfico, cumplimiento de política de calidad de servicio (QoS), y similar. La puerta de enlace 142 de ASN puede servir como punto de agregación de tráfico y puede ser responsable de radiobúsqueda, almacenamiento en caché de perfiles de usuario, enrutamiento a la red central 106, y similares.

La interfaz de aire 116 entre las WTRUs 102a, 102b, 102c y la RAN 104 puede ser definida como un punto de referencia R1 que implementa la especificación IEEE 802.16. Además, cada una de las WTRUs 102a, 102b, 102c puede establecer una interfaz lógica (no representada) con la red central 106. La interfaz lógica entre las WTRUs 102a, 102b, 102c y la red central 106 puede ser definida como un punto de referencia R2, que puede ser usado para autenticación, autorización, gestión de configuración de anfitrión de IP, y/o gestión de movilidad,

El enlace de comunicación entre cada una de las estaciones de base 140a, 140b, 140c puede ser definido como un punto de referencia R8 que incluya protocolos que faciliten transferencias de WTRU y la transferencia de datos entre estaciones de base. El enlace de comunicación entre las estaciones de base 140a, 140b, 140c y la puerta de enlace 142 de ASN puede ser definido como un punto de referencia R6. El punto de referencia R6 puede incluir protocolos que faciliten la gestión de movilidad en base a eventos de movilidad asociados a cada una de las WTRUs 102a, 102b, 102c.

Según se muestra en la Figura 1C, la RAN 104 puede estar conectada a la red central 106. El enlace de comunicación entre la RAN 104 y la red central 106 puede ser definido como un punto de referencia R3 que incluye protocolos para facilitar capacidades de transferencia de datos y de gestión de movilidad, por ejemplo. La red central 106 puede incluir un agente de inicio de IP móvil (MIP-HA) 144, un servidor 146 de autenticación, autorización, conteo (AAA), y una puerta de enlace 148. Aunque cada uno de los elementos anteriores ha sido representado como una parte de la red central 106, se apreciará que uno cualquiera de esos elementos puede ser propiedad y/o estar operado por una entidad distinta del operador de la red central.

El MIP-HA puede ser responsable de la gestión de dirección de IP, y puede permitir que las WTRUs 102a, 102b, 102c itineren entre diferentes ASNs y/o diferentes redes centrales. Este MIP-HA 144 puede dotar a las WTRUs 102a, 102b, 102c de acceso a redes conmutadas por paquetes, tal como Internet 110, para facilitar comunicaciones entre las WTRUs 102a, 102b, 102c y los dispositivos habilitados por IP. El servidor 146 de AAA puede ser responsable de la autenticación de usuario y de soportar servicios de usuario. La puerta de enlace 148 puede facilitar el interfuncionamiento con otras redes. Por ejemplo, la puerta de enlace 148 puede dotar a las WTRUs 102a, 102b, 102c de acceso a redes de circuito conmutado, tal como la PSTN 108, para facilitar comunicaciones entre las WTRUs 102a, 102b, 102c y dispositivos de comunicación tradicionales de línea de tierra. Adicionalmente, la puerta de enlace 148 puede dotar a las WTRUs 102a, 102b, 102c de acceso a las redes 112, las cuales pueden incluir otras redes alámbricas o inalámbricas que son propiedad y/u operadas por otros proveedores de servicio.

Aunque no se ha representado en la Figura 1C, se apreciará que la RAN 104 puede ser conectada a otras ASNs y que la red central 106 puede ser conectada a otras redes centrales. El enlace de comunicación entre la RAN 104 y las otras ASNs puede ser definido como punto de referencia R4, el cual puede incluir protocolos para coordinar la movilidad de las WTRUs 102a, 102b, 102c entre la RAN 104 y las otras ASNs. El enlace de comunicación entre la red central 106 y las otras redes centrales puede ser definido como referencia R5, el cual puede incluir protocolos que faciliten el interfuncionamiento entre redes centrales domésticas y redes centrales visitadas.

Otra red 112 puede estar también conectada a una red de área local inalámbrica (WLAN) 160 basada en IEEE 802.11. La WLAN 160 puede incluir un enrutador 165 de acceso. El enrutador de acceso puede contener funcionalidad de puerta de enlace. El enrutador 165 de acceso puede estar en comunicación con una pluralidad de puntos de acceso (APs) 170a, 170b. La comunicación entre el enrutador 165 de acceso y los APs 170a, 170b puede ser a través de Ethernet alámbrica (estándares IEEE 802.3), o cualquier tipo de protocolo de comunicación inalámbrica. El AP 170a está en comunicación inalámbrica a través de una interfaz de aire con la WTRU 102d.

Con el fin de comunicar con un AP o con una estación de base, una WTRU necesita estar en condiciones de descubrir el AP o la estación de base en el caso de una red de modo infraestructura, o descubrir otra WTRU en caso de una red en modo ad-hoc. En bandas de alta frecuencia, tal como la banda de frecuencia de 60 GHz, el descubrimiento resulta difícil cuando se usan antenas direccionales de alta ganancia. Esto se debe a que una antena direccional transmite en una dirección particular en un momento dado. La antena direccional se orienta en sí misma para comunicar en varias direcciones. La exploración en cada dirección mediante orientación o con el haz que forma una antena direccional es muy costosa en términos de equipamiento y tiempo de procesamiento.

Un mecanismo que reduce el coste asociado a la exploración usando antenas direccionales resulta por lo tanto deseable, en particular en bandas de frecuencia alta, tal como la banda de 60 GHz. Adicionalmente a un descubrimiento eficiente de todos los dispositivos dentro de un área de cobertura de un punto de acceso, resulta deseable la información en relación con localización relativa o la localización de radio de una WTRU dentro del área de cobertura de un AP. La información de posición puede ser usada tanto por el AP como por las WTRUs respectivas asociadas al AP en la formación de haces finos para transferencia de datos de alta tasa. Tener conocimiento de la posición de las WTRUs dentro del área de cobertura de un AP puede ayudar a evitar la colisión y los cuellos de botella en la red y resolver otro problema que se deriva de la comunicación direccional (por ejemplo, problemas de tipo sordera y de nodo oculto).

El descubrimiento espacial se complica aún más con el movimiento de las WTRUs dentro del área de cobertura de un AP dado. Según se mueve una WTRU con el área de cobertura de un AP, la configuración de red y el entorno de radio experimentados por la WTRU, el AP, y potencialmente otras WTRUs, cambiarán y pueden degradarse. Los ajustes de formación de haz se requieren constantemente tanto en el AP como en las WTRUs, y esto crea señalización de desbordamiento adicional. Por lo tanto, un mecanismo de rastreo del movimiento de la WTRU dentro del área de cobertura de un AP puede mejorar el rendimiento del sistema.

Haciendo referencia a la Figura 2, se describe un método 200 para su uso en un AP. En la etapa 210, se genera una baliza de descubrimiento. La baliza de descubrimiento puede ser, por ejemplo, una baliza que incluya información variada necesaria para descubrimiento de AP. La baliza de descubrimiento puede ser una baliza conforme a los estándares IEEE 802.11. En la etapa 220, la baliza de descubrimiento es transmitida por el AP de una manera gruesa y casi omnidireccional. Según se va a describir a continuación, la manera gruesa o casi omnidireccional en la que se transmite la baliza de descubrimiento puede ser llevada a cabo por una antena omnidireccional. Alternativamente, la manera gruesa o casi omnidireccional de la transmisión de baliza de descubrimiento puede ser llevada a cabo a través de una antena de haz conmutado o por medio de una antena de formación de haz, o mediante cualquier otro sistema de antena capaz de producir haces de antena direccionales. Esta baliza de descubrimiento puede ser transmitida periódicamente, a un intervalo de baliza, tal como se ha discutido en los estándares IEEE 802.11.

Durante la transmisión periódica de la baliza de descubrimiento en la etapa 220, el AP determina si se ha recibido alguna respuesta (por ejemplo, peticiones de asociación o petición de prueba o similar) desde una WTRU del interior del área de cobertura del AP en la etapa 230. Si se recibe una petición de asociación en el AP, el AP determina, en la etapa 240, el sector del área de cobertura del AP desde el que la WTRU ha transmitido la petición de asociación. A continuación se puede llevar a cabo un proceso de formación de haz fino por parte de la WTRU y del AP para desarrollar un haz de antena direccional fino en la etapa 250. El proceso de formación de haz fino puede ser realizado conforme a los estándares IEEE 802.11, y puede incluir un canal de sonido, y un canal de comunicación que estima y direcciona matrices entre la WTRU y el AP. Una vez que la WTRU que transmitió la petición de asociación completa la asociación con el AP, ocurren dos cosas en el AP. En primer lugar, en la etapa 260, el AP transmite una baliza periódica (usando un haz de antena direccional fino basado en el sector de la WTRU identificada en la etapa 240 o bien un haz grueso tal como el usado para la transmisión de la baliza de descubrimiento). En segundo lugar, en la etapa 270, el AP y la WTRU transmiten y reciben datos en paquetes usando un haz direccional fino basado en el sector de la WTRU identificada en la etapa 240.

Con referencia a la Figura 3, se muestra una ilustración de un ejemplo de transmisión de la baliza de descubrimiento de una manera gruesa. Para inicializar la transmisión de baliza, se definen N direcciones que sectorizan el área de cobertura de una célula asociada al AP. En la Figura 3, $N = 4$, aunque N puede ser cualquier número y 4 ha sido elegido solamente por simplicidad de la descripción. En un primer intervalo, t_1 , el AP transmite una baliza de descubrimiento con un ancho de banda de potencia media (HPBW) de $2\pi/N$ en el sector 1. En el segundo intervalo de tiempo, t_2 , el AP transmite la baliza de descubrimiento en el sector 2. En el tercer intervalo de tiempo, t_3 , el AP transmite la baliza de descubrimiento en el sector 3. En el cuarto intervalo de tiempo, t_4 , el AP transmite la baliza de descubrimiento en el sector 4. Este proceso continúa en la totalidad de los N sectores de una manera de división de tiempo. Después de la transmisión de cada baliza de descubrimiento, el AP escucha un mensaje de respuesta (por

ejemplo, una petición de asociación) transmitido desde una WTRU. El AP puede escuchar un mensaje de respuesta transmitido desde una WTRU usando el haz direccional grueso que fue usado para transmitir la baliza, o se puede usar un haz omnidireccional.

La baliza de descubrimiento puede contener: (1) contenido básico necesario para funciones que incluyen, aunque sin limitación, uno o más de entre detección, medición o asociación de baliza, (2) un tren de símbolos piloto que identifica el hecho de que un AP está presente en un sector específico, (3) un tren de mini balizas, por ejemplo un tren por sector grueso de tamaño “s”, donde “s” es el número de sectores gruesos asociados al AP, o (4) un subconjunto del contenido de baliza periódica. Esto asegura que las balizas de descubrimiento ocupen menos tiempo medio y que las WTRUs que están tratando de descubrir un AP gasten energía y tiempo mínimos en la detección de la baliza de descubrimiento. Una vez que se ha detectado una baliza de descubrimiento, la WTRU puede enviar un mensaje de petición de sondeo o de petición de asociación al AP. El AP puede responder enviando una respuesta de sondeo o respuesta de asociación, y también conmutar a baliza periódica para ese sector.

La baliza de descubrimiento puede contener además información de identificación de haz de transmisión. La información de identificación de haz de transmisión puede estar en forma de índice. Esta información puede ser usada también en la baliza periódica. Tal información de identificación de haz de transmisión puede ser usada en funciones de movilidad. Por ejemplo, una WTRU puede informar de la información de identificación de haz de transmisión cuando envía mensajes de respuesta al AP. Este mecanismo permite que el AP determine la posición de la WTRU y permite que el AP rastree el movimiento de una WTRU según se mueve a través del área de cobertura del AP. La WTRU puede mandar por eco de vuelta al AP la información de identificación de haz de transmisión junto con otra información tal como mediciones (por ejemplo, intensidad de señal, relación de señal respecto a interferencia, y similares), o sin ninguna otra información ni mediciones. En base a estos informes de WTRU de información de identificación de haz de transmisión, el AP puede tomar decisiones tal como añadir balizas periódicas a un sector en base a la carga, y enviar una baliza de descubrimiento más frecuentemente en un sector.

La baliza de descubrimiento puede contener menos información que la baliza periódica. La baliza de descubrimiento puede usar también una codificación más robusta o una ganancia de codificación de amplio espectro más intensa de lo que permitiría que la baliza de descubrimiento fuera enviada con menos direccionalidad que la baliza periódica o que los datos en paquetes, mientras se mantiene el mismo rango.

En una realización, los contenidos de las balizas de descubrimiento son los mismos que el de las balizas periódicas.

Durante el proceso de asociación, tanto el AP como la WTRU pueden intercambiar información de entrenamiento de antenas para su uso en la generación de un haz de antena direccional fino para transferir datos en paquetes a tasas de alto rendimiento. Un haz de antena direccional fino puede ser generado tanto por el AP, como por la WTRU, o por ambos. La localización de cualesquiera WTRUs asociadas al AP puede ser determinada y almacenada en base a la información de entrenamiento de antena. Según se ha mencionado con anterioridad, la posición de cualesquiera WTRUs puede ser la localización relativa de WTRUs o la radio localización. La información de localización puede ser almacenada en una base de información de gestión (MIB) del AP, o bien de la WTRU, o de ambos.

Durante la transmisión de datos en paquetes, una baliza periódica puede ser transmitida por el AP. Para reducir el desbordamiento del sistema, la baliza periódica puede ser transmitida solamente en sectores donde una WTRU haya sido ya asociada con el AP. Con referencia a la Figura 4, en la fase 310 de descubrimiento, el AP 312 transmite una baliza de descubrimiento de una manera gruesa a través de, por ejemplo, cuatro sectores (C1, C2, C3 y C4) del área de cobertura del AP. Las WTRUs 314, 316 pueden recibir la baliza de descubrimiento C1 transmitida en el sector 1. Las WTRUs 318, 320 pueden recibir la baliza de descubrimiento C2 transmitida en el sector 2. Durante la fase 330 de transferencia de datos, se utilizan haces de antena direccional finos para transmitir datos en paquetes a cada WTRU 314, 316, 318, 320 que esté asociada con el AP 312. El AP 312 utiliza el haz F1 de antena direccional para comunicar datos en paquetes a la WTRU 314. El AP 312 utiliza el haz F2 de antena direccional para comunicar datos en paquetes con la WTRU 316. El AP 312 utiliza el haz F3 de antena direccional para comunicar datos en paquetes con la WTRU 318. El AP 312 utiliza el haz F4 de antena direccional para comunicar datos en paquetes con la WTRU 320. Durante la fase 350 de baliza periódica, el AP 312 transmite una baliza periódica a las WTRUs 312, 314, 316, 318 asociadas al AP 312. En este ejemplo, las cuatro WTRUs 312, 314, 316, 318 están situadas en sectores 1 y 2 asociados al AP 312. Con el fin de minimizar el desbordamiento, en una realización se transmite solamente la baliza periódica en sectores donde se localice una WTRU asociada con el AP 312. Por consiguiente, en el ejemplo representado en la Figura 3, el AP 312 transmite la baliza periódica transmitida usando un haz grueso solamente en sectores 1 y 2 usando haces gruesos C1 y C2.

