(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 389 594**

(51) Int. Cl.:
H04W 72/00 (2009.01)
H04L 27/00 (2006.01)
H04B 1/69 (2011.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Número de solicitud europea: **10006488 .0**
(96) Fecha de presentación: **15.08.2008**
(97) Número de publicación de la solicitud: **2224646**
(97) Fecha de publicación de la solicitud: **01.09.2010**

(54) Título: **Estructura de trama de control de acceso al medio en sistemas de comunicaciones inalámbricas**

(30) Prioridad:
15.08.2007 US 956031 P
13.08.2008 US 191042

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
29.10.2012

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
29.10.2012

(73) Titular/es:
MOTOROLA MOBILITY LLC (100.0%)
600 North US Highway 45
Libertyville, IL 60048 , US

(72) Inventor/es:
TALUKDAR, ANUP K.;
CUDAK, MARK C.;
BAUM, KEVIN L.;
GHOSH, AMITAVA;
TZAVIDAS, STAVROS;
WANG, FAN;
XU, HUA y
ZHUANG, XIANGYANG

(74) Agente/Representante:
UNGRÍA LÓPEZ, Javier

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).

ES 2 389 594 T3

DESCRIPCIÓN

Estructura de trama de control de acceso al medio en sistemas de comunicaciones inalámbricas

Campo de la revelación

La presente revelación se refiere de forma general a comunicaciones inalámbricas, y más específicamente a estructuras de tramas de control de acceso al medio en sistemas de comunicaciones inalámbricas con soporte de latencia mejorada.

Antecedentes

Una consideración importante para los sistemas de comunicaciones inalámbricos avanzados es la latencia de la interfaz aire de una dirección. La latencia de la interfaz aire depende principalmente de la duración de la trama del Control de Acceso al Medio (MAC). En el desarrollo del protocolo IEEE 802.16m, por ejemplo, la latencia objetivo propuesta es menor de aproximadamente 10 mseg y algunos observadores han sugerido que puede requerirse una latencia mucho menor para competir con otros protocolos en desarrollo, por ejemplo con la Evolución a Largo Plazo (LTE) del 3GPP. El protocolo IEEE 802.16m es una evolución de la especificación WiMAX – OFDMA para el protocolo IEEE 802.16e. Sin embargo la estructura de la trama de TDD del IEEE 802.16e heredada tiene una duración relativamente larga y es incapaz de conseguir los objetivos de latencia fijados para el IEEE 802.16m.

Los sistemas evolutivos de comunicaciones inalámbricas también deberían soportar los equipos de sistema heredados. Por ejemplo es probable que coexistan algunas estaciones base y estaciones móviles de IEEE 802.16e e IEEE 802.16m dentro de la misma red mientras que se actualizan al nuevo sistema. De este modo las estaciones móviles IEEE 802.16e deberían ser compatibles con las estaciones base IEEE 802.16m, y las estaciones base IEEE 802.16e deberían soportar las estaciones móviles IEEE 802.16m. De este modo las estructuras de trama para las interfaces de aire se proponen con una visión para conseguir una latencia más baja y en algunas realizaciones manteniendo la compatibilidad hacia atrás.

Un sistema heredado se define como un sistema que cumple con un subconjunto de las capacidades de la OFDM-MANinalámbrica especificada por la IEEE 802.16-2004 (especificación IEEE Normativa 80216-2004: Parte 16: Normativa IEEE para redes de área Local y metropolitana: Interfaz Aire para Sistemas de Acceso Inalámbricos de Banda Ancha Fijos, de Junio de 2004) y modificada por la IEEE 802.16e-2005 (IEEE Normativa. 80216e-2005, IEEE Normativa para redes de área Local y Metropolitana, Parte 16: Interfaz aire para Sistemas de Acceso Inalámbrico de Banda Ancha de Fijo y Móvil, Modificación 2: Capas Física y de Control de Acceso al Medio para la Operación Combinada de Fijo y Móvil en Bandas con Licencia, y Normativa IEEE 802.16-2004 / Cor1 – 2005, Corrección 1, Diciembre de 2005) e IEEE 802.16 Cor2 / D3, donde el subconjunto se define por el Perfil del Sistema Móvil del Forum WiMAX, Edición 1.0 (Revisión 1.4.0: 2007-05-02, excluyendo los intervalos de frecuencia específicos especificados en la sección 4.1.1.2 (Índice de Clase de Banda).

La publicación de la solicitud de patente Europea Nº EP-A-1798883 describe un método de asignación del ancho de banda del espectro de frecuencias de un sistema de coexistencia de OFDM y OFDMA de modo que consigue una mayor utilización del espectro de frecuencias. El sistema de la estación base combina los datos del enlace ascendente y del enlace descendente que contienen sub-tramas OFDM y sub-tramas OFDMA en un modo de división en el tiempo, asigna el espectro de frecuencias razonablemente de acuerdo con los diferentes requisitos de ancho de banda de los sistemas OFDM y OFDMA y la condición de uso de la banda de frecuencias, y constituye una estructura de trama que realiza la coexistencia de los sistemas OFDM y OFDMA de modo que envía los datos del enlace ascendente / descendente de OFDMA y los datos del enlace ascendente / enlace descendente de OFDM.

De acuerdo con un aspecto de la presente invención se proporciona un método en una segunda entidad de la infraestructura de comunicaciones inalámbricas de protocolo, comprendiendo el método: la asignación de recursos de radio, en una trama de radio, para un terminal inalámbrico que cumple con un primer protocolo y para un terminal inalámbrico que cumple con un segundo protocolo, incluyendo la trama de radio una primera región de recursos de protocolo y una segunda región de recursos de protocolo, incluyendo la trama de radio un primer mensaje de control de asignación de protocolo y un segundo mensaje de control de asignación de protocolo, asignando el primer mensaje de control de asignación de protocolo recursos dentro de la primera región de recursos de protocolo para un terminal inalámbrico que cumple con el primer protocolo, asignando el segundo mensaje de control de asignación de protocolo recursos dentro la segunda región de recursos de protocolo a un terminal inalámbrico que cumple con el segundo protocolo.

Ventajosamente la trama de radio constituye una secuencia de tramas de radio, en donde al menos un cincuenta por ciento de las tramas de radio en la secuencia incluyen un preámbulo del primer protocolo.

Ventajosamente, el segundo mensaje de control de asignación de protocolo está localizado en una localización predeterminada dentro de la trama de radio.

Ventajosamente, al menos la primera región de recursos de protocolo incluye sub-portadoras de piloto, incluyendo la trama de radio un mensaje que indica que los terminales del primer protocolo no deberían usar sub-portadoras de piloto en la segunda región de recursos de protocolo. Preferiblemente, el mensaje identifica un intervalo del piloto dedicado, incluyendo el intervalo del piloto dedicado la segunda región de recursos de protocolo. Como alternativa o además, la trama de radio incluye un mensaje que identifica una frontera de la primera región de recursos de protocolo.