Con referencia a la Figura 5, se ha mostrado un diagrama 500 de flujo de señal de la fase 310 de descubrimiento, de la fase 330 de transferencia de datos, y de la fase 350 de baliza periódica detallado con anterioridad con relación a la Figura 3, y también la formación de haz fino para la fase 550 de transferencia de datos. Cuando se alimenta el AP 312, el AP 312 puede seleccionar un sector de forma aleatoria y empieza a transmitir una baliza de descubrimiento en ese sector elegido aleatoriamente. En la Figura 3, el sector 1 seleccionado aleatoriamente del AP 312 es el primero para la transmisión de la baliza de descubrimiento 502. La WTRU1 314 y la WTRU2 316 están situadas en el sector 1, y por lo tanto reciben la primera baliza de descubrimiento 502. La transmisión de baliza de descubrimiento va seguida de un período de escucha donde el AP 312 escucha un mensaje de respuesta (que

puede ser, por ejemplo, un mensaje de petición de asociación) transmitido desde una WTRU situada en el sector en el que acaba de ser enviada la baliza de descubrimiento. La cantidad de tiempo en que el AP escucha mensajes de respuesta puede ser fija o reajutable en base a diversos factores. La WTRU1 312 transmite la respuesta 504, y la WTRU2 316 transmite la respuesta 506. Una vez que ha expirado el período de escucha, el AP 312 selecciona el siguiente sector para la transmisión de baliza de descubrimiento. Hay que apreciar que aunque las realizaciones descritas muestran la transmisión de baliza de descubrimiento en sectores consecutivos, esto es simplemente ejemplar, y la selección de sectores puede ser aleatoria o realizada en base a, por ejemplo, patrones de tráfico conocidos.

Después de que haya expirado el período de escucha, el AP 312 transmite una segunda baliza de descubrimiento 508 en el sector 2. La WTRU3 318 y la WTRU4 320 reciben la segunda baliza de descubrimiento 508 puesto que la WTRU3 318 y la WTRU4 320 están situadas en el segundo sector del AP 312. La WTRU3 318 transmite un mensaje 510 de respuesta y la WTRU4 320 transmite también un mensaje 512 de respuesta. Una vez completado el segundo período de escucha, el AP 312 transmite una tercera baliza de descubrimiento 514 en el sector 3 y una cuarta baliza de descubrimiento 516 en el sector 4. Puesto que no hay ninguna WTRU en el sector 3 ni tampoco en el sector 4 en este ejemplo, el tercer y el cuarto períodos de escucha terminan sin mensajes de respuesta adicionales.

La fase 310 de descubrimiento podría ser un período predeterminado de tiempo, o podría continuar hasta que una WTRU sea descubierta. La fase de descubrimiento podría ser también repetida periódicamente de modo que puedan ser descubiertos nuevos dispositivos que entren en el área de cobertura del AP. Una vez completada la fase 310 de descubrimiento, el AP 312 se enfoca al sector o sectores donde las WTRUs fueron descubiertas, lo que ocurre en este ejemplo en el sector 1 y en el sector 2.

La fase 310 de descubrimiento va seguida de una formación de haz fino para la fase 550 de transferencia de datos. La formación de haz fino para la fase 550 de transferencia de datos empieza con la asociación, autenticación y formación de haz entre el AP 312 y las WTRUs 314, 316, 318 y 320 descubiertas. La asociación y la autenticación pueden ser iniciadas ya sea por la WTRU o bien por el AP, y pueden proceder de acuerdo con protocolos IEEE 802.11 conocidos. Se intercambian símbolos de entrenamiento de antena y/o pesos (señales 518) entre el AP 312 y cada WTRU 314, 316, 318 y 320 para permitir que cada uno de entre el AP 312 y las WTRUs 314, 316, 318 y 320 formen haces direccionales finos. Estos haces finos son usados después para la transmisión y recepción de datos en paquetes.

Durante la fase 330 de transferencia de datos, se pueden intercambiar datos en paquetes entre el AP 312 y las WTRUs 314, 316, 318 y 320. Durante la fase 330 de transferencia de datos, se requiere sincronización (por ejemplo, sincronización de tiempo y/o de frecuencia). La sincronización puede ser proporcionada por el AP 312. El AP 312 puede transmitir balizas periódicas en la fase 350 de baliza periódica. La fase 350 de baliza periódica y la fase 330 de transferencia de datos pueden ocurrir, y probablemente lo hagan, de forma simultánea. El AP 312 puede transmitir las balizas periódicas ya sea de una manera gruesa, según se ha discutido en lo que antecede con respecto a las balizas de descubrimiento, o ya sea usando antenas direccionales finas, en su caso como transmisión de datos en paquetes. En la Figura 4, el AP 312 transmite balizas periódicas gruesas en cada sector. El AP 312 transmite una primera baliza 520 periódica en el sector 1. La WTRU1 314 y la WTRU2 316 reciben la primera baliza 520 periódica. El AP 312 transmite una segunda baliza 522 periódica en el sector 2. La WTRU3 318 y la WTRU4 320 reciben la segunda baliza 522 periódica. Las balizas periódicas son requeridas solamente por WTRUs ya asociadas al AP 312. Por lo tanto, las balizas periódicas pueden ser transmitidas solamente en sectores donde las WTRUs han sido descubiertas y asociadas con el AP 312. Por consiguiente, el AP 312 sigue transmitiendo la primera baliza 524 periódica en el sector 1 y la segunda baliza 526 periódica en el sector 2. El intervalo de tiempo entre transmisiones de baliza periódica es un intervalo de baliza. Las balizas 520, 522, 524 y 526 periódicas pueden incluir información que una WTRU no asociada puede usar para su asociación.

En una realización, las balizas periódicas pueden ser transmitidas por el AP 312 usando los mismos haces direccionales finos que se usan para la transmisión de datos en paquetes. Esto no ha sido mostrado en el diagrama 400 de flujo de señal de la Figura 4.

El AP 312 puede transmitir baliza periódica discontinua cuando el AP 312 detecta que todas las WTRUs asociadas al AP 312 se han desasociado del AP 312. El AP 312 puede estar configurado para hacer comprobaciones periódicas para ver si están disponibles nuevas WTRUs para asociación, y por lo tanto el AP 312 puede volver a la fase 310 de descubrimiento. El AP 312 puede estar configurado para volver a la fase 310 de descubrimiento después de un período de tiempo predeterminado (por ejemplo, un múltiplo entero del intervalo de baliza periódica). El AP 312 puede estar además configurado para volver a la fase 310 de descubrimiento de forma oportuna cuando el AP 312 esté operando en modo inactivo. El AP 312 puede estar también configurado para llevar a cabo la fase 310 de descubrimiento al mismo tiempo que el AP 312 está realizando la fase 330 de transferencia de datos y la fase 350 de baliza periódica. Mientras que la Figura 5 muestra la secuencia de flujo de mensaje por orden, un experto en la materia reconocerá que la fase 310 de descubrimiento, la formación de haz fino para la fase 550 de transferencia de datos, la fase 330 de transferencia de datos y la fase 350 de baliza periódica podrían estar ocurriendo de forma simultánea con respecto a diferentes WTRUs en el área de cobertura del AP 312. Además, aunque la fase 330 de transferencia de datos ha sido mostrada solamente una vez en la Figura 5, esto es únicamente por motivos de simplicidad de la descripción. Puesto que la transferencia de datos es el objetivo de los

métodos, aparatos y sistemas descritos en la presente memoria, la fase 330 de transferencia de datos puede ocurrir frecuentemente bajo petición.

Dado que un AP y una WTRU pueden incluir antenas direccionales, la exploración del haz de antena en la WTRU es importante. Con referencia a la Figura 6, la WTRU 610 incluye cuatro haces de antena direccionales, A, B, C y D. Cuando la WTRU 610 entra en modo de exploración, la WTRU 610 selecciona uno de sus cuatro haces de antena direccionales y empieza la exploración 605 del sector. El período de exploración para la totalidad de los haces de antena direccionales de la WTRU puede ser aproximadamente igual al intervalo de transmisión de baliza de descubrimiento del AP 620, el cual es el período de tiempo en que la baliza de descubrimiento está siendo transmitida por el AP en uno de los sectores. Esto permite que la WTRU 610 reciba las transmisiones 608 de baliza de descubrimiento durante un ciclo de transmisiones 608 de baliza de descubrimiento direccional completado por el AP 620. Por ejemplo, el AP 620 empieza a transmitir una baliza 630₁ de descubrimiento en el sector 1 con un intervalo de baliza de, simplemente a título de ejemplo, 1 segundo. La WTRU 610 empieza su exploración de sus cuatro haces A, B, C y D de antena direccional, al mismo tiempo, con un período de exploración de 0,25 segundos. Cuando el AP 620 empieza a transmitir una baliza 630 de descubrimiento en el sector 2, la WTRU 610 ha explorado una baliza de descubrimiento en cada uno de sus cuatro haces A, B, C y D de antena direccional durante un período de exploración de 0,25 segundos cada uno. WTRU 610 sigue explorando en cada uno de sus cuatro haces de antena direccional A, B, C durante un período de exploración de 0,25 segundos en cada haz de antena direccional. Finalmente, cuando la WTRU 610 conmuta a haz D de antena direccional, la WTRU 610 recibirá la baliza de descubrimiento 630₂ transmitida por el AP 620. La WTRU 610 puede transmitir a continuación un mensaje de respuesta en el período 640 de respuesta asociado al sector 2 y empezar el proceso de asociación con el AP 620. En una realización, el período 640 de respuesta puede ser igual al intervalo de tiempo de transmisión de baliza de descubrimiento en un sector (es decir, el intervalo de tiempo para la transmisión de baliza de descubrimiento en cada sector, 630₁, 630₂, etcétera). Tras la asociación con el AP 620, la WTRU 610 puede escuchar solamente las balizas periódicas transmitidas por el AP 620 en el sector descubierto (es decir, el sector D de AP 620).

En una realización, en un caso en que exista solamente una baliza de descubrimiento transmitida por sector (en otras palabras, cuando no exista ningún tren de baliza), el AP enviará la baliza en todos los sectores de forma secuencial. La WTRU escanea cada sector durante un período mayor que el tiempo de transmisión de baliza de la totalidad de los cuatro sectores. La WTRU continuará explorando sectores diferentes hasta que reciba la baliza de descubrimiento.

Según puede apreciarse a partir de la discusión que antecede de la Figura 6, seleccionar un intervalo de exploración en la WTRU que permita que todos los sectores de WTRU sean explorados durante el intervalo de baliza de descubrimiento incrementa la probabilidad de que una WTRU reciba la baliza de descubrimiento en su primer ciclo de exploración. Otra técnica para incrementar la fiabilidad de la transmisión y recepción de baliza de descubrimiento consiste en proporcionar una signatura dentro de la baliza de descubrimiento que identifique el AP. En un caso en que una WTRU está recibiendo balizas de descubrimiento desde múltiples APs, una signatura de ese tipo facilitaría a la WTRU la selección de un AP adecuado.

Los escenarios descritos en lo que antecede suponen que la transmisión de baliza de descubrimiento por el AP está sincronizada con la exploración de sector grueso realizada en la WTRU. Aunque esto puede ser cierto en la práctica, es muy probable que el AP y la WTRU no estén sincronizados. Se pueden implementar varios métodos de sincronización con anterioridad al comienzo de los procedimientos de baliza de descubrimiento descritos con anterioridad. Por ejemplo, la sincronización con dispositivos inalámbricos regulares de 2,4/5 GHz o con otra Tecnología de Acceso de Radio (RAT) (por ejemplo, un sistema celular), puede ser llevada a cabo en el AP, en la WTRU o en ambos. Se puede realizar sincronización de reloj interna (local) en el AP, en la WTRU, o en ambos, con lo que el reloj interno de cada dispositivo puede fijar su deriva de reloj (si la hay) una vez que la WTRU esté asociada al AP. La WTRU, el AP, o ambos, pueden realizar sincronización de tiempo en base a señales del sistema de posicionamiento global (GPS) recibidas.

La transmisión de baliza de descubrimiento que se ha descrito en lo que antecede utiliza haces de antena direccional gruesos que pueden ser aplicados también a un escenario ad-hoc en donde no haya ningún AP central ni controlador. Por ejemplo, en el modo ad-hoc de IEEE 802.11, cualquier WTRU puede transmitir una baliza durante un Tiempo de Transmisión de Baliza Objetivo (TBTT). Una WTRU elegida puede transmitir balizas de descubrimiento de la manera que se ha descrito con anterioridad para descubrir una nueva WTRU en la red ad-hoc. Si dos o más WTRUs están entrando en modo ad-hoc de forma simultánea, una cualquiera de ellas puede dedicarse aleatoriamente en sí misma a enviar balizas de descubrimiento. Las balizas de descubrimiento pueden ser enviadas en todas las direcciones de modo que otras WTRUs puedan descubrir la red. La WTRU que transmite balizas de descubrimiento entra en la fase de descubrimiento después de un intervalo de tiempo específico o durante la radiodifusión pto de modo inactivo de la baliza de descubrimiento. Puesto que todas las WTRUs tienen la capacidad de transmitir la baliza de descubrimiento, si una WTRU que esté manejando la fase de descubrimiento abandona la red, otra WTRU puede asumir inmediatamente las responsabilidades de fase de descubrimiento (es decir, transmitir las balizas de descubrimiento).

En un modo ad-hoc, todas las WTRUs pueden transmitir balizas periódicas. Durante un TBTT, una WTRU puede entrar y completar un período de inactividad de retroceso aleatorio, y puede transmitir a continuación una baliza

periódica. La primera WTRU en la red ad-hoc que complete su periodo de retroceso aleatorio, transmite una baliza periódica. La WTRU puede descubrir a continuación las posiciones de las otras WTRUs en la red ad-hoc para su posterior transmisión de baliza gruesa.

En otra realización, una WTRU puede estar capacitada para comunicar directamente con otra WTRU usando protocolos de enlace directo. En consecuencia, cada WTRU puede estar configurada para transmitir balizas de descubrimiento para descubrir otras WTRUs. La transmisión de balizas de descubrimiento por una WTRU puede ser iniciada por un AP en el canal de establecimiento de servicio básico (BSS) o en un canal off (canal de no BSS), independientemente de un AP presente en el canal de BSS (por ejemplo, enlace directo en túnel (a través del AP) o directamente entre iguales), o independientemente del AP en un canal off.

Con referencia a la Figura 7, se ha mostrado la fase 310 de descubrimiento descrita con anterioridad con referencia a la Figura 5. Se transmiten múltiples balizas de descubrimiento 710 en cada sector asociado al AP de transmisión. Después de la transmisión de cada baliza de descubrimiento 710, un periodo 720 de respuesta asociado permite a las WTRUs que reciben la baliza de descubrimiento transmitir un mensaje de respuesta al AP. Es posible que el AP pueda recibir más de una respuesta desde la misma WTRU. Esto podría ocurrir, por ejemplo, si la WTRU está situada en el borde de dos sectores o debido a reflexiones multi-trayectoria desde diferentes obstáculos y superficies en el entorno de transmisión de radio.

Con el fin de determinar el mejor sector grueso en el que está situada la WTRU, la WTRU puede enviar un mensaje de respuesta después de recibir una baliza de descubrimiento si la WTRU no ha respondido a balizas de descubrimiento anteriores o si la baliza de descubrimiento actualmente recibida es más fuerte que una baliza de descubrimiento recibida con anterioridad. El AP solamente considerará la última respuesta recibida. Por ejemplo, una WTRU recibe una baliza de descubrimiento en el sector 1 y envía una respuesta. La misma WTRU recibe después una baliza de descubrimiento más fuerte en el sector 2. La WTRU envía también una respuesta. La WTRU recibe también una baliza de descubrimiento en el sector 3, pero esta baliza de descubrimiento es más débil que la recibida en el sector 2, de modo que la WTRU no transmite ningún mensaje de respuesta. El AP determina que la WTRU está situada en el sector 2 en base a los mensajes de respuesta recibidos.

En otra realización, con referencia a la Figura 8, se ha mostrado la fase 310 de descubrimiento descrita en lo que antecede con referencia a la Figura 5. Las transmisiones 810 de baliza de descubrimiento direccional son transmitidas consecutivamente en cada sector. Después de que una baliza de descubrimiento 810 ha sido transmitida en cada sector del AP, se puede asignar un periodo de respuesta 820 para cada sector del AP. Una WTRU puede recibir varias balizas de descubrimiento 810 y determinar qué baliza de descubrimiento es la mejor en base a varios factores que pueden ser predeterminados o ajustables. La WTRU puede responder después al AP en un periodo de respuesta 820 apropiado asociado al sector más fuerte.

En las diversas realizaciones descritas en lo que antecede, la baliza de descubrimiento puede estar posicionada en un tiempo arbitrario decidido por el dispositivo que transmite la baliza de descubrimiento, en un momento oportuno según decida el dispositivo que transmite la baliza de descubrimiento, inmediatamente después del periodo de baliza periódica, o en desplazamiento específico (seleccionado como parámetro de diseño) desde la baliza periódica.

Con referencia a la Figura 9, se ha mostrado una ilustración 900 de un sondeo grueso/fino. En este ejemplo, una WTRU realiza exploración activa. Una WTRU puede transmitir un mensaje de sondeo (tal como un mensaje de petición de sondeo) a un AP en un caso en que la WTRU no ha recibido una baliza de descubrimiento durante una cantidad de tiempo de umbral o durante un número de ciclos de exploración de umbral. Esto puede ocurrir, por ejemplo, cuando la WTRU está fuera de rango de la transmisión de baliza de descubrimiento, o cuando los objetos obstruyen incluso balizas de descubrimiento transmitidas de forma gruesa. La WTRU empieza transmitiendo el mensaje de sondeo a través de cuatro sectores 912. Debido a la asignación de potencia para la sectorización relativamente gruesa en este escenario, el rango de transmisión del mensaje de sondeo transmitido a través de cuatro sectores 912 no es suficiente para su detección por el AP 920. Cuando la WTRU 910 no recibe ningún mensaje de respuesta desde el AP 920, el número de sectores se incrementa (en este ejemplo, en un factor de dos) hasta 8 sectores. Ahora, la WTRU 910 transmite el mensaje de sondeo a través de ocho sectores 914, y los haces de antena direccional enfocados de forma más estrecha alcanzan un rango de transmisión más largo. Sin embargo, en este ejemplo, la transmisión del mensaje de sondeo a través de los ocho sectores 914 es todavía insuficiente para que el AP reciba el mensaje de sondeo. De nuevo, cuando la WTRU 910 no recibe un mensaje de respuesta desde el AP 920 (tal como después de un número predeterminado de ciclos de transmisión o después de un periodo de tiempo predeterminado), la WTRU 910 incrementa el número de sectores de su antena direccional en un factor de 2. A continuación, la WTRU 910, que usa 16 sectores, transmite el mensaje de sondeo a través de los 16 sectores 916. La gama de transmisión que utiliza 16 sectores es insuficiente para alcanzar el AP 920, y el AP 920 puede transmitir después un mensaje de respuesta de sondeo. En la descripción que antecede, la WTRU 910 puede transmitir el mensaje de sondeo en cada sector en un ciclo hasta que se realiza una determinación para ajustar el número de sectores usados para la transmisión del mensaje de sondeo.

Cuando la WTRU 910 recibe una respuesta de sondeo desde el AP 920, la WTRU 910 continuará usando el haz fino que dio como resultado la transmisión con éxito del mensaje de sondeo para escuchar balizas periódicas o cualquier

otra radiodifusión desde el AP 920. El AP 920 puede seguir usando su haz grueso (en el ejemplo ilustrado, el haz grueso asociado con el sector 2) cuando transmite balizas periódicas hasta la WTRU 910. Tanto la WTRU 910 como el AP 920 pueden usar los haces de antena estrechos sintonizados finalmente para la transmisión de datos en paquetes.

5 En las realizaciones descritas en lo que antecede, la determinación del canal de frecuencia después de que el AP haya transmitido la baliza de descubrimiento ha sido conocida por las WTRUs en el área de cobertura del AP. Puede que éste no sea siempre el caso, y que con anterioridad a recibir una baliza de descubrimiento transmitida por un AP, una WTRU pueda necesitar explorar canales disponibles para determinar sobre qué canal está transmitiendo el AP. Una WTRU que explora canales para determinar un canal de control activo de AP puede utilizar un canal de descubrimiento fijo por el que se transmiten balizas de descubrimiento. Este canal de descubrimiento debe ser conocido por el AP y la WTRU a priori. En otra realización, el AP puede transmitir balizas de descubrimiento por múltiples canales incrementando con ello la posibilidad de que una WTRU esté en condiciones de detectar la baliza de descubrimiento. En otra realización, un AP puede transmitir balizas de descubrimiento por uno o más canales fijos usando una alta ganancia de codificación. En esta realización, incluso aunque el canal esté ocupado por otro sistema o esté interrumpido debido a una alta interferencia medioambiental, la ganancia de codificación relativamente alta permite que una WTRU descodifique la baliza de descubrimiento y acceda al sistema. En otra realización, una WTRU puede explorar múltiples canales al mismo tiempo, reduciendo con ello el tiempo para recibir una baliza de descubrimiento. En otra realización, una WTRU puede recibir información con relación al canal y/o los canales por los que transmitirá un AP la baliza de descubrimiento. Esta información puede ser proporcionada por una segunda tecnología de acceso de radio (RAT) con la que la WTRU está normalmente en comunicación. Una vez que la WTRU recibe esta información, puede sintonizar con el canal apropiado y recibir la baliza de descubrimiento.

En otra realización en la que se conoce el canal por el que un AP transmite una baliza de descubrimiento, se puede usar salto de espacio-frecuencia para la transmisión de baliza de descubrimiento. Con referencia a la Figura 10, un método 1000 para la transmisión de una baliza de espacio-frecuencia empieza con una determinación AP de un número de sectores M en los que será transmitida la baliza de espacio-frecuencia, 1010. A continuación, el AP determina el número N de canales de frecuencia por los que se transmitirá la baliza de espacio-frecuencia, 1020. El AP genera a continuación un tren de baliza de espacio-frecuencia seleccionando aleatoriamente una combinación del sector M y del canal N de frecuencia a partir del conjunto de todas las combinaciones (M, N) posibles, 1030. El AP transmite a continuación el tren de baliza de espacio-frecuencia, 1040. El tren de baliza de espacio-frecuencia incluye al menos una transmisión de baliza de espacio-frecuencia en cada sector MN y a través de cada canal N de frecuencia. La transmisión de baliza de espacio-frecuencia en 1040 se repite después continuamente hasta que el proceso se termina.

Suponiendo que sean posibles M sectores y N canales de frecuencia, existen por lo tanto M veces N combinaciones de sectores-frecuencias únicos, de modo que el dispositivo de balizamiento transmitirá aleatoriamente a partir de esas (M, N) combinaciones. Un método posible sería seleccionar aleatoriamente esas combinaciones mediante un ciclo solamente una vez, lo que puede ser mencionado como tren de baliza de espacio-frecuencia, y repetir este tren de baliza continuamente. Por lo tanto, los dispositivos descubiertos anteriormente podrían conocer el tren de baliza usado por un vecino específico y enfocar su selección de exploración (sector y frecuencias) sobre las combinaciones conocidas a ser usadas.

40 Una WTRU que desee adquirir una baliza de descubrimiento desde el AP puede bloquear una frecuencia y realizar una exploración usando sus haces de antena direccional. Una vez que la WTRU adquiere la baliza de descubrimiento, el AP puede señalar una indicación del patrón pseudoaleatorio de espacio-frecuencia para la futura transmisión de baliza de descubrimiento.

En cualquiera de las realizaciones descritas en la presente memoria, se puede aplicar un método de pérdida de sincronización para mejorar el rendimiento. En un primer método de pérdida de sincronización, se emplea balizamiento adaptativo para ajustar el intervalo de baliza (es decir, el intervalo entre transmisiones de baliza consecutivas). Este intervalo de baliza puede adaptarse en base a una diversidad de factores, incluyendo la relación de tráfico de enlace ascendente/enlace descendente de un AP dado, o un cambio en el período de exploración. En un segundo método de pérdida de sincronización, por ejemplo, en un caso en que exista tráfico asimétrico (por ejemplo, tráfico de datos entre un descodificador (STB) y un visualizador de alta definición (HD), donde el tráfico de enlace descendente es mucho mayor que el tráfico de enlace ascendente), tras la sincronización inicial, el nodo con tráfico más alto transmite y espera a continuación a que el otro nodo envíe un acuse de recibo (ACK). Cuando se desea un balizamiento regular, por ejemplo, algún tipo de evento predeterminado, se puede anexas un paquete de control al final del paquete de datos o de ACK, que indique que el balizamiento debe proceder de una forma regular. Tras la terminación del evento predeterminado, la transmisión asimétrica de datos puede proceder como antes sin balizamiento periódico.

Tras la fase 310 de descubrimiento descrita con anterioridad, durante la fase 330 de transferencia de datos se pueden usar varios mecanismos de protección para direccionar problemas de nodo oculto y de sordera. En una realización, una WTRU transmite mensajes de Petición de Envío direccional de cuarto (QDTRS) y de Listo para Enviar direccional de cuarto (QDCTS) a todos los sectores/cuartos para proporcionar información de comunicación a WTRUs vecinas. Este mecanismo de protección puede ser aumentado con un mecanismo de Listo para Recibir

direcciona de cuarto (QDFTR) que cuente cualquier posible retraso de temporización que pueda resultar del uso de un mensaje de QDRTS/QDCTS. Se aprecia que el uso de transmisión direcciona de cuarto (es decir, la transmisión en un sector $\pi/2$) se presenta simplemente como ejemplo únicamente a efectos de ilustración. Los mismos métodos presentados en la presente memoria pueden ser aplicados a transmisiones de cualquiera anchura de sector. Los QDRTS, QDCTS y QDFTR pueden ser re-denominados según el tamaño del sector.

Con referencia a la Figura 11, se ha ilustrado un ejemplo de un escenario de sordera en el que la WTRU A de destino está en comunicación con otra WTRU B. En este ejemplo, tres WTRUs, la WTRU A, la WTRU B y la WTRU C están capacitadas para realizar comunicación direcciona y pueden transmitir y recibir haces de antena en cuatro sectores 1, 2, 3 y 4. Cuando la WTRU A comunica con la WTRU B, la WTRU A bloquea haces de antena en los sectores 1, 2 y 4, de tal modo que las antenas de transmisión de la WTRU A no están sintonizadas en la dirección de los sectores 1, 2 & 4, respectivamente. Por lo tanto, la WTRU A solamente comunica usando un haz de antena en el sector 3. De forma similar, la WTRU B, en comunicación con la WTRU A, solamente utiliza un haz de antena asociado al sector 1. La WTRU C no tiene conocimiento de la comunicación que la WTRU A y la WTRU B están realizando, de modo que cuando la WTRU C transmite una señal DRTS a la WTRU A, la WTRU A no está en condiciones de recibir la DRTS procedente de la WTRU C. En otras palabras, la WTRU A estará sorda con respecto a la transmisión DRTS de la WTRU C.

Se puede necesitar una trama de QDFTR dado que la duración de tiempo indicada en el campo QDRTS puede no representar el tiempo exacto durante el que se ha reservado el medio. La trama QDRTS/QDCTS puede ser enviada en todos los sectores y la transmisión de esas tramas puede ser retardada debido a las transmisiones entrantes en esos sectores.

En una realización, el problema de sordera descrito con anterioridad en la Figura 11 puede ser direccionado intercambiando señalización de QDRTS y QDCTS. Este intercambio informará a todas las WTRUs circundantes de que dos WTRUs están ocupadas, y las WTRUs circundantes pueden bloquear sus sectores que estén en la dirección de las WTRUs comunicantes, con el fin de no interferir con sus transmisiones. Este mecanismo asegura también que la WTRU de destino está disponible para la comunicación. Al final de la transferencia de paquetes, ambas WTRUs pueden enviar un mensaje QDFTR en todos los sectores según se describe a continuación, que indique que la WTRU está de nuevo libre para recibir.

Las WTRUs pueden establecer su propio vector de asignación de red (NAV) respectivo conforme a un campo de duración incluido en los mensajes de QDRTS o QDCTS. Cuando el NAV expira, las WTRUs lo usan como una indicación de sintonizar sus antenas hacia los nodos de comunicación para recibir un mensaje QDFTR desde los nodos. El mensaje de QDFTR podría no ser usado en cada escenario según se describe a continuación.

Cuando una WTRU transmite una señal QDRTS en todas las direcciones, ésta puede omitir el sector al que no está permitido transmitir. Esto puede significar un pequeño retardo (por ejemplo, una Separación Inter Trama (IFS) en IEEE 802.11) donde la WTRU detecta el medio con anterioridad a la transmisión. Si la WTRU detecta que el medio está ocupado, ésta puede omitir el sector (considerándolo como un sector bloqueado) y transmitir una señal QDRTS en el siguiente sector tras la determinación de que el medio no está ocupado, y así sucesivamente. El mismo método puede ser aplicado cuando una WTRU transmite una señal QDCTS en todas las direcciones. Alternativamente, o adicionalmente, la WTRU puede omitir el sector y después volver de nuevo al sector omitido en un momento posterior. Por ejemplo, la WTRU puede volver al sector en el momento aproximado en que la WTRU resulte desbloqueada (por ejemplo, en base a un valor de NAV calculado, determinado a partir de las QDRTS y QDCTS que dispararon el bloqueo). Por ejemplo, la WTRU puede interrumpir su transmisión dirigida entrante, sintonizar el sector que esté siendo bloqueado, y transmitir una QDRTS, una FACTS, o algún otro mensaje direcciona que informe a otras WTRUs del sector de que la WTRU está ocupada, y que indique un tiempo de disponibilidad previsto.

Con referencia a la Figura 12, se han mostrado las WTRUs de la Figura 11 implementado el mecanismo de protección de QDRTS/QDCTS descrito con anterioridad. La WTRU A puede transmitir una señal de QDRTS en cada uno de los cuatro sectores asociados a la WTRU A. La QDRTS 1 es transmitida en el sector 1, la QDRTS2 es transmitida en el sector 2, y así sucesivamente. La transmisión de QDRTS indica el intento de la WTRU A por establecer comunicación con la WTRU B. La WTRU A puede transmitir las señales de QDRTS de una manera rotacional, barriendo todos los sectores asociados a la WTRU A en serie, o la WTRU A puede transmitir las señales de QDRTS de una forma aleatoria o en base a otros criterios. Si se bloquea uno o más sectores de WTRU A en cuanto a transmisión, puesto que está comunicando con otra WTRU que no se ha mostrado, por ejemplo, no se podrá enviar ninguna señal de QDRTS en el sector bloqueado.