Ventajosamente, la trama de radio incluye un puntero que apunta a la localización del segundo mensaje de control de asignación en la trama de radio.

Ventajosamente, el primer protocolo es de IEEE 802.16(e) y el segundo protocolo es de IEEE 802.16(m).

Ventajosamente, el primer mensaje de control de asignación de protocolo asigna recursos dentro de la segunda región de recursos de protocolo para un terminal inalámbrico que cumple con el segundo protocolo.

Ventajosamente, el primer mensaje de control de asignación de protocolo asigna además recursos dentro de la primera región de recursos de protocolo para un terminal inalámbrico que cumple tanto con el primer protocolo como con el segundo protocolo.

De acuerdo con un aspecto adicional de la presente invención se proporciona un método en una segunda entidad de la infraestructura de comunicaciones inalámbricas de protocolo, comprendiendo el método: la asignación de recursos de radio, en una secuencia de tramas de radio, para un terminal inalámbrico que cumple con un primer protocolo y para un terminal inalámbrico que cumple con un segundo protocolo, la secuencia de tramas de radio incluye una primera región de recursos de protocolo y una segunda región de recursos de protocolo, la secuencia de tramas de radio incluye un primer mensaje de control de asignación de protocolo y un segundo mensaje de control de asignación de protocolo, asignando el primer mensaje de control de asignación de protocolo los recursos dentro de la primera región de recursos de protocolo, asignando el segundo mensaje de control de asignación de protocolo los recursos dentro de la segunda región de recursos de protocolo.

Ventajosamente el primer mensaje de control de asignación de protocolo y el segundo mensaje de control de asignación de protocolo ocurren en una trama común, asignando el primer mensaje de control de asignación de protocolo recursos dentro de una primera región de recursos de protocolo en una trama posterior a la trama común, asignando el segundo mensaje de control de asignación de protocolo recursos dentro de la segunda región de recursos de protocolo en una trama posterior a la trama común.

Ventajosamente la primera región de recursos de protocolo y la segunda región de recursos de protocolo ocurren en una trama común, el primer mensaje de control de asignación de protocolo ocurre en una trama anterior a la trama común, y el segundo mensaje de control de asignación de protocolo ocurre en una trama anterior a la trama común.

Ventajosamente, al menos el cincuenta por ciento de las tramas de radio en la secuencia incluyen un preámbulo del primer protocolo.

Ventajosamente el segundo mensaje de control de asignación de protocolo está localizado en una localización predeterminada dentro de al menos algunas de las tramas en la secuencia de las tramas de radio.

Ventajosamente, al menos la primera región de recursos de protocolo incluye sub-portadoras de piloto, incluyendo la trama de radio un mensaje indicando que los terminales del primer protocolo no deberían usar las sub-portadoras del piloto en la segunda región de recursos de protocolo. Preferiblemente el mensaje identifica un intervalo del piloto dedicado, incluyendo el intervalo del piloto dedicado la segunda región de recursos de protocolo. Alternativamente o además la trama de radio incluye un mensaje que identifica una frontera de la primera región de recursos de protocolo. Preferiblemente la trama de radio incluye un puntero que apunta a la localización del segundo mensaje de control de asignación en la trama de radio.

Ventajosamente, el primer protocolo es de IEEE 802.16(e) y el segundo protocolo es de IEEE 802.16(m).

De acuerdo con un aspecto adicional de la presente invención se proporciona un método en una entidad de la infraestructura de comunicaciones inalámbricas, comprendiendo el método: la asignación de recursos de radio, en una trama de radio, para los terminales inalámbricos que cumplen con un primer protocolo y los terminales inalámbricos que cumplen con un segundo protocolo, incluyendo la trama de radio una pluralidad de bloques incluyendo un primer bloque y un último bloque, comprendiendo cada uno de los bloques una pluralidad de símbolos, incluyendo el primer bloque un preámbulo del primer protocolo, los bloques restantes están desprovistos de un preámbulo del primer protocolo, cada uno de la pluralidad de bloques es un bloque del primer protocolo o un bloque del segundo protocolo.

Ventajosamente la trama de radio incluye al menos un bloque del primer protocolo y al menos un bloque del segundo protocolo, incluyendo la trama de radio un primer mensaje de control de asignación de protocolo para la

asignación de recursos en el bloque del primer protocolo, incluyendo la trama de radio un segundo mensaje de control de asignación de protocolo para la asignación de recursos en el bloque del segundo protocolo.

Ventajosamente la trama de radio incluye un primer mensaje de control de asignación de protocolo para la asignación de recursos dentro de un bloque del primer protocolo, localizado el primer mensaje de control de asignación de protocolo en el primer bloque. Preferiblemente el primer bloque es un bloque del primer protocolo. Como alternativa el primer bloque es un bloque del segundo protocolo. En una realización todos los bloques son bloques del segundo protocolo. En otra realización el primer mensaje de control de asignación de protocolo asigna recursos dentro de un bloque del primer protocolo de una trama de radio que es diferente de la trama de radio dentro de la cual está localizado el primer mensaje de control de asignación de protocolo.

Ventajosamente cada uno de los bloques comprende sustancialmente el mismo número de símbolos.

Ventajosamente, el primer protocolo es de IEEE 802.16(e) y el segundo protocolo es de IEEE 802.16(m).

De acuerdo con un aspecto adicional de la presente invención se proporciona un método en una entidad de la infraestructura de comunicaciones inalámbricas, comprendiendo el método: la asignación de recursos de radio en una supertrama, incluyendo la supertrama una pluralidad de tramas, incluyendo cada una de las tramas al menos dos regiones; incluyendo al menos una trama de la supertrama un mensaje de control, especificando el mensaje de control una característica de configuración de las regiones dentro de cada una de las tramas de una supertrama, seleccionada la característica de configuración de las regiones a partir de un grupo que comprende el número de regiones, el tipo de región y un ordenamiento de las regiones.

Ventajosamente cada una de las regiones se selecciona a partir de un grupo de regiones que comprende: una región del enlace ascendente y una región del enlace descendente, especificando el mensaje de control si las regiones de la trama son regiones del enlace ascendente o regiones del enlace descendente. Preferiblemente el mensaje de control también especifica el número de regiones del enlace ascendente o las regiones del enlace descendente dentro de cada una de las tramas de una supertrama. Como alternativa o además el mensaje de control especifica el tamaño de las regiones del enlace ascendente o las regiones del enlace descendente dentro de cada una de las tramas de una supertrama.