Tras la recepción de la señal de QDRTS desde la WTRU A, la WTRU B puede transmitir una señal QDCTS de respuesta en todos los sectores no bloqueados, con la condición de que la WTRU B está disponible a efectos de comunicación, informando a todas las vecinas de la WTRU de que la WTRU B estará en comunicación con la WTRU A. Si la WTRU A no recibe una señal de respuesta QDCTS desde la WTRU B después de un período de tiempo específico (que puede estar preconfigurado, en base a la mensajería de capa MAC, o establecido dinámicamente en la WTRU en base a diversos criterios), entonces la WTRU A puede concluir que la WTRU B no está disponible. La WTRU A puede transmitir después una trama de QDFTR en todos los sectores que informe a las vecinas de la

WTRU A de que el canal se encuentra libre.

Una trama de QDRTS y una trama de QDCTS pueden contener un elemento o campo de información que defina el número de sector de transmisión de la WTRU (es decir, el sector en el que la WTRU pretende comunicar). Este elemento o campo de información puede ayudar a la diversidad espacial de mantenimiento de red puesto que todas las WTRUs podrían conocer la dirección de comunicación entre las WTRUs de la red. Se pueden establecer entonces trayectorias de comunicación selectiva entre las WTRUs para minimizar la interferencia en la red. Por ejemplo, aún con referencia a la Figura 12, la QDRTS3 transmitida por la WTRU A y recibida por la WTRU C puede contener información que informe a la WTRU C de que la WTRU A está comunicando a través del sector 3 de la WTRU A. La WTRU C puede saber entonces que la comunicación que usa el sector 1 o el sector 3, que están directamente fuera de la WTRU A y de la WTRU B, no podrá interferir con la comunicación entre la WTRU A y la WTRU B. Se pueden utilizar diversos algoritmos para determinar relaciones espaciales y minimizar interferencias en base a la señalización de QDCTS y de QDRTS.

En una realización, tras la terminación de la sesión de comunicación entre la WTRU A y la WTRU B, tanto la WTRU A como la WTRU B pueden enviar una señal QDFTR de la misma manera que se envían las señales QDRTS y QDCTS, según se ha descrito con anterioridad. La señal de QDFTR informa a la WTRU C y a otras WTRUs vecinas de que la WTRU A y la WTRU B están libres para recibir paquetes. Una trama de QDFTR es una trama de control similar a la QDRTS y la QDCTS. Una WTRU que recibe una trama de QDFTR sabe que la WTRU transmisora ha acabado su comunicación y está disponible para recibir cualquier otro dato. La trama de QDFTR puede contener una indicación de un período de tiempo que especifique que la WTRU transmisora estará disponible después de que haya transcurrido el período de tiempo. El destino de la QDFTR es una dirección de radiodifusión puesto que la trama de QDFTR está dirigida a todas las WTRUs vecinas.

En una realización, la WTRU A y la WTRU B pueden enviar QDRTS y QDCTS en la dirección de las WTRUs descubiertas. Con referencia a la Figura 13, se ha mostrado una ilustración de la WTRU A, la WTRU B y la WTRU C que transmiten y reciben tramas de QDRTS y tramas de QDCTS en sectores donde cada WTRU espera una WTRU destinataria. La WTRU A puede enviar una trama de QDRTS en el sector 3 y el sector 4 (es decir, en las direcciones al WTRU B y de la WTRU C descubiertas), mientras que la WTRU B solamente puede enviar una trama de QDCTS en el sector 1 y el sector 4 (dirigida hacia la WTRU A y la WTRU C descubiertas). Adicionalmente, o alternativamente, la WTRU A y la WTRU B pueden enviar la señal de QDFTR en sectores dirigidos hacia las WTRUs descubiertas. Alternativamente, la señal de QDFTR puede ser enviada en todos los sectores para asegurar que una WTRU vecina, que ha entrado recientemente en la red, recibirá también la trama de QDFTR.

En una realización, donde una WTRU fuente tiene datos para transmitir, la WTRU transmite una trama de QDRTS en la dirección de la WTRU de destino solamente, si la ubicación de la WTRU de destino es conocida con anterioridad. Esta WTRU fuente puede esperar entonces a la respuesta de trama de QDCTS. En respuesta a la recepción de la trama de QDCTS, la WTRU fuente puede proceder con al menos una de las siguientes opciones. La WTRU fuente puede transmitir una trama DRTS en todas las direcciones restantes. La WTRU fuente puede retransmitir la trama de QDCTS que ha recibido en todas las direcciones restantes. El nodo de destino puede transmitir una trama QDCTS en todas las direcciones restantes. En esta realización, puede que no se requiera la transmisión de una trama de QDFTR al final de una transmisión de datos puesto que todas las WTRUs que recibieron las tramas QDRTS/QDCTS tendrían información de temporización actualizada en sus respectivos NAVs, y conocerían la duración del medio reservado.

En una realización, el mecanismo de protección de QDRTS/QDCTS puede ser usado para mitigar el problema de sordera descrito en lo que antecede. Con referencia a la Figura 14, una WTRU fuente (WTRU S) y una WTRU de destino (WTRU D) están en comunicación, provocando que la WTRU B bloquee antenas de dirección asociadas con su sector 2 y con su sector 4. Mientras tanto, la WTRU A ha bloqueado la antena direccional asociada a su sector 3 para evitar interferencia con la comunicación entre la WTRU S y la WTRU D. La WTRU B está libre para transmitir desde su antena direccional del sector 1 a la WTRU A, pero se produce un problema de sordera cuando la WTRU B no recibe una trama de QDCTS en respuesta a la trama de QDCTS debido a que la WTRU A ha bloqueado su sector 3.

Para resolver el problema de sordera ilustrado en lo que antecede, una WTRU puede informar a otras WTRUs para que retrasen la transmisión hasta que ocurra un evento de disparo. Este evento de disparo puede ser la recepción de una trama de QDFRT, la expiración de un temporizador NAV, o algún otro evento de disparo.

Con referencia a la Figura 15, se ha mostrado un diagrama de flujo de señal de la WTRU A y la WTRU B de la Figura 14. Según se ha discutido en lo que antecede, la WTRU B determina que tiene dos antenas direccionales opuestas bloqueadas y cualquier transmisión que sea recibida por las antenas direccionales restantes de la WTRU B podría colisionar con la comunicación ya establecida entre la WTRU S y la WTRU D. En respuesta a la determinación del escenario de sordera, la WTRU B transmite una señal de QDRTS a la WTRU A que incluye un elemento o campo de información que informa a la WTRU A de que retrase la transmisión de una señal QDCTS de respuesta hasta que la WTRU A reciba una QDFTR o cualquier otra señal de FTR que indique el final de la transmisión entre la WTRU S y la WTRU D. Una vez que la WTRU A y la WTRU B reciben sus tramas de QDFTR respectivas (QDFTR_2 y QDFTR_3), la WTRU B transmite una trama de QDRTS y la WTRU A transmite una trama

de QDCTS. El intercambio de señalización reserva el canal para la comunicación entre la WTRU B y la WTRU A. Según se muestra en la Figura 15, la WTRU B puede enviar una trama de QDRTS en el sector 2, el sector 3 y el sector 4 (QDRTS_2, QDRTS_3, QDRTS_4, respectivamente) tras la recepción de la trama de QDFTR desde la WTRU D. La WTRU A puede transmitir la trama de QDCTS en todos los sectores (QDCTS_1, QDCTS_2, QDCTS_3, QDCTS_4, respectivamente). Alternativamente, la WTRU B puede enviar una trama de QDRTS en el sector 2, el sector 3 y el sector 4, y de nuevo en el sector 1 tras la recepción de la trama de QDFTR. En una realización, la trama de QDRTS, la trama de QDCTS, y/o la trama de QDFTR se envían solamente en sectores en donde se ha descubierto una WTRU.

La Figura 16 es una ilustración de otro escenario de sordera donde una WTRU bloquea un sector debido a una transmisión entrante (en otro sector) y como resultado, la sordera está en la QDRTS y la QDCTS entrantes desde WTRUs vecinas en el sector bloqueado. La WTRU A y la WTRU B han establecido comunicación directa y tienen todos los sectores consiguientemente bloqueados salvo los usados para la comunicación directa, es decir, el sector 2 de la WTRU A y el sector 1 de la WTRU B. Ambas WTRU A y WTRU B están ahora sordas a cualquier QDRTS y QDCTS potenciales procedentes de la WTRU C y la WTRU D, según se muestra en la Figura 16. En consecuencia, la WTRU A y la WTRU B podrían ser desconocedoras de una sesión de comunicación entre la WTRU C y la WTRU D. Cuando la WTRU A y la WTRU B completan su sesión de comunicación, la WTRU A y la WTRU B no podrán iniciar transmisiones en cada uno de sus sectores 3 y 4, puesto que estas transmisiones pueden causar interferencia en la comunicación entre la WTRU C y la WTRU D. Este problema de sordera puede ser evitado especificando un tiempo de detección de sector mínimo antes de cualquier transmisión en ese sector. Por ejemplo, la WTRU A y la WTRU B pueden detectar el canal en cada uno de sus sectores 3 ó 4 respecto a una duración de tiempo que asegure que la WTRU A y la WTRU B capturarán una transmisión de WTRU C a WTRU D completa, incluyendo cualquier trama de acuse de recibo (ACK) desde la WTRU destinataria. De esta manera, la WTRU A y la WTRU B pueden detectar si cualquier sesión de comunicación de la WTRU C a la WTRU D se verá impactada. Por ejemplo, el tiempo de detección por sector puede ser definido como:

Tiempo de detección = duración_Paquete_MAX + tiempo de retroceso (por ejemplo, corta separación intertrama (SIFS)) + tiempo de ACK

Aunque las características y los elementos han sido descritos en lo que antecede según combinaciones particulares, un experto en la materia apreciará que cada característica o elemento puede ser usado solo o en cualquier combinación con las otras características y elementos. Adicionalmente, los métodos descritos en la presente memoria pueden ser implementados en un programa de ordenador, software, o firmware incorporado en un medio legible con ordenador para su ejecución por medio de un ordenador o procesador. Ejemplos de medios legibles con ordenador incluyen las señales electrónicas (transmitidas a través de conexiones alámbricas o inalámbricas) y medios de almacenamiento legibles con ordenador. Ejemplos de medios de almacenamiento legibles con ordenador incluyen, aunque sin limitación, una memoria de sólo lectura (ROM), una memoria de acceso aleatorio (RAM), un registro, una memoria caché, dispositivos semiconductores de memoria, medios magnéticos tales como discos duros internos y discos extraíbles, medios magneto-ópticos, y medios ópticos tales como discos CD-ROM, y discos versátiles digitales (DVDs). Se puede usar un procesador junto con software para implementar un transceptor de radiofrecuencia para su uso en un WTRU, UE, terminal, estación de base, RNC, o cualquier ordenador anfitrión.

REIVINDICACIONES

- 1.- Un método para su uso en un punto de acceso AP que tiene una antena de formación de haz configurada para generar una pluralidad de haces de antena direccionales, comprendiendo el método:
 - 5 generar una baliza de descubrimiento para su uso en asociación con una unidad de transmisión/recepción inalámbrica WTRU;
 - transmitir una pluralidad de haces de antena direccionales enfocados de forma gruesa a una pluralidad respectiva de sectores asociados al AP, en donde cada uno de la pluralidad de haces de antena direccionales enfocados de forma gruesa porta la baliza de descubrimiento y una indicación de un sector respectivo;
 - 10 escuchar un mensaje de respuesta procedente de una WTRU tras la transmisión de la baliza de descubrimiento, en donde el mensaje de respuesta incluye una indicación de un sector en el que está ubicada la WTRU;
 - a condición de que se reciba un mensaje de respuesta desde la WTRU, establecer un haz de antena direccional enfocado de forma fina para comunicación con la WTRU;
 - comunicar datos en paquetes con la WTRU usando el haz de antena direccional enfocado de forma fina, y
 - 15 transmitir una baliza periódica a la WTRU usando un haz de antena direccional enfocado de forma gruesa asociado a la indicación de un sector incluido en el mensaje de respuesta procedente de la WTRU.
- 2.- El método de la reivindicación 1, en donde el AP está configurado para operar en la banda de frecuencia de los 60 gigahertzios.
- 3.- El método de la reivindicación 1, en donde la baliza de descubrimiento incluye un subconjunto de información incluido en la baliza periódica.
- 20 4.- El método de la reivindicación 1, que comprende además:
 - generar una secuencia rotacional de sectores asociados al AP, en donde la transmisión de una pluralidad de haces de antena direccionales enfocados de forma gruesa a una pluralidad respectiva de sectores asociados al AP, se realiza según la secuencia rotacional.
- 5.- El método de la reivindicación 1, que comprende además:
 - 25 generar una secuencia aleatoria de sectores asociados al AP, en donde la transmisión de una pluralidad de haces de antena direccionales enfocados de forma gruesa a una pluralidad respectiva de sectores asociados con el AP, se realiza según la secuencia aleatoria.
- 6.- El método de la reivindicación 1, en donde la escucha de un mensaje de respuesta procedente de una WTRU se realiza tras la transmisión de la pluralidad de haces de antena direccionales enfocados de forma gruesa a una pluralidad respectiva de sectores asociados al AP.
- 30 7.- El método de la reivindicación 1, que comprende además:
 - ajustar dinámicamente un primer intervalo en el que se realiza la transmisión de la pluralidad de haces de antena direccionales enfocados de forma gruesa, y
 - ajustar dinámicamente un segundo intervalo en el que se realiza la transmisión de la baliza periódica.
- 35 8.- El método de la reivindicación 7, en donde el primer intervalo es diferente del segundo intervalo.
- 9.- Un punto de acceso AP, que comprende:
 - un procesador configurado para generar una baliza de descubrimiento para su uso en asociación con una unidad de transmisión/recepción inalámbricas WTRU;
 - una antena de formación de haz configurada para generar una pluralidad de haces de antena direccionales gruesos, estando cada uno de la pluralidad de haces de antena direccionales gruesos asociado a un sector respectivo asociado al AP, y para transmitir la baliza de descubrimiento usando la pluralidad haces de antena direccionales gruesos;
 - un receptor configurado para escuchar un mensaje de respuesta procedente de una WTRU tras la transmisión de la baliza de descubrimiento, en donde el mensaje de respuesta incluye una indicación de un sector en el que se ubica la WTRU;
 - 45 en donde la antena de formación de haz está además configurada para, a condición de que se reciba un mensaje de respuesta desde la WTRU, generar un haz de antena direccional enfocado finamente para comunicar datos en

paquetes con la WTRU, y transmitir una baliza periódica a la WTRU usando un haz de antena direccional enfocado de forma gruesa asociado a la indicación de un sector incluido en el mensaje de respuesta procedente de la WTRU.

10.- El AP de la reivindicación 9, en donde el AP está configurado para operar en la banda de frecuencia de los 60 gigahertzios.

5 11.- El AP de la reivindicación 9, en donde la baliza de descubrimiento incluye un subconjunto de información incluida en la baliza periódica.

12.- El AP de la reivindicación 9, en donde la antena de formación de haz está configurada además para transmitir la baliza de descubrimiento según una secuencia rotacional de la pluralidad de haces de antena direccionales gruesos.

10 13.- El AP de la reivindicación 9, en donde la antena de formación de haz está configurada además para transmitir la baliza de descubrimiento según una secuencia aleatoria de la pluralidad de haces de antena direccionales gruesos.

14.- El AP de la reivindicación 9, en donde el receptor está además configurado para escuchar un mensaje de respuesta procedente de una WTRU después de que la antena de formación de haz transmita la baliza de descubrimiento usando cada uno de la pluralidad de haces de antena direccionales gruesos.

15 15.- El AP de la reivindicación 9, en donde la antena de formación de haz está además configurada para ajustar dinámicamente un primer intervalo en el que se transmite la baliza de descubrimiento, y para ajustar dinámicamente un segundo intervalo en el que se transmite la baliza periódica.

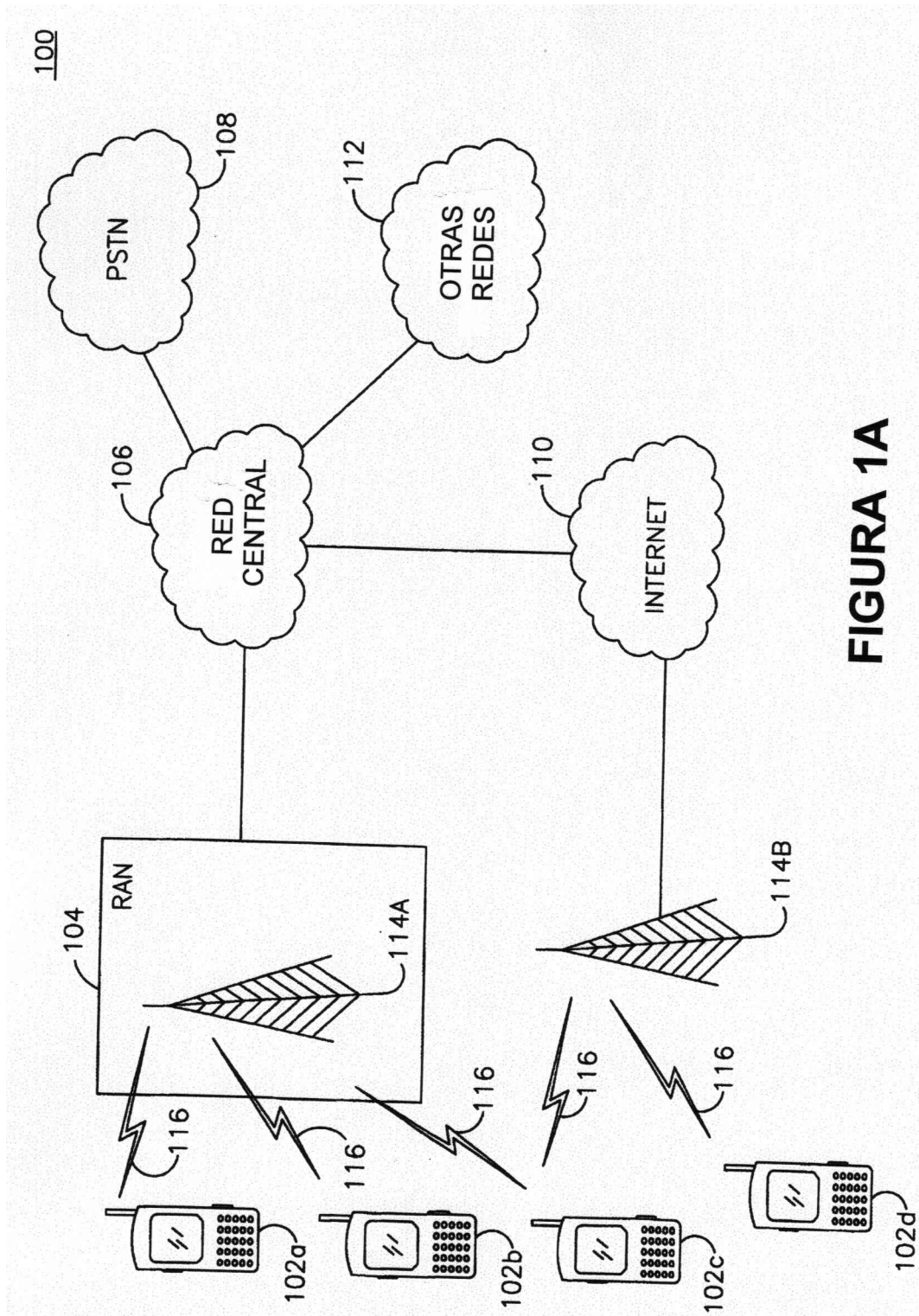


FIGURA 1A

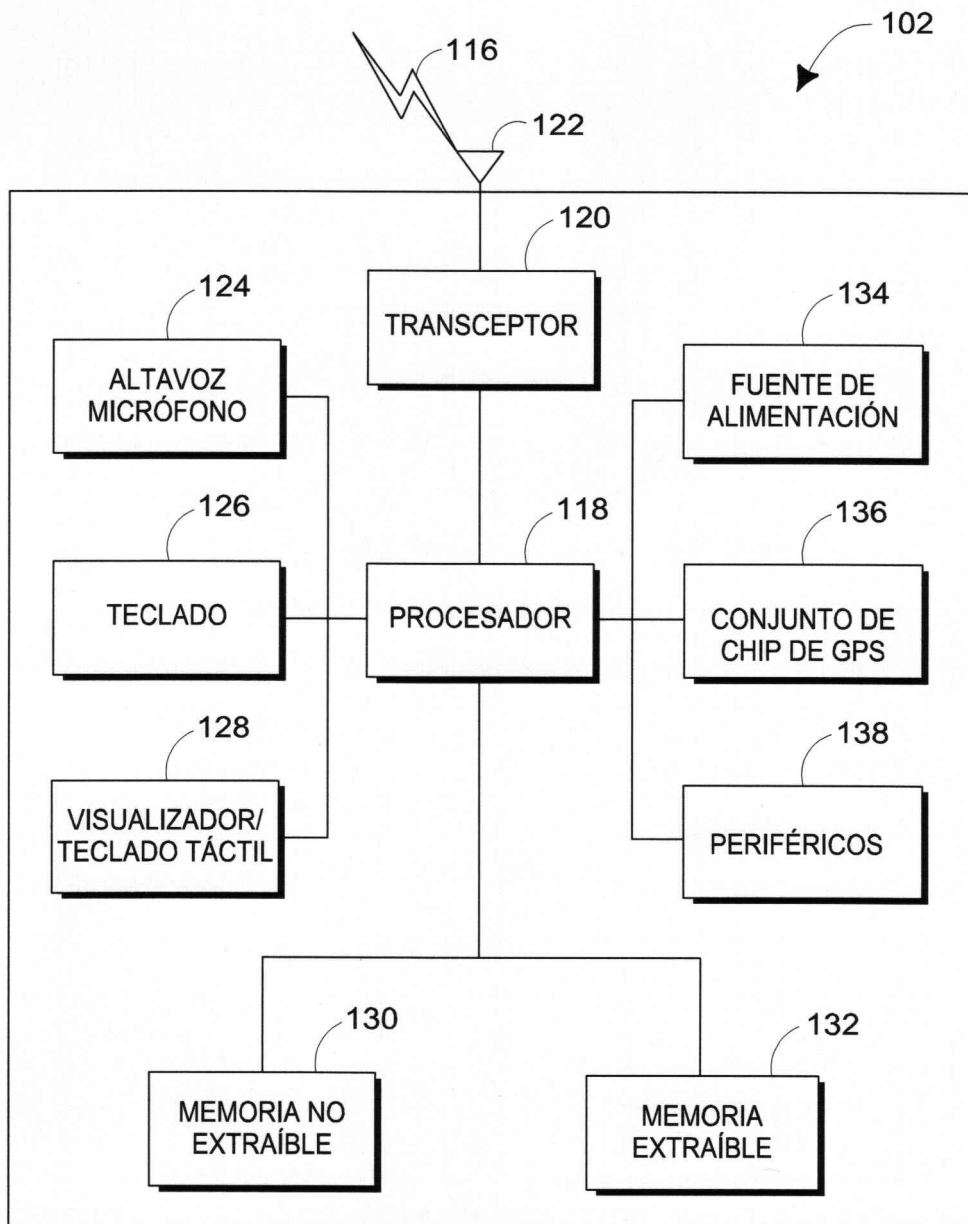


FIGURA 1B

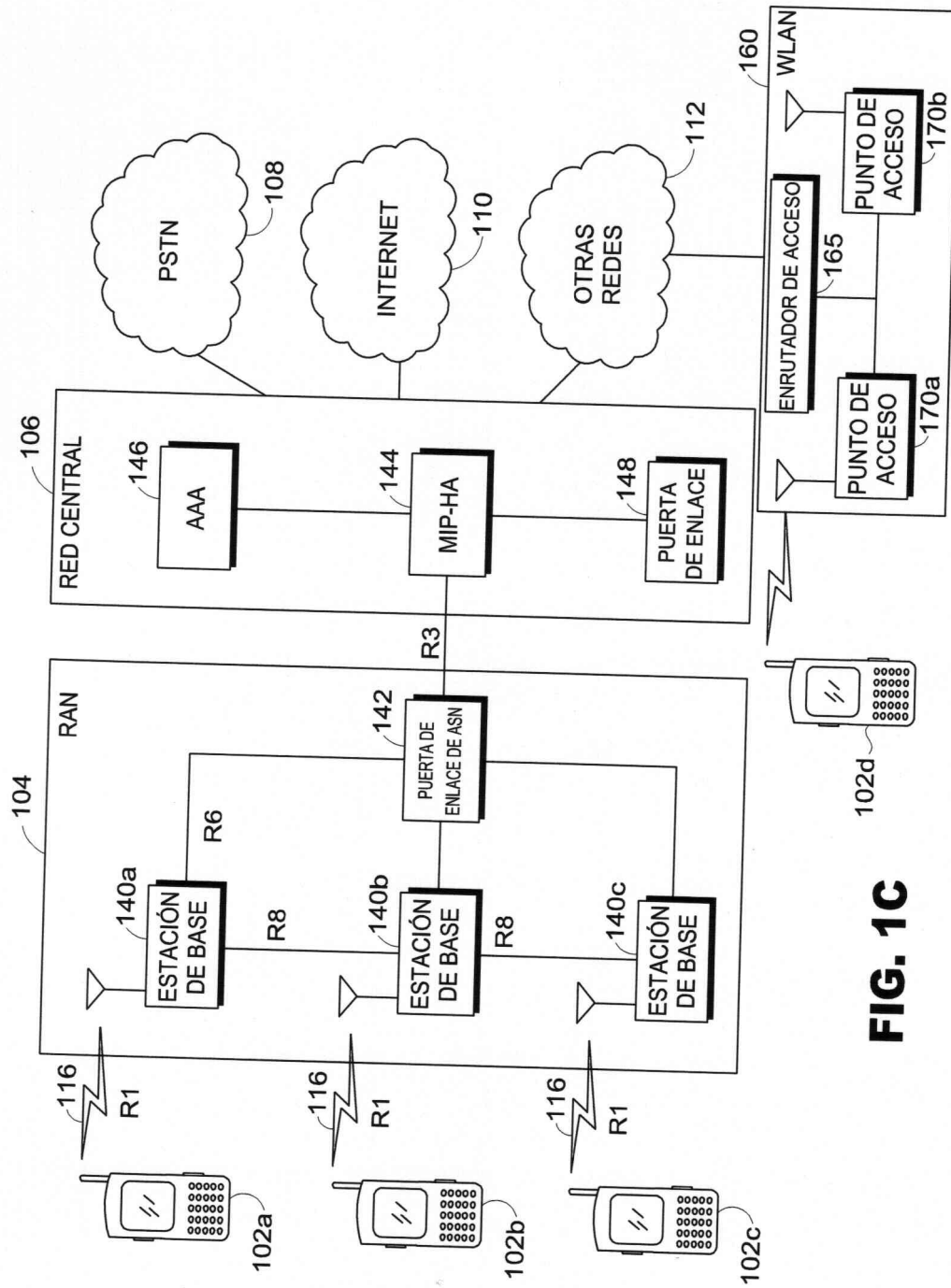


FIG. 1C

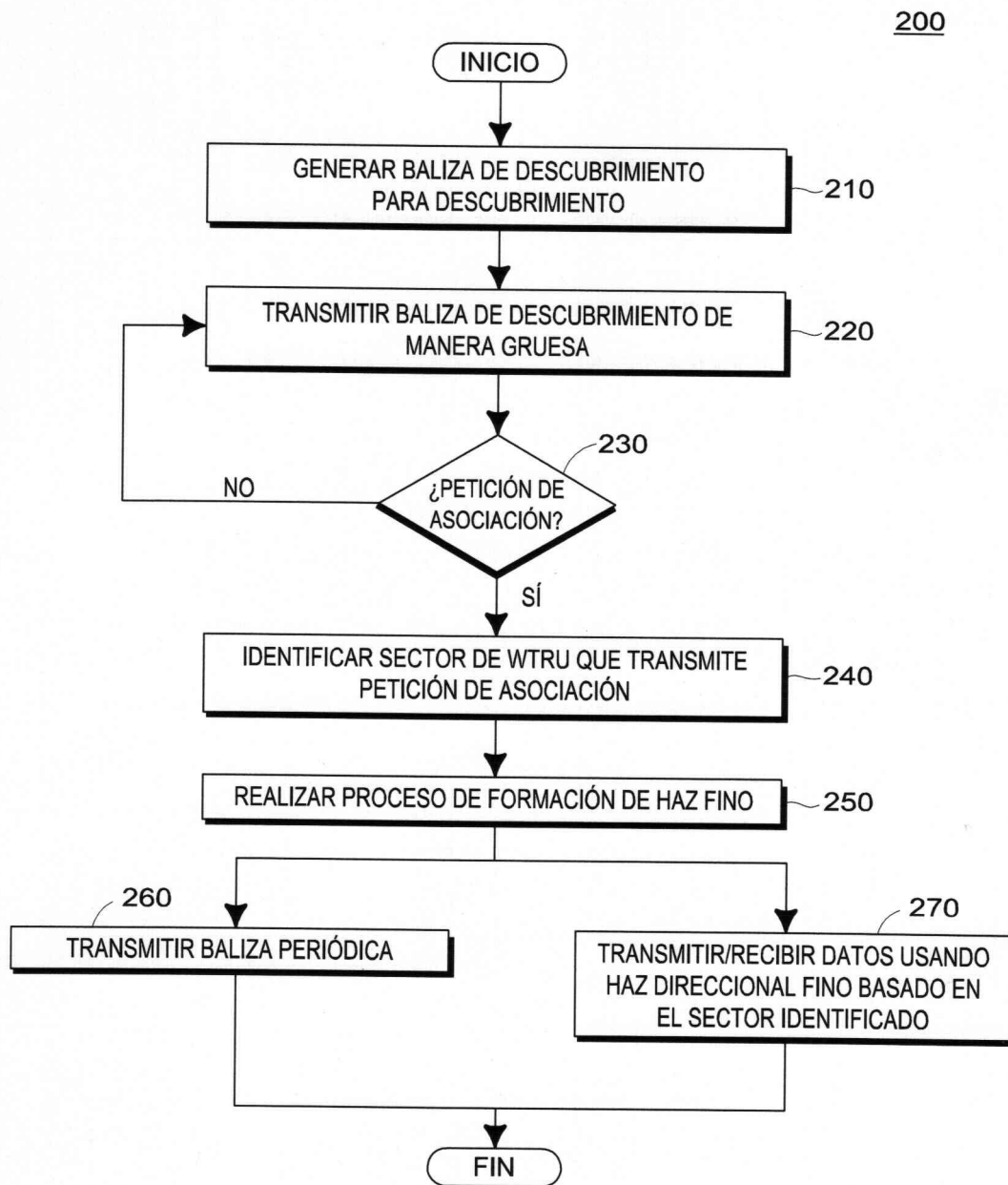


FIGURA 2

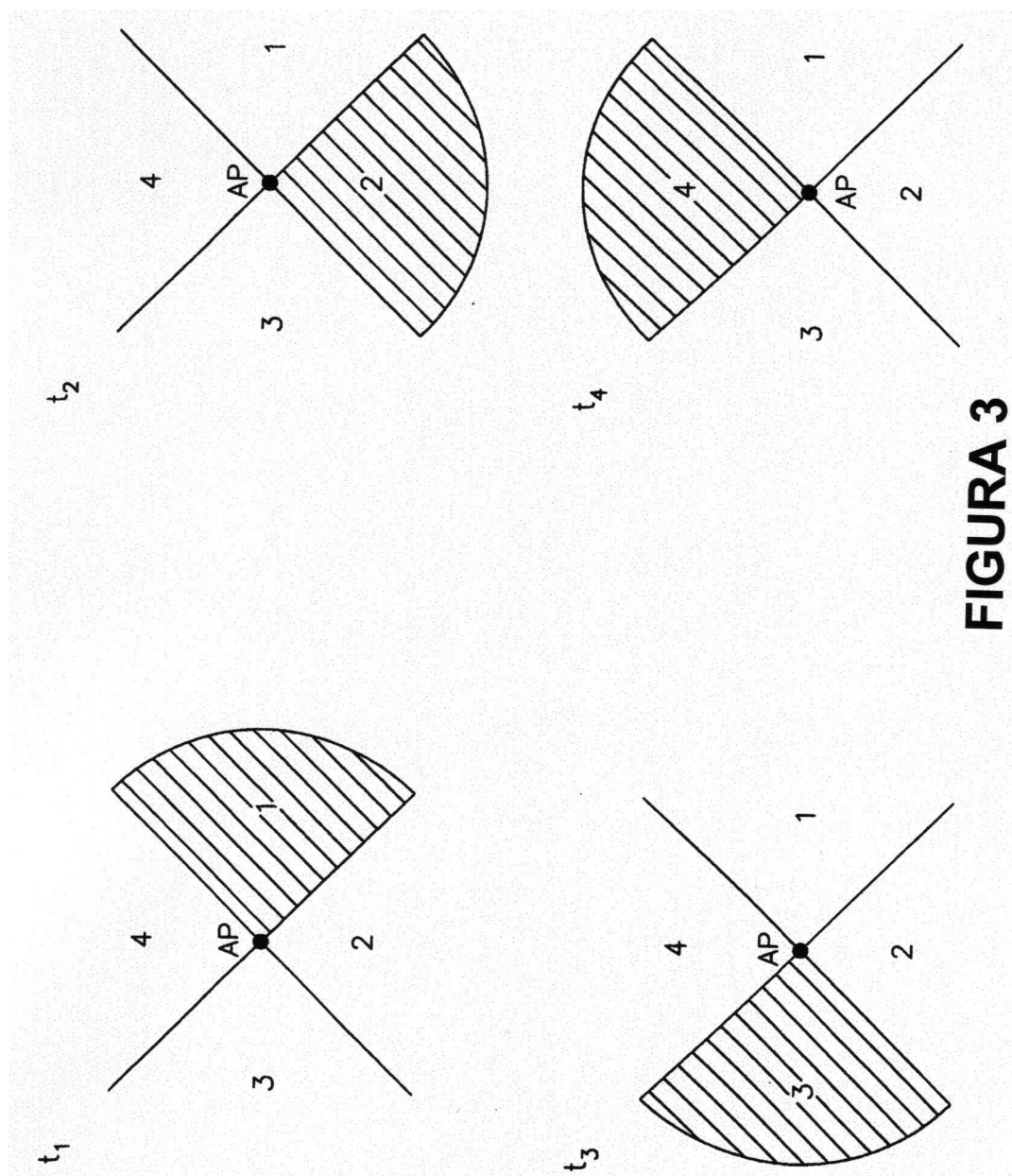


FIGURA 3

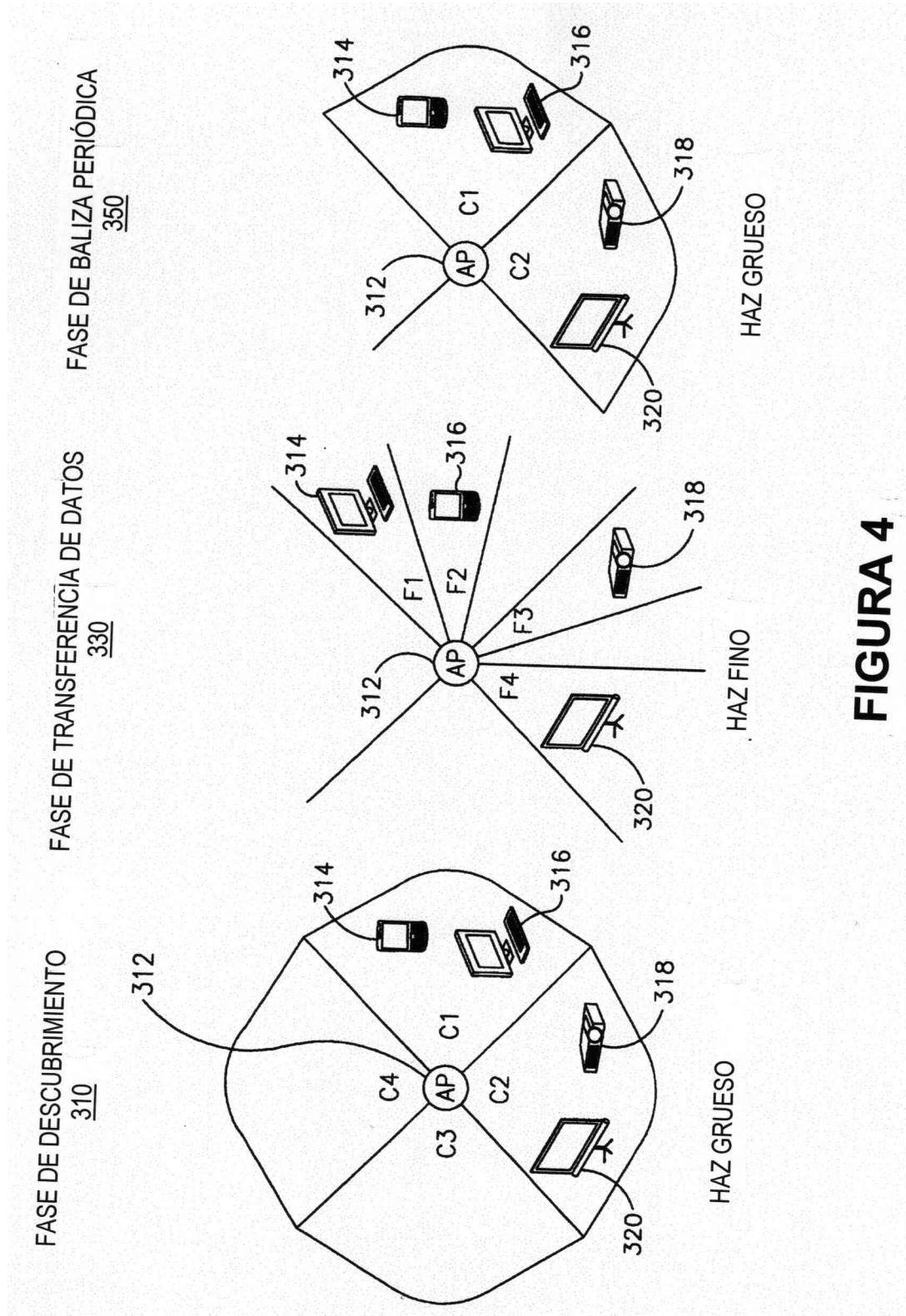


FIGURA 4

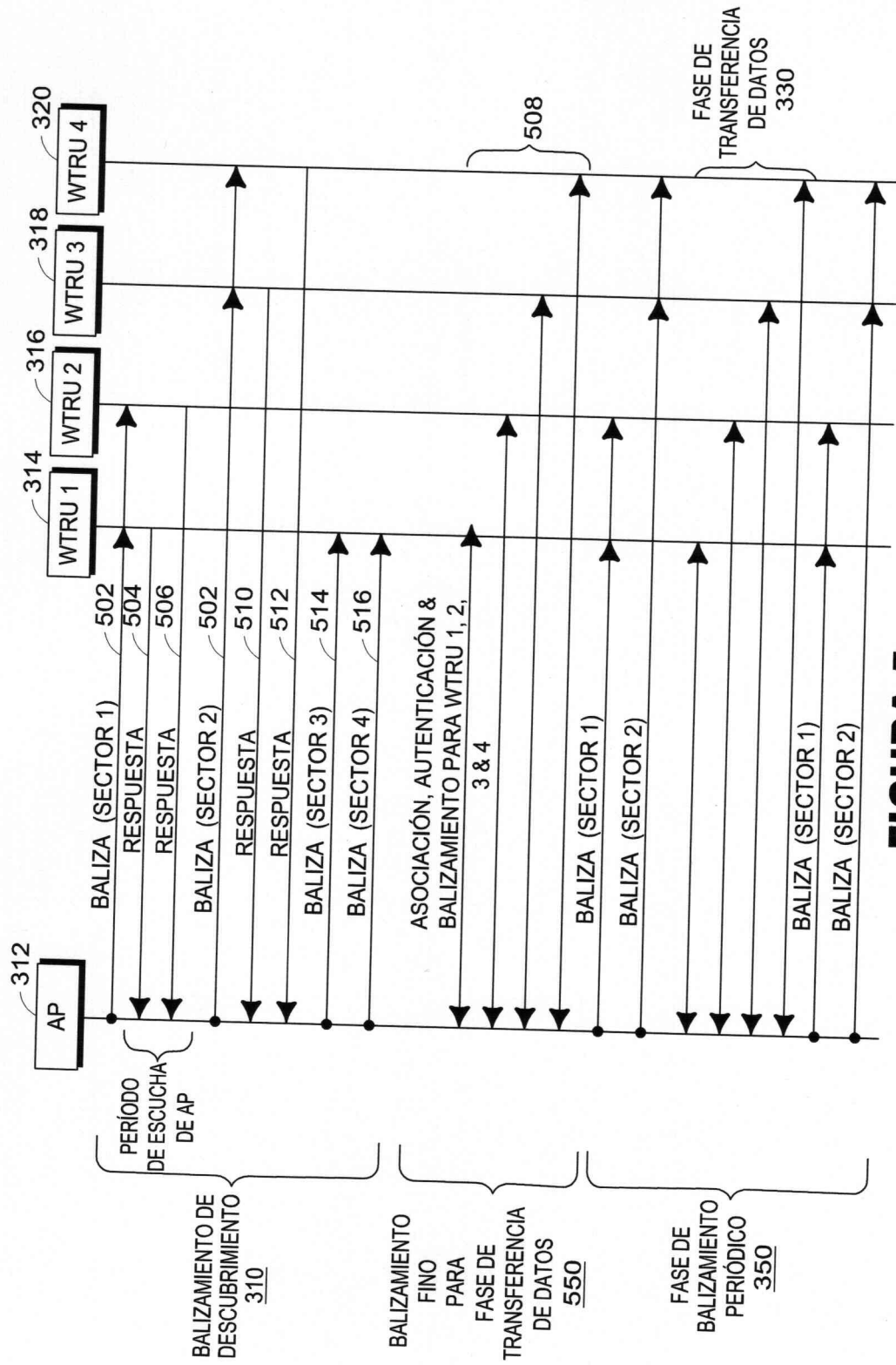
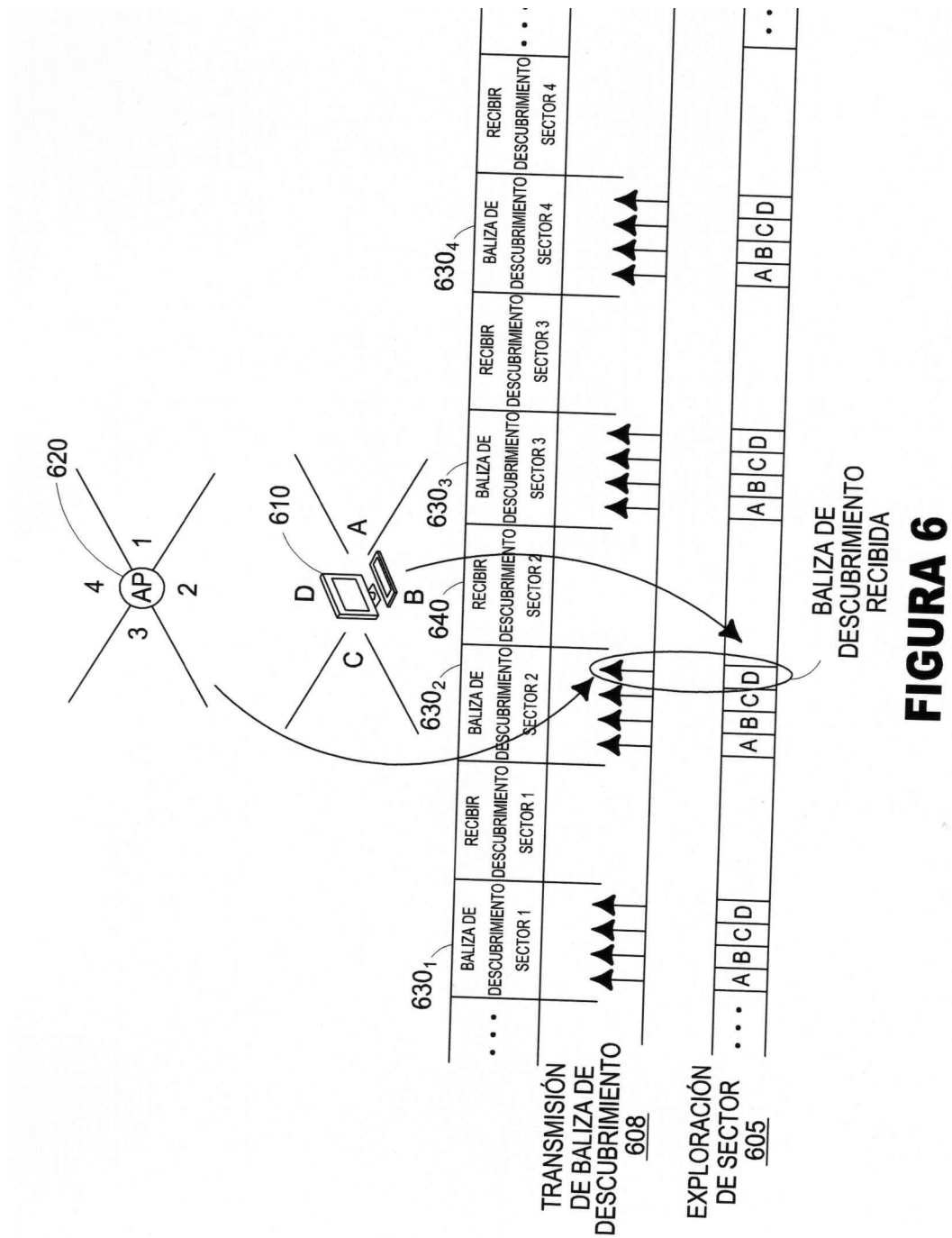