Ventajosamente el mensaje de control especifica el tamaño de las regiones dentro de cada una de las tramas de una supertrama.

Ventajosamente la característica de configuración de las regiones dentro de cada una de las tramas de la supertrama se especifica en un mapa del mensaje de control, conteniendo el mensaje de control un número de referencia que especifica el mapa aplicable para la supertrama.

Ventajosamente al menos una trama tiene un número diferente de bloques que las otras tramas de la supertrama.

Ventajosamente al menos una trama tiene dos bloques y al menos otra trama tiene cuatro bloques.

Los diversos aspectos, características y ventajas de la revelación se harán más completamente evidentes para los expertos en la materia bajo la consideración cuidadosa de la siguiente Descripción Detallada de la misma con los dibujos adjuntos descritos a continuación. Los dibujos se pueden haber simplificado por claridad y no necesariamente están dibujados a escala.

Breve descripción de los dibujos

La FIG. 1 es un sistema de comunicaciones inalámbricas.

La FIG. 2 es una trama de protocolo heredada mapeada a la siguiente generación sub-trama 1:2

La FIG. 3 es una configuración de una estructura de trama que tiene un ciclo de trabajo del 75%.

La FIG. 4 es otra configuración de estructura de trama que tiene un 25% de ciclo de trabajo.

La FIG. 5 es una configuración de estructura de supertrama.

La FIG. 6 es una trama que tiene múltiples sub-bloques de igual duración.

La FIG. 7 es otra trama que tiene múltiples sub-bloques de igual duración.

La FIG. 8 es una trama que tiene múltiples sub-bloques de igual duración.

La FIG. 9 es una supertrama que comprende múltiples tramas de igual duración

La FIG. 10 es una estructura de trama híbrida de ejemplo.

La FIG. 11 es una trama que tiene regiones de recursos de protocolo primera y segunda.

La FIG. 12 es otra trama que tiene una primera y una segunda regiones de recursos de protocolo.

La FIG. 13 es una trama que tiene una primera y una segunda regiones de recursos de protocolo

La FIG. 14 es una trama que tiene una primera y una segunda regiones de recursos de protocolo

La FIG. 15 es una trama que tiene una primera y una segunda regiones de recursos de protocolo.

La FIG. 16 es una secuencia de tramas de radio que tienen una primera y una segunda regiones de recursos.

La FIG. 17 es otra secuencia de tramas de radio que tienen una primera y una segunda regiones de recursos.

La FIG. 18 es otra secuencia de tramas de radio que tienen una primera y una segunda regiones de recursos.

Descripción Detallada

En la FIG. 1, el sistema de comunicaciones inalámbricas 100 incluye una o más unidades de la infraestructura de base fija que forman una red distribuida sobre una región geográfica. Una unidad base también puede denominarse como un punto de acceso, un terminal de acceso, Nodo-B, eNodo-B, o por otra terminología usada en la técnica. La una o más unidades base 101 y 102 sirven a varias unidades remotas 103 y 110 dentro de un área de servicio, por ejemplo, una célula, o dentro de un sector de célula. Las unidades remotas pueden ser fijas o terminales. Las unidades remotas también pueden denominarse como unidades de abonado, estaciones móviles, usuarios, terminales, estaciones de abonado, equipo de usuario (UE), terminales o por otra terminología usada en la técnica.

Generalmente, las unidades base 101 y 102 transmiten señales de comunicación del enlace descendente 104 y 105 para dar servicio a las unidades remotas sobre el menos una porción de los mismos recursos (tiempo y/o frecuencia). Las unidades remotas 103 y 110 comunican con la una o más unidades base 101 y 102 a través de las señales de comunicación del enlace ascendente 106 y 113. La una o más unidades base pueden comprender uno o más transmisores y uno o más receptores que sirven a las unidades remotas. Las unidades remotas también pueden comprender uno o más transmisores y uno o más receptores.

En una realización, el sistema de comunicaciones utiliza OFDMA o una siguiente generación de portadora única (SC) basada en la arquitectura de FDMA para las transmisiones del enlace ascendente, tal como el FDMA intercalado (IFDMA), el FDMA Localizado (LFDMA), OFDM difundido DFT (DFT-SOFDM) con IFDMA o LFDMA. En los sistemas basados en OFDM, los recursos de radio incluyen los símbolos OFDM, que pueden dividirse en ranuras, que se agrupan en sub-portadoras. Un protocolo basado en OFDM de ejemplo es el IEEE 802.16 (e).

De forma general, el sistema de comunicaciones inalámbrico puede implementar más de una tecnología de comunicación como es típico de sistemas actualizados con una tecnología más nueva por ejemplo, la evolución de GSM a UMTS y futuras versiones de UMTS. En la FIG. 1, por ejemplo, una o más unidades base 101 pueden ser estaciones base de tecnología heredada, por ejemplo, estaciones base del protocolo IEEE 802.16 (e), y otras estaciones base puede ser de tecnologías de generación más nueva, por ejemplo estaciones base del protocolo IEEE 802.16 (m). En estos casos, generalmente es deseable para las nuevas tecnologías que sean compatibles hacia atrás con la tecnología heredada. Para la evolución de IEEE 802.16(e), la restricción de compatibilidad hacia atrás implica que la estructura de trama heredada, por ejemplo, la trama 802.16 (e) de duración 5 mseg, debe soportarse por las estaciones base 802.16 (m). Adicionalmente, para soportar de modo eficaz aplicaciones sensibles al retardo, las estacones base 802.16 (m) deberían poder dar servicio tanto a terminales 802.16 (m) como a terminales heredados dentro de la estructura de trama común.

Respecto a la estructura de trama, generalmente es necesario diseñar tramas que tienen una duración relativamente corta para reducir la latencia. De este modo para suministrar una baja latencia en los sistemas 802.16m con compatibilidad hacia atrás, es necesario desarrollar una estructura de sub-trama basada en la trama 802.16 (e) heredada. Para resolver los requisitos de latencia, es necesario diseñar tramas con una duración más corta de 5 mseg. Sin embargo, para dar servicio de forma eficaz al tráfico heredado, también es necesario que los sistemas 802.16 (m) tengan tramas heredadas de 5 mseg. De este modo se requerirían dos amplias clases de tramas para un sistema 802.16 (m) que tiene latencia reducida y soporta los dispositivos 802.16 (e) heredados. La primera clase incluye una trama completa (que tiene una duración de 5 mseg) con un intervalo DL (enlace descendente) y un intervalo UL (enlace ascendente) similares a las tramas heredadas TDD del 802.16 (e). La segunda clase de tramas incluye una sub-trama. Por ejemplo, una trama de 5 mseg que tiene N intervalos DL y N intervalos UL. Esta trama también puede contener N intervalos de huecos de transición de transmisión / recepción (TTG) e intervalos de huecos de transición de recepción / transmisión (RTG). N podría mantenerse pequeño, típicamente N = 2, para

limitar el gasto relacionado con TTG y RTG. De acuerdo con este esquema de ejemplo, las tramas TDD 802.16 (e) heredadas solo pueden ser una trama completa y las tramas 802.16 (m) son preferiblemente sub-tramas 1:2, aunque también podrían ser tramas enteras. Las tramas h pueden ser bien una trama completa o una sub-trama 1:2. La FIG. 2 ilustra una sub-trama 802.16 (m) 1:2 que es compatible hacia atrás con una trama TDD 802.16 (e) heredada, en donde los bloques primero y tercero son bloques del enlace descendente y los bloques segundo y cuarto son bloques del enlace ascendente. En general, las longitudes de los intervalos de los bloques pueden ser diferentes.

La trama 802.16 (m) de 5 mseg puede percibirse que está compuesta de los siguientes tipos de regiones básicas: región e-DL usada para la transmisión del tráfico del enlace descendente a los terminales 802.16 (e); e-UL: región asignada para la transmisión de datos y mensajes de control por los terminales 802.16 (e); m-DL: región asignada para la transmisión a los terminales 802.16 (m); y m-UL: región asignada para la transmisión por los terminales 802.16 (m). Las regiones e-DL y e-UL también pueden usarse para transmisiones a / desde los terminales 802.16 (m). En general, las estructuras de la región 802.16 (m) (sub-canal y estructuras del piloto) pueden ser diferentes de las regiones del 802.16 (e). Dependiendo de la población de los terminales heredados y de la generación más nueva, puede ser necesario asignar la trama completa de 5 mseg para los servicios 802.16 (e) o los servicios 802.16 (m).

Usando estos diferentes tipos de regiones, pueden crearse diversos tipos de estructuras de tramas de 5 mseg para adaptarse a los requisitos del servicio de tráfico. Estas son: tramas-e compuestas de solo regiones e-DL y e-UL usadas para dar servicio a los terminales de TDD de 802.16 (e) heredados (los terminales 802.16 (m) también se pueden servir en estas tramas en el modo heredado); tramas-m compuestas de regiones m-DL y m-UL solo para dar servicio únicamente a terminales 802.16 (m); tramas h que contienen tanto regiones e-DL / e-UL como m-DL / m-UL para dar servicio a los terminales 802.16 (e) y 802.16 (m). La porción 802.16 (m) y la porción 802.16 (e) se deberían multiplexar por división en el tiempo de modo que el canal de control 802.16 (m), el piloto, y la sub-canalización pueden proporcionar flexibilidad.

Dependiendo de la población del tipo de dispositivo y el patrón de tráfico, puede ser necesario tratar una trama-m o una trama-h como una trama virtual heredada en una célula / sector. Las regiones m-DL y m-UL en estas tramas pueden tener diferentes estructuras de sub-canal / piloto que los sistemas heredados; esas regiones necesitan tratarse como "zonas muertas", que no deberían usar los terminales heredados. La trama completa, que es similar en estructura a la trama heredada 802.16 (e), se puede mapear fácilmente a una trama virtual heredada con la utilización completa de los recursos de trama. Sin embargo, la sub-trama 1:N, que también se puede mapear a la trama virtual 802.16 (e) heredada, contendrá "zonas muertas" donde no puede permitirse ninguna transmisión (TDD) del 802.16 (e) para asegurar la sincronización DL / UL.

Una unidad base 802.16 (m) puede proporcionar servicio a los terminales 802.16 (e) heredados en tramas completas. Para proporcionar servicio en la sub-trama 1:N, la unidad base 802.16 (m) puede mapear una trama virtual heredada de 5 mseg a N sub-tramas adyacentes y el tren de sub-tramas puede organizarse como un tren de tramas virtuales de 5 mseg heredadas. Hay N posibilidades para la posición de división (TDD) de una trama dúplex por división en el tiempo en una trama virtual heredada. El requisito de sincronización a nivel del sistema para el sistema TDD impone restricciones adicionales sobre los intervalos de las transmisiones del enlace descendente y el enlace ascendente, creando zonas muertas durante las cuales no debería hacerse ninguna transmisión a y desde los terminales TDD heredados 802.16 (e). Sin embargo, las transmisiones a y desde los terminales 802.16 (m) son posibles en estas zonas muertas. La FIG. 3 ilustra una primera configuración en la que un terminal TDD 802.16 (e) heredado encuentra una trama de 5 mseg que tiene un ciclo de trabajo del 75%. La trama incluye un preámbulo heredado 302, un mapa del DL 304, y una zona muerta 306 durante la cual no hay ninguna asignación del enlace descendente heredado durante el intervalo del enlace ascendente 802.16 (m). La FIG. 4 ilustra una segunda configuración en la que la trama incluye una zona muerta 406 durante la cual no hay ninguna asignación del enlace ascendente heredado durante el intervalo del enlace descendente de 802.16 (m).

Una estructura genérica de mensaje y sus parámetros para indicar una zona muerta se muestra en la Tabla 1

Tabla 1 parámetros del Mensaje para una indicación de zona muerta

Parámetro	**Valor**
Localización	<número de símbolo> / tiempo
Etiqueta de piloto dedicado	0 o 1

En el mensaje anterior, el parámetro "localización" indica una posición dentro de la trama en el tiempo (que puede indicarse por el número de símbolo dentro de la trama o el tiempo absoluto o el desplazamiento en el tiempo desde el comienzo de la trama o el desplazamiento desde algún otro instante especificado); la interpretación del parámetro de "localización" depende del valor del parámetro "etiqueta de piloto dedicado". Si la "etiqueta de piloto dedicado" es 1, los símbolos del piloto después de la "localización" son dedicados; si es 0, indica que los símbolos de piloto después de la "localización" no son pilotos dedicados. De este modo puede describirse una zona con pilotos

dedicados por dos ocurrencias de este mensaje: el primer mensaje con la etiqueta de piloto dedicado = 1 y localización = "T1", seguido por un 2º mensaje con etiqueta de piloto dedicado = 0 y localización = "T2", donde T2 >= T1; un terminal heredado al que se han asignados recursos dentro de esta zona debería usar solo pilotos dentro de su impulso para la estimación de canal. Un terminal heredado al que no se han asignado recursos dentro de esta zona ignorará los pilotos en esta zona y tampoco necesitará decodificar cualquiera de las transmisiones de datos dentro de la zona de piloto dedicado. Esto combinado con que la BS no hace una localización a ningún móvil 16e en la zona indirectamente inhibe o aísla los móviles 16e desde esta zona. De este modo, el móvil 16e ignora de forma efectiva todo lo que esté en la zona.

Un mensaje de ejemplo que puede usarse para indicar zonas muertas es el STC_DL_ZONA_IE () de la especificación IEEE 802.16e; los parámetros "desviación de símbolo OFDMA" y "pilotos dedicados" en este mensaje corresponden a los parámetros "localización" y "etiqueta de piloto dedicado" en el mensaje genérico anterior en la Tabla 1.

Otra estructura de mensaje y sus parámetros que pueden usarse para implementar las zonas muertas se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2 tipo de mensaje 2 de zona muerta

Parámetro	**Valor**
Símbolo de comienzo	<número de símbolo> / <tiempo>
Sub-canal de comienzo	<número de sub-portadora> / <número de sub-canal>
Cuenta de símbolos	<número de símbolos> / <duración en tiempo>
Cuenta de sub-canales	<número de sub-portadoras / <número de sub-canales>

Los cuatro parámetros describen una zona muerta rectangular de recursos de tiempo-frecuencia. En este mensaje, el parámetro "símbolo de comienzo" indica una posición dentro de la trama en el tiempo (que puede denotarse por el número de símbolo dentro de la trama o el tiempo absoluto o el desplazamiento en el tiempo desde el comienzo de la trama o el desplazamiento desde algún otro instante especificado) donde comienza la zona muerta; "cuenta de símbolos" indica la duración de la zona muerta, comenzando desde el "símbolo de comienzo". El parámetro "sub-canal de comienzo" indica la localización en la frecuencia sub-portadora donde comienza la zona muerta; esto es en unidades de sub-portadora o sub-canal, que es un grupo de sub-portadoras; "cuenta de sub-canales" indica la longitud de la zona muerta en la dimensión de frecuencia. Un ejemplo de este tipo de mensaje genérico es el PAPR_Reducción_y_Seguridad_Zona_Asignación_IE () de la especificación IEEE 802.16e. En este mensaje, los parámetros "OFDMA_simbolos_desplazamiento", "desplazamiento de Sub-canal", "Nº de símbolos OFDMA" y "Nº de sub-canales" corresponden a los parámetros "símbolo de comienzo", "sub-canal de comienzo", "cuenta de símbolos" y "cuenta de sub-canales" del tipo de mensaje genérico de zona muerta 2, respectivamente; el parámetro PAPR_Reducción_Seguridad_Zona en el PAPR_Reducción_y_Seguridad_Zona_Asignación_IE () debería fijarse a "1" para indicar una zona de interferencia reducida para el terminal heredado; esto dirigirá de forma eficaz al terminal a no realizar ninguna transmisión del enlace ascendente en esa zona.

El establecimiento de un equilibrio entre el soporte heredado eficiente y el servicio de baja latencia 802.16 (m) es un reto con un tamaño de trama homogéneo. Las tramas completas tratadas anteriormente proporcionan un soporte heredado eficaz aunque se sacrifique la característica de latencia para los terminales 802.16 (m). Las sub-tramas proporcionan soporte de baja latencia para los terminales 802.16 (m) mientras se sacrifica la capacidad para los terminales heredados en la forma de las zonas muertas.

En una realización, una configuración heterogénea contiene tanto tramas completas como sub-tramas, en donde las tramas completas y las sub-tramas se intercalan en el tiempo. Dentro de una célula, las tramas completas se usan principalmente para dar servicio a los terminales heredados presentes en la célula, mientras que las sub-tramas se usan principalmente para dar servicio a los terminales 802.16 (m). Sin embargo, para servir los paquetes con restricciones de retardo urgente, puede usarse cualquier tipo de trama para dar servicio a cualquier tipo de terminal. Las tramas completas y las sub-tramas se organizan en un patrón repetitivo llamado una supertrama.

En la supertrama de la FIG. 5, el patrón de intercalado consiste de dos sub-tramas 1:2 seguidas por una trama completa. Este patrón es generalmente el mismo sobre todos los sectores / células. La primera supertrama contiene una configuración de trama virtual TDD 802.16 (e) con un 75% de ciclo de trabajo y la 2ª supertrama contiene una configuración de trama virtual TDD 802.16 (e) con el 25% de ciclo de trabajo. Generalmente, para la misma trama virtual TDD 802.16 (e), las opciones de configuración pueden ser diferentes para diferentes estaciones base. Una estación base puede emplear la trama virtual 802.16 (e) para comunicar con un terminal heredado mientras que otra estación base vecina puede emplear una sub-trama 16m de estructura 1:2 para comunicar con una estación base 16m sin ninguna interferencia no deseada entre las transmisiones del enlace ascendente y del enlace descendente. La proporción de diferentes tipos de tramas y su patrón de intercalado en una supertrama generalmente se determina por la proporción de terminales 802.16 (e) y 802.16 (m) en el sistema. Las configuraciones pueden

implementarse sobre una base a nivel de sistema para asegurar que no hay ningún conflicto entre la transmisión y la recepción de la unidad base en células adyacentes (por ejemplo, ningún conflicto de Tx/Rx de TDD en los límites entre células adyacentes).

De este modo, una entidad de infraestructura de comunicaciones inalámbricas de la siguiente generación, por ejemplo, una unidad base 802.16 (m) en la FIG. 1, transmitiría una supertrama incluyendo una pluralidad de tramas en las que cada una de las tramas incluye al menos dos regiones. Las regiones son generalmente algo cortas de recursos que pueden asignarse a los terminales para las comunicaciones del enlace ascendente o el enlace descendente en el caso de un sistema TDD. Las supertramas generalmente se transmiten en una secuencia. Esta estructura de supertrama debe comunicarse a todas las estaciones base en un sistema TDD para mantener la sincronización de todos los sectores y células para asegurar que no hay ningún conflicto entre la transmisión y recepción de la unidad base en células adyacentes. Esta estructura puede comunicarse en un mensaje de control especificando una característica de configuración de las regiones dentro de cada una de las tramas de una supertrama. El mensaje de control puede transmitirse a otras estaciones base sobre la red de líneas terrestres o por otros medios tales como los enlaces de comunicaciones de radio entre las estaciones base. Este mensaje de control también puede transmitirse a los terminales en al menos una trama de la supertrama. El mensaje puede especificar la característica de configuración de regiones dentro de cada una de las tramas de la misma supertrama en la que se produce el mensaje, o en las tramas de otra supertrama, por ejemplo una supertrama posterior. En una realización, la característica de configuración de las regiones dentro de cada una de las tramas de la supertrama se especifica en un mapa de mensajes de control o por otros medios. En cualquier caso, en algunas realizaciones, el mensaje de control puede contener un número de referencia que especifica el mapa aplicable para la supertrama, posibilitando por lo tanto que los terminales distingan entre versiones del mensaje de control que contienen la característica de configuración.

En una realización la característica de configuración de las regiones se selecciona a partir de un grupo que comprende: un número de regiones; un tamaño de región; un tipo de región (por ejemplo, el enlace ascendente o el enlace descendente para un sistema de TDD); y el orden de las regiones. También pueden especificarse múltiples características. En una realización, para un sistema de TDD, el mensaje de control especifica si las regiones de la trama son regiones del enlace ascendente o regiones del enlace descendente. De este modo las regiones se seleccionan a partir de un grupo de regiones que comprende: una región del enlace ascendente y una región del enlace descendente. El mensaje de control también puede especificar el número de regiones del enlace ascendente o regiones del enlace descendente dentro de cada una de las tramas de una supertrama. En algunas realizaciones, el mensaje de control especifica un tamaño de las regiones del enlace ascendente o las regiones del enlace descendente dentro de cada una de las tramas de una supertrama. En la FIG. 5, las tramas generalmente tienen diferentes números de bloques de recursos (un bloque de recursos es un intervalo de transmisión del enlace descendente o del enlace ascendente). Por ejemplo, la primera y la segunda sub-tramas de 5 mseg tienen cuatro bloques de recursos, y la tercera sub-trama de 5 mseg tiene dos bloques.

Hay diversos modos para configurar las tramas que proporcionan compatibilidad heredada y reducen la latencia en base a la estructura propuesta. Otro factor a considerar en el diseño de una nueva estructura de trama de protocolo es soportar ambos sistemas TDD y FDD. Preferiblemente, pueden aplicarse estructuras de trama y sub-trama similares para ambos TDD y FDD.

En una realización, una trama se divide en múltiples bloques de igual tamaño, en donde los bloques pueden soportar uno o más protocolos, por ejemplo, IEEE 802.16 (e) y/o 802.16 (m). Tal trama posibilitaría a una entidad de infraestructura de comunicaciones inalámbricas 802.16 (m) para asignar recursos de radio a ambos terminales inalámbricos 802.16 (e) y 802.16 (m). Generalmente, la trama de radio incluye una pluralidad de bloques, incluyendo un primer bloque y un último bloque, en donde cada uno de los bloques comprende una pluralidad de símbolos. En una realización, cada uno de los bloques comprende sustancialmente el mismo número de símbolos. El primer bloque incluye un preámbulo del primer protocolo, por ejemplo, un preámbulo de protocolo heredado como el 802.16 (e). El resto de bloques en la trama están desprovistos del preámbulo del primer protocolo.

Generalmente, la trama de radio incluye al menos un bloque del primer protocolo y/o al menos un bloque del segundo protocolo, por ejemplo, los bloques 802.16 (e) y/o 802.16 (m). En algunas realizaciones, la trama incluye ambos bloques de protocolo primero y segundo. En otra realización, la trama incluye solo los bloques del segundo protocolo, por ejemplo, los bloques 802.16 (m). La trama de radio incluye un mensaje de control de asignación para la asignación de recursos dentro de un bloque de protocolo. En tramas que incluyen los bloques de protocolo primero y segundo, la trama de radio incluye un primer mensaje de control de asignación de protocolo para la asignación de recursos en el bloque del primer protocolo, y un segundo mensaje de control de asignación de protocolo para la asignación de recursos en el segundo bloque de protocolo. En una realización, el mensaje de control de asignación es un primer mensaje de control de asignación de protocolo para la asignación de recursos dentro de un primer bloque de protocolo de una trama de radio, por ejemplo, una trama posterior, que es diferente de la trama de radio dentro de la cual está localizado el primer mensaje de control de asignación de protocolo. En una realización, el primer mensaje de control de asignación está localizado en el primer bloque. El primer bloque puede ser un bloque del primer o segundo protocolo, por ejemplo un bloque 802.16 (e) u 802.16 (m).

Los sub-bloques pueden describirse en base a su posición en la trama y a las características del sub-bloque. Por ejemplo, una trama de 5 mseg que soporta ambos protocolos 802.16 (e) y 802.16 (m) puede estar caracterizada como uno de los tipos de región tratados anteriormente. Hay cinco tipos de sub-bloques 802.16 (m). Cada uno de los sub-bloques tiene una característica única diseñada para conseguir los objetivos de compatibilidad hacia atrás y el funcionamiento del 802.16 (m) eficaz. Un Sub-Bloque de Carga de DL 802.16 (m) contiene un preámbulo heredado 802.16 (e) en el primer símbolo. Los restantes símbolos de la trama pueden asignarse a 802.16 (m). Este sub-bloque solo puede transmitirse en la primera sub-trama. Un sub-bloque Compatible con la Carga DL 802.16 (m) también contiene un FCH del 802.16 (e) y un MAPA-DL del 802.16 (e) además del preámbulo 16e para la compatibilidad hacia atrás con los terminales heredados. Los símbolos restantes se asignan al 802.16 (m). El sub-bloque Compatible con la Carga puede transmitirse solo en la primera sub-trama. Un Sub-Bloque de Sincronización 802.16 (m) contiene un control de difusión que puede usarse para sincronizar un terminal 802.16 (m) y describir aspectos más amplios de la trama 802.16 (m). Este sub-bloque ocupa una posición única en la trama de 5 mseg como una referencia para la sincronización. La segunda sub-trama está en una posición apropiada, pero no necesaria, para este sub-bloque de sincronización. Un Sub-Bloque DL 802.16 (m) es un sub-bloque 16m genérico que contiene datos del enlace Descendente 802.16 (m) y control 802.16 (m). Este puede estar ocupando las sub-tramas 2ª, 3ª o 4ª. Un Sub-Bloque UL 802.16 (m) es un sub-bloque 802.16 (m) genérico que contiene datos del Enlace Descendente 802.16 (m) y control 802.16 (m). Este bloque puede ocupar las sub-tramas 2ª, 3ª o 4ª.

Hay cinco tipos de sub-bloques 802.16 que pueden asignarse en la estructura de trama 802.16 (m). Estos sub-bloques son conformes con la especificación heredada de las tramas 802.16 (e) y no pueden distinguirse de las tramas 802.16 (e) heredadas por un móvil heredado. Un Sub-Bloque de Carga de DL heredado es idéntico a las tramas heredadas que contienen un preámbulo 802.16 (e), FCH de 802.16 (e), MAPA-DL de 802.16 (e). Este sub-bloque contendrá datos del enlace descendente 802.16 (e) y típicamente contendría un MAPA del UL. Un Sub-Bloque Secundario del DL heredado es idéntico a la numerología 802.16 (e) heredada y contiene datos del DL 802.16 (e). El Sub-Bloque Secundario del DL heredado solo puede seguir un Sub-bloque de Carga de DL Heredado. Un Sub-Bloque Terciario de DL Heredado se idéntico a la numerología heredada del 802.16 (e) y contiene datos del DL 802.16 (e). Al Sub-Bloque Terciario de DL Heredado solo puede seguir un Sub-Bloque Secundario de DL Heredado. Un Sub-Bloque Terciario de UL heredado contiene datos del enlace ascendente heredado y también puede contener solo control del enlace ascendente heredado. Un Sub-Bloque de Cola de UL heredado contiene datos del enlace ascendente heredado y puede contener también el control del enlace ascendente heredado.

En una realización, el tipo de sub-bloque asignado depende de la posición de la trama. Los siguientes sub-bloques pueden asignarse a la primera posición de sub-trama: Sub-Bloque de Carga 802.16 (m); Sub-Bloque Compatible con Carga DL 802.16 (m); y Sub-Bloque de Carga DL Heredado. Los siguientes sub-bloques pueden asignarse a la segunda posición de sub-trama: Sub-Bloque de Sincronización 802.16 (m); Sub-Bloque DL 802.16 (m); Sub-Bloque UL 802.16 (m); y Sub-Bloque Secundario DL Heredado. Los siguiente sub-bloques pueden asignarse a la tercera posición de sub-trama: Sub-Bloque DL 802.16 (m); Sub-Bloque UL 802.16 (m); Sub-Bloque Terciario DL Heredado; y Sub-Bloque Terciario UL Heredado. Los siguientes sub-bloques pueden asignarse a la cuarta posición de sub-trama: Sub-Bloque DL 802.16 (m); Sub-Bloque UL 802.16 (m); y Sub-Bloque de Cola UL Heredado.

Usando estos diferentes tipos de regiones, pueden crearse los diversos tipos de estructuras de tramas para adecuarse a los requisitos del servicio de tráfico también tratados anteriormente. Generalmente, el primer bloque en la trama es una región DL con el primer símbolo asignado al preámbulo. El último símbolo o los 2 o 3 últimos símbolos para las células con radios relativamente grandes del bloque de DL, si el siguiente bloque es un bloque UL, se asignará para TTG. Si el último bloque es un bloque UL, entonces la última porción de la trama de 5 mseg se asigna para RTG. Para una división DL / UL adicional, el primer símbolo del bloque de DL (siguiendo a un bloque UL) se asigna para RTG.

La FIG. 6 es una trama de ejemplo 802.16 (m) 600 que tiene sub-bloques de igual tamaño. La trama contiene un pre-ambulo 602 y un RTG 604. Todos los cuatro bloques 606, 608, 610 y 612 contienen bien una región m-DL o m-UL y no contienen ninguna estructura 802.16 (e) heredada. El primer bloque (sub-trama) en una trama m contiene una región 802.16 (m) DL. Hay varias divisiones posibles de TDD: 75%, 50%, 25%, o 100% (trama DL completa o UL completa). Ambos formatos de trama completa y Sub-trama 1:2 de tramas m se pueden construir. Como la trama m no soporta los datos 802.16 (e), la cabecera de control de esta trama puede ser pequeña dependiendo del diseño del canal de control de 802.16 (m). Pueden requerirse tantos como 3 bits para señalar la construcción de una trama 802.16 (m). La trama es una trama de 5 mseg con 12 símbolos por trama. En otras realizaciones, sin embargo, la trama puede tener una duración más larga o más corta y cada uno de los bloques pueden contener algún otro número de símbolos.

La FIG. 7 es una trama híbrida 700, también denominada como trama HEM-I, que tiene sub-bloques de igual tamaño diseñados para servir a ambos tráficos de datos 802.16 (e) y 802.16 (m) en el mismo intervalo de 5 mseg. La trama contiene un preámbulo 702 y un RTG 704. El primer bloque es una región 802.16 (e) DL que comienza con un preámbulo de 1 símbolo seguido de MAPAS 802.16 (e) 706 y la región de recursos de tráfico DL 802.16 (e) 708. Los otros 3 bloques son una combinación de regiones de 802.16 (e) y 802.16 (m) (DL o UL). Para los terminales 802.16 (e), las sub-tramas 802.16 (m) están en una zona separada con pilotos dedicados. Tanto la trama completa como la Sub-trama 1:2 pueden construirse con este tipo de trama. Hay varias restricciones en esta estructura: El 2º bloque

no puede ser un e-UL, porque no satisfaría las divisiones de TTD permitidas en los sistemas 802.16 (e) heredados. Para construir una Sub-trama 1:2, el 2º bloque debe ser m-UL. Esto requiere que el MAPA 802.16 (m) se localice bien en el primer bloque o en el intervalo de trama de 5 mseg anterior. La trama 700 incluye una cabecera de MAPA 16e de tamaño completo para soportar el tráfico 802.16 (e). Sin embargo, como parte de la trama se asigna para el tráfico 802.16 (m), el número de usuarios de 802.16 (e) en esta trama es menor que una trama 802.16 (e) heredada. La cabecera del canal de control de la trama 700 es media. Pueden requerirse tantos como 5 bits para señalar la construcción de una trama 802.16 (m).

La FIG. 8 es una trama 800, también denominada como una trama HEM-II, que tiene sub-bloques de igual tamaño que soportan solo tráfico de datos 802.16 (m). La trama contiene un preámbulo 802 y un RTG 804. El símbolo está seguido por un MAPA básico de 802.16 (e) 806. El MAPA básico de 802.16 (e) garantiza la compatibilidad hacia atrás e incluye solo IE de MAPA esenciales tal como los elementos obligatorios contenidos en un mapa comprimido IEEE 802.16e. Un mapa comprimido IEEE 802.16e contiene los siguientes elementos esenciales: indicador de mapa comprimido, MAPA-UL adjunto, bit reservado, longitud de mensaje de Mapa, Campo de Sincronización PHY, Cuenta DCD, ID de Operador, ID de Sector, ningún símbolo de OFDMA, y cuenta de ID DL.

El tamaño del MAPA básico de 802.16 (e) está entre aproximadamente 2 y aproximadamente 4 símbolos OFDM. El resto del bloque primero contiene una región 802.16 (m) - DL 808. El último bloque contiene una región UL 802.16 (m) y los otros 2 bloques contienen regiones 802.16 (m) DL u 802.16 (m) UL. Tanto la trama completa como la Sub-trama 1:2 pueden construirse usando esta configuración. La cabecera de control para la trama 800 es pequeña ya que no soporta el tráfico de datos 802.16 (e). Pueden requerirse tantos como 2 bits para señalar la construcción de la trama 800. Incluso aunque la trama 700 de la FIG. 7 y la trama 800 de la FIG. 8 pueden combinarse dentro de un tipo de trama, hay ahorros de señalización de control separándolas.

La FIG. 9 ilustra la estructura general de una supertrama 900 que comprende múltiples tramas de 5 mseg que tienen sub-bloques de duración fija, en donde las tramas soportan terminales 802.16 (e) u 802.16 (m) o una combinación de los mismos. En una realización, una estructura de trama 802.16 (m) está basada en una supertrama de 20 mseg. Para reducir la cabecera de control y simplificar la señalización y la detección para los móviles 802.16 (m) (evitar la detección ciega), la primera trama 902 de la supertrama es del tipo ilustrado en la FIG. 8 o una trama-m ilustrada en la FIG. 6. El canal de difusión 802.16 (m) (m-BCH) 904 está localizado en el final del primer bloque de la primera trama y puede usarse para determinar la fase de 20 mseg cuando el terminal se inicializa. La estructura de trama 802.16 (m) debería ser transparente a los terminales 802.16 (e) heredados. De este modo los terminales 802.16 (e) no necesitan detectar ninguna nueva señal de control. En una trama híbrida, la región 802.16 (m) se asigna a una zona separada con pilotos dedicados. La señal de control en la señalización de los terminales 802.16 (m) sobre la estructura de supertrama, trama y sub-trama se basa en una estructura jerárquica. Esta señal es parte del m-BCH, y se transmite cada 20 mseg. El BCH codificado se puede mapear dentro de un número x (por ejemplo, x = 2) de supertramas dentro de un intervalo de 40 mseg (si x = 2). El tamaño de la señal se debería reducir y hacerse fiable desde que se difunde. Una señal de control de estructura de supertrama de ejemplo se ilustra en la Tabla 3.

Tabla 3; Señales de control de la estructura de supertrama

Campo	Tamaño de Señal
Trama-0	
Trama:	1 bit
Trama-m: 0	
HEM-II: 1	
Sub-trama	Máximo 3 bits
Si trama-m	
Tomar sub-trama trama-m	(3 bits, Tabla 4)
Si no	
Tomar sub-trama HEM-II	(2 bits, Tabla 5)
Para i = 1 : 3	
{	
Trama:	2 bits
Trama-m: 00	
HEM-II: 01	
HEM-I: 10	
Trama-e: 11	
Sub-trama	Máximo 5 bits
Si trama –m	
Tomar sub-trama de trama-m	(3 bits, Tabla 4)
Si no, si sub-trama HEM-II	
Tomar sub-trama HEM-II	(2 bits, Tabla 5)
Si no, si sub-trama HEM-I	
Tomar sub-trama HEM-I	(5 bits, Tabla 6)

Si no	
Tomar trama-e	(0 bits)
}	
Tamaño de TTG (para radio de célula diferente)	2 bits
Total	1 + 3 + 3*(2 + 5) + 2 = 27 bits

La Tabla 4 ilustra una señal de control de la estructura de sub-trama de trama m

Tabla 4 señal de control de la estructura de sub-trama de trama-m

Campo	**Tamaño de Señal**
1ª sub-trama; DL-16m	
2ª sub-trama	1 bit
DL-16m: 0	
UL- 16m: 1	
3ª sub-trama	1 bit
DL-16m: 0	
UL- 16m: 1	
4ª sub-trama	1 bit
DL-16m: 0	
UL- 16m: 1	
Total	**3 bits**

La tabla 5 ilustra una señal de control de la estructura de sub-trama HEM-II

Tabla 5 señal de control de la estructura de sub-trama HEM-II

Campo	**Tamaño de Señal**
1ª sub-trama: DL 16m	
2ª sub-trama DL-16m: 0 UL-16m: 1	1bit
3ª sub-trama DL-16m: 0 UL-16m: 1	1 bit
4ª sub-trama: UL-16m	
Total	**2 bits**

La Tabla 6 ilustra una señal de control de la estructura de sub-trama HEM-1 de ejemplo.

Campo	**Tamaño de Señal**
1ª sub-trama: DL-16e	
2ª sub-trama DL-16m: 00 UL-16m: 01 DL-16e: 10 UL-16e: 11	2 bits
3ª sub-trama DL-16m: 00 UL-16m: 01 DL-16e: 10 UL-16e: 11	2 bits

Campo	Tamaño de Señal
4ª sub-trama UL-16m: 0 UL-16e: 1	1 bit
Total	**5 bits**

En la FIG. 9, la estructura de trama anterior de ejemplo se describe para un sistema TDD 16m. Sin embargo, en una realización alternativa, puede aplicarse una estructura de trama / sub-trama similar para FDD 802.16 (m). También, incluso solo hay cuatro sub-tramas dentro de una trama de 5 mseg, hay 16 sub-tramas dentro de una supertrama. Como la señal de control en las Tablas 1-4 puede asignar DL/UL y e/m para cada sub-trama, la granularidad de la división entre DL/UL y e/m es de 1/16, o el 6,25%.

La FIG. 10 ilustra una estructura de trama híbrida de ejemplo que soporta 802.16 (e) y 802.16 (m). Como se ha tratado, la trama de 5 mseg comienza con un preámbulo de 802.16 (e). Los terminales 802.16 (e) determinan las asignaciones de 802.16 (e) y 802.16 (m) a partir del MAPA de 802.16 (e) en el cual la región 802.16 (m) está asignada como una zona separada. La región 802.16 (m) está compuesta de una o más sub-tramas m, que son de tamaño fijo y están localizadas entre las regiones 802.16 (e) DL y 802.16 (e) UL. Este esquema es similar que HEM-I, excepto que los tamaños de las sub-tramas son diferentes, DL/UL se divide y e/m es fijo. La FIG. 10 ilustra una estructura de ejemplo. La duración de la sub-trama m puede elegirse a partir de los factores de 48 símbolos; en este caso de 16 símbolos. El número y tamaño de las sub-tramas m en una estructura de trama h puede cambiarse en base a la carga, el retardo u otros requisitos. En este caso, hay 2 sub-tramas m en la trama híbrida (h). La localización de las sub-tramas m dentro de la trama h puede ser cualquier lugar siempre que el TTG se cubra por la región de la trama m. La sincronización completa DL/UL y la utilización máxima de la trama pueden conseguirse por el diseño cuidadoso de la sub-trama m relativa a la división heredada de TDD. Una trama completa puede construirse usando una sub-trama m en la trama de 5 mseg y una sub-trama 1:2 puede construirse usando 2 sub-tramas m. La estructura de sub-trama m de tamaño fijo ayuda a los terminales 802.16 (m) a determinar la asignación de 802.16 (m) usando una detección ciega, aunque puede usarse una señalización de control explícita.

En el ejemplo anterior