FIGURA 5



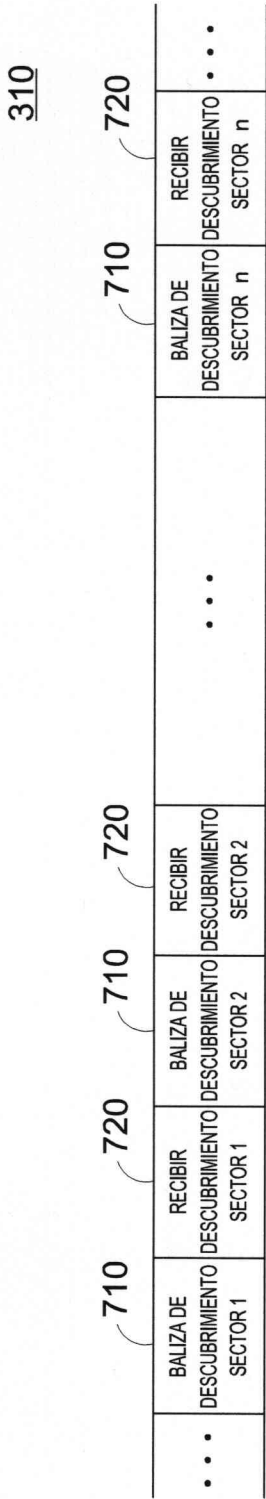


FIGURA 7

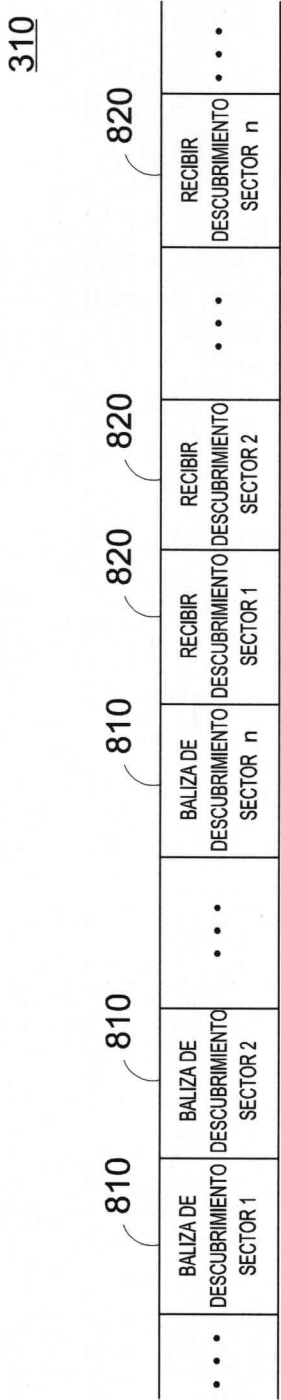
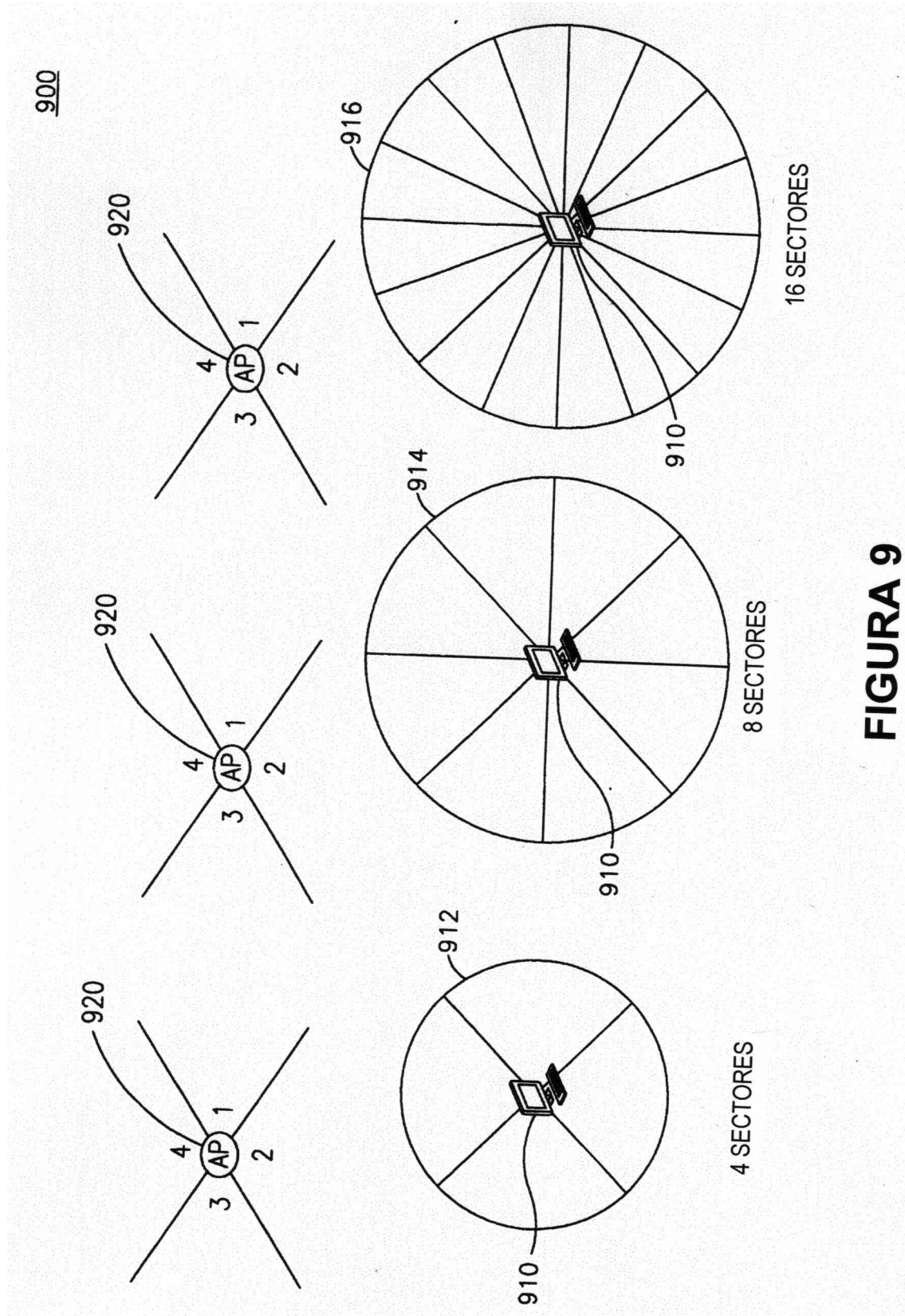


FIGURA 8



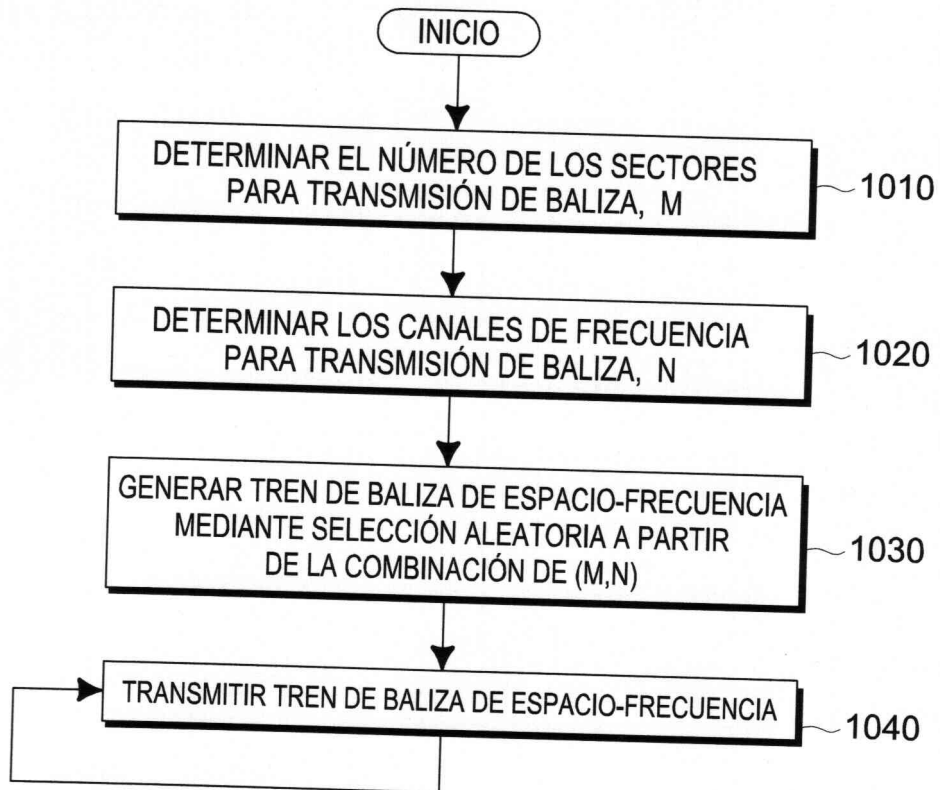
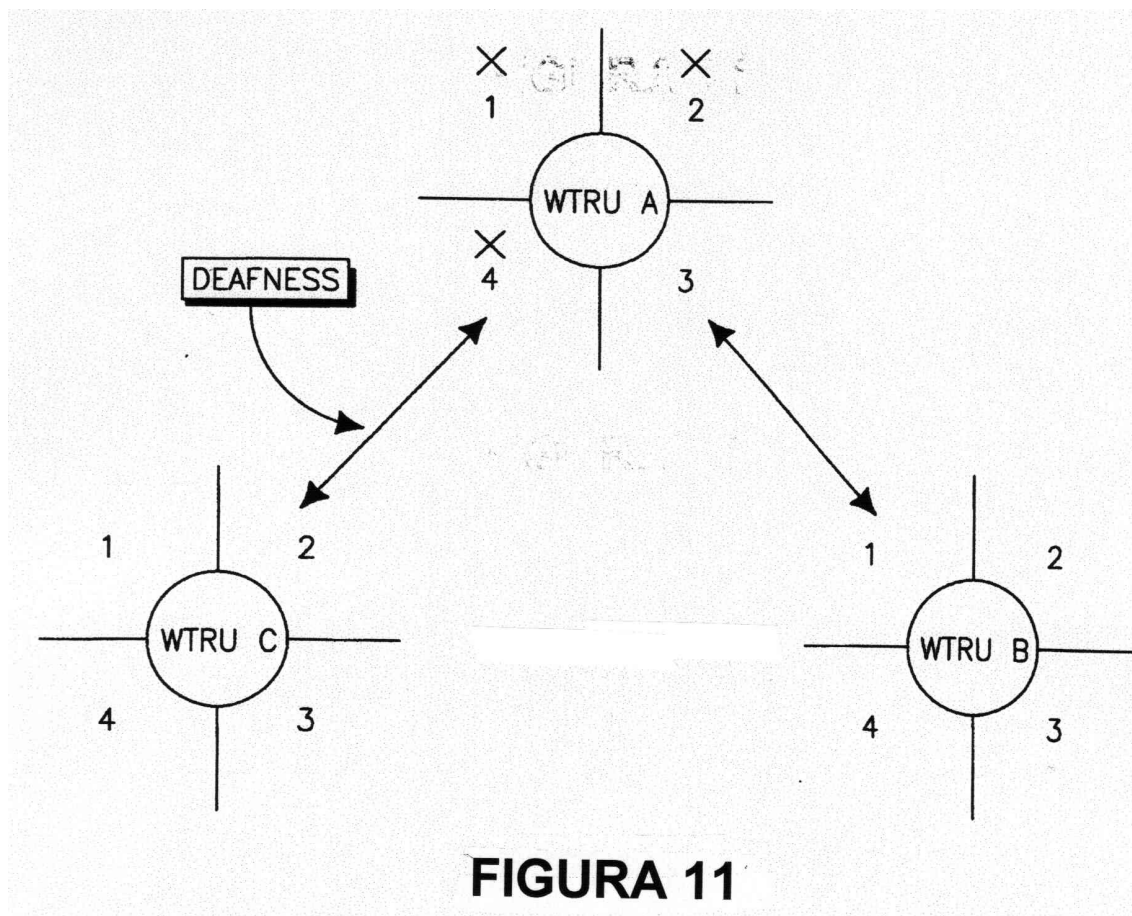


FIGURA 10



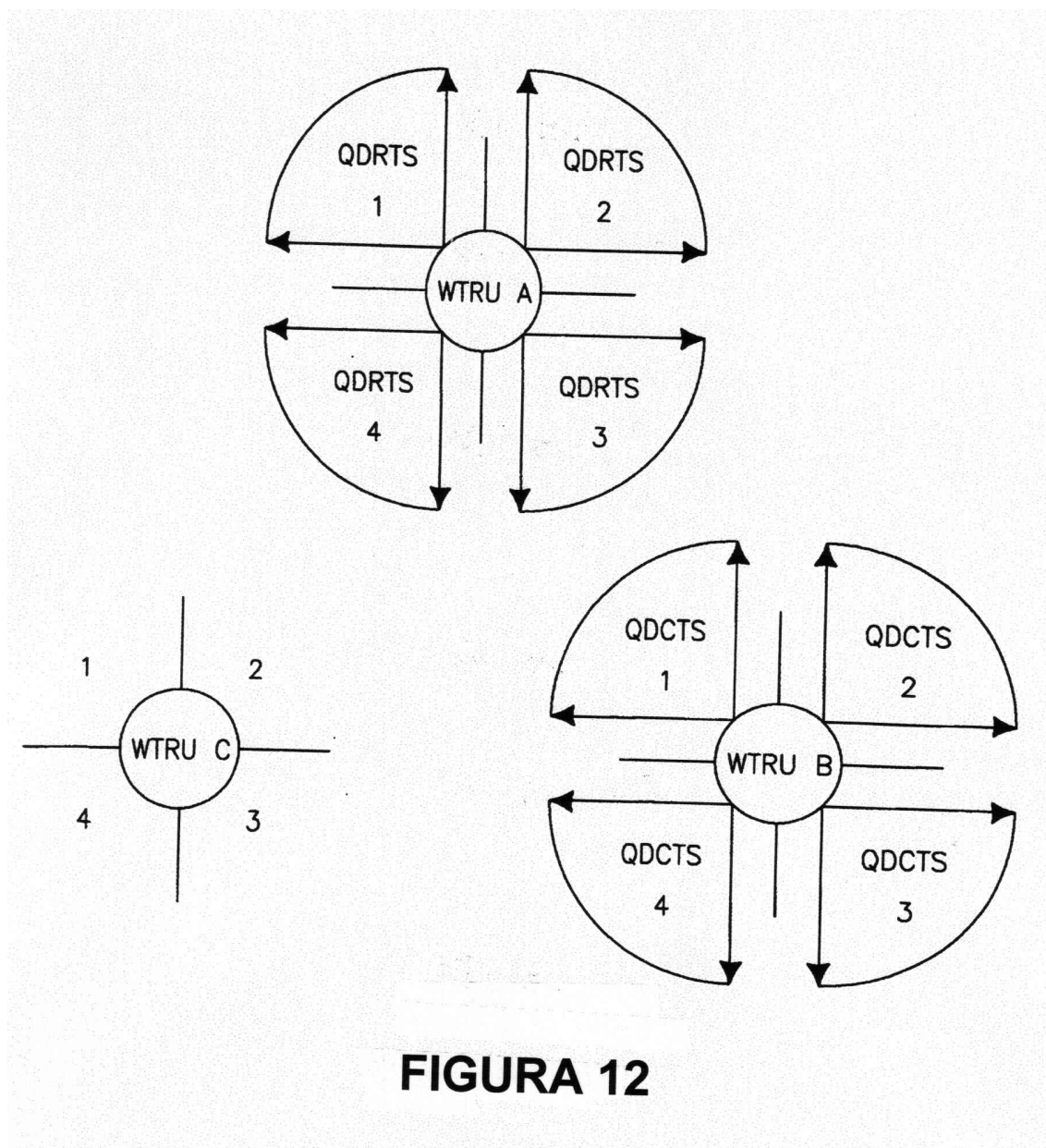


FIGURA 12

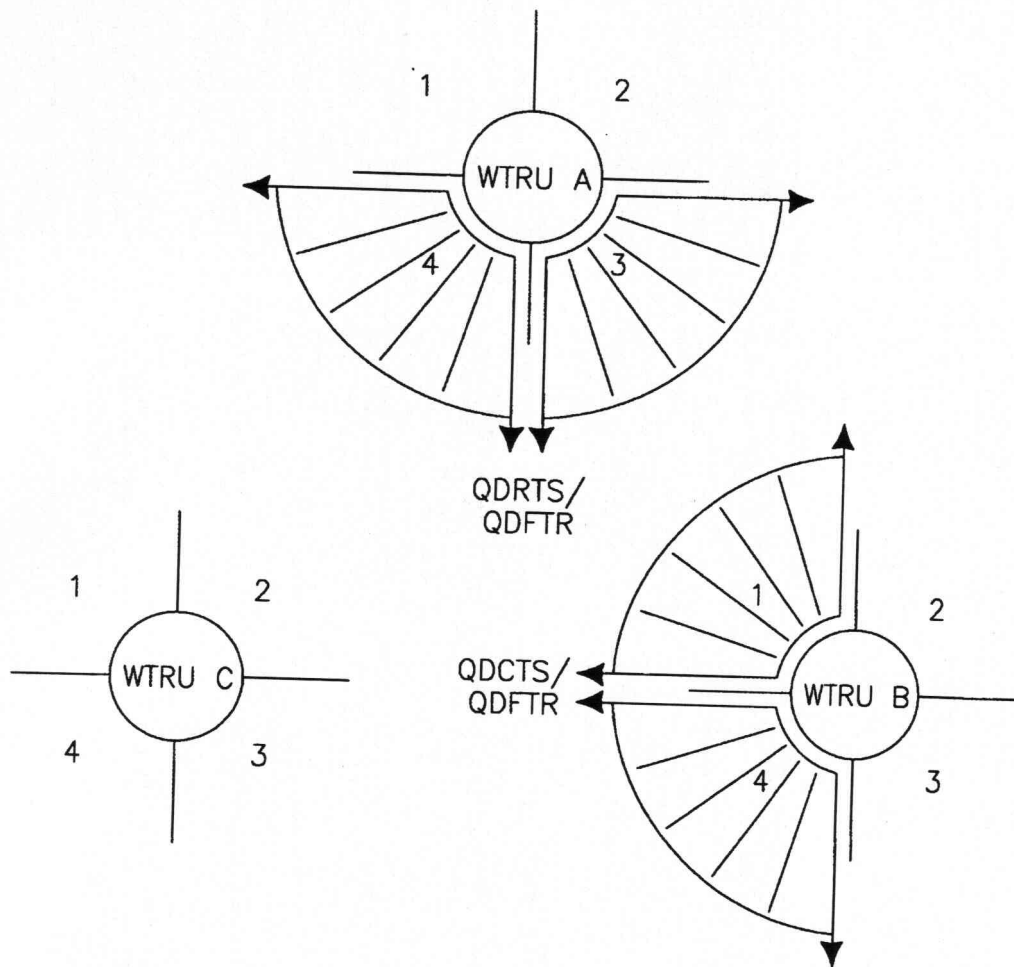
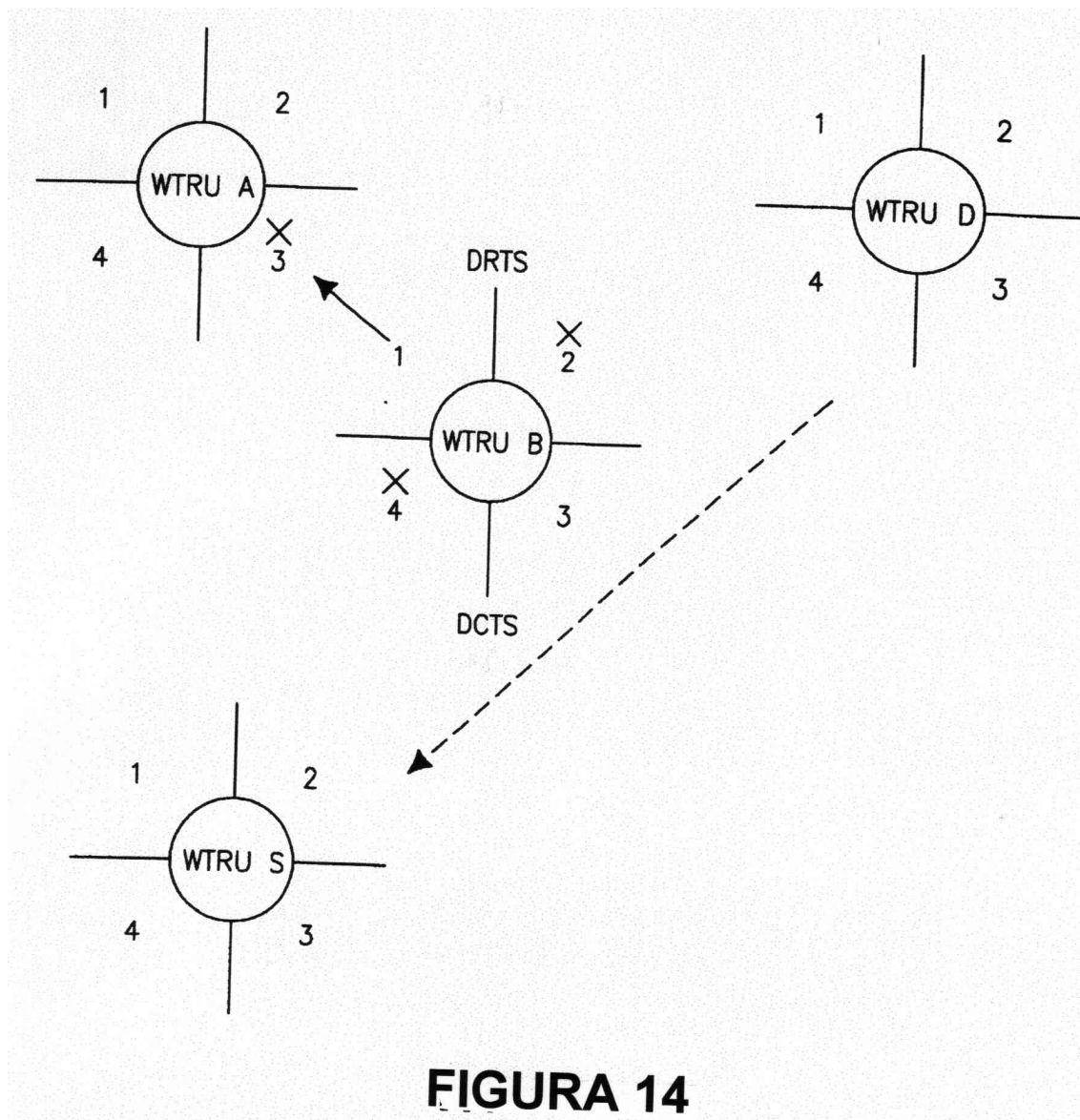
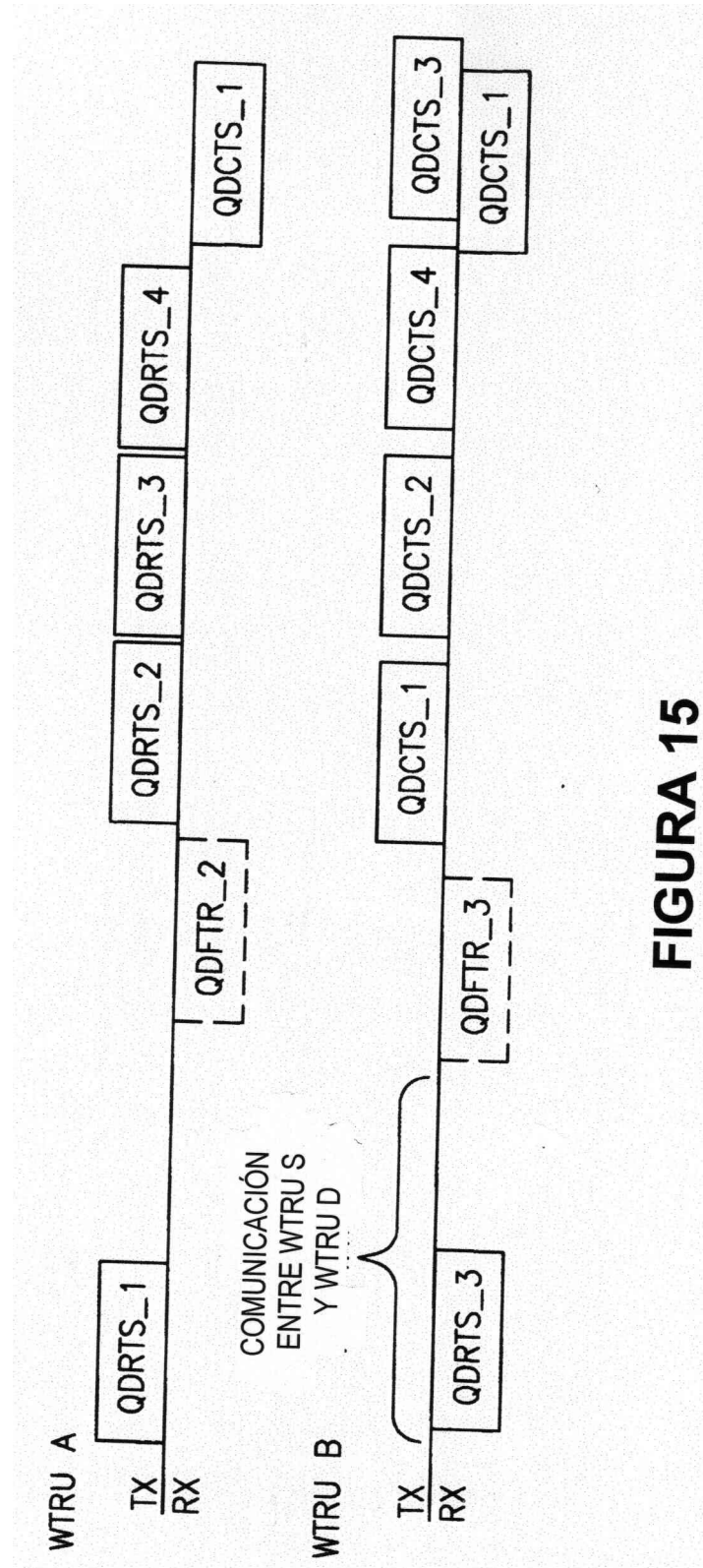


FIGURA 13





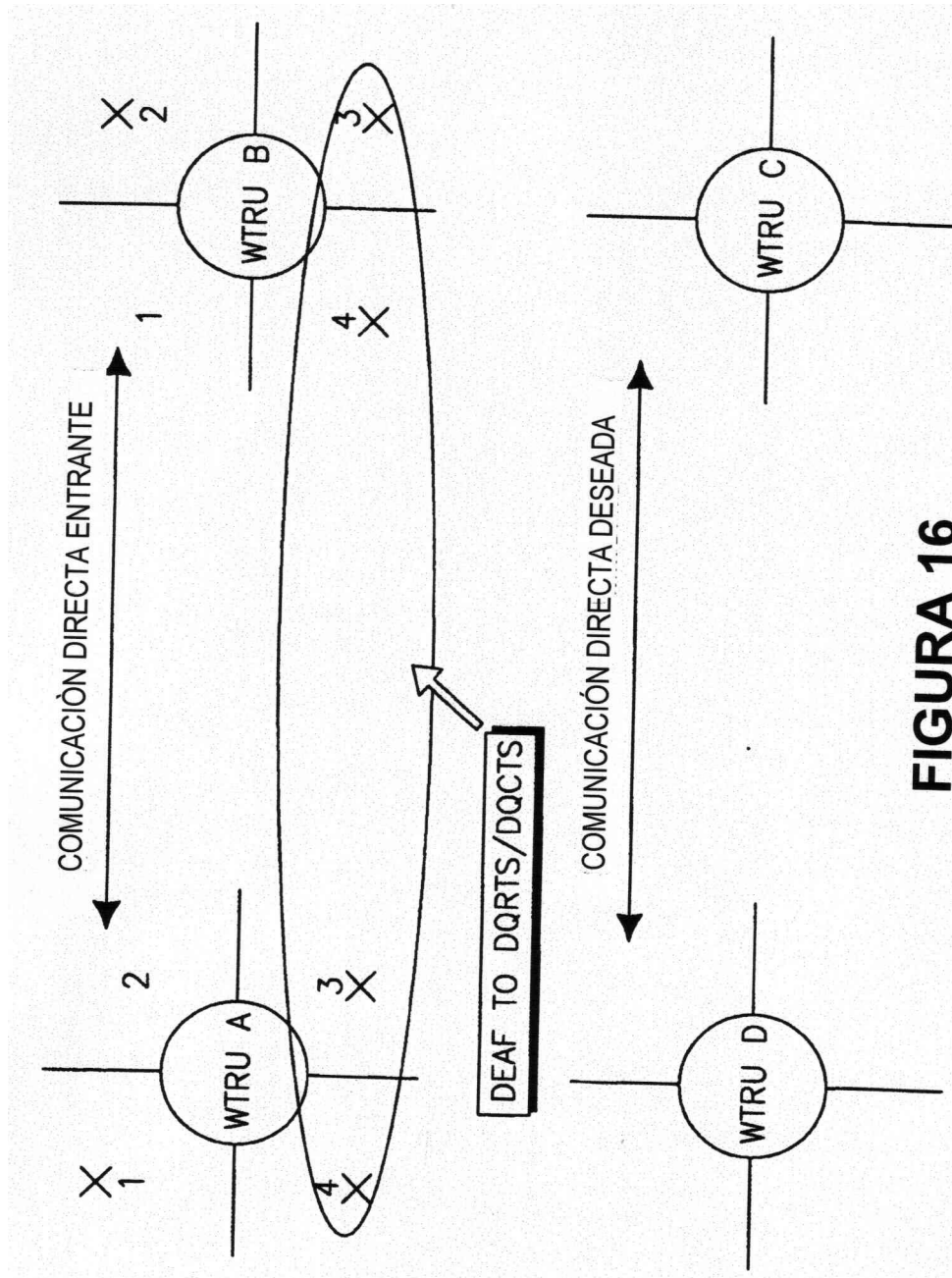


FIGURA 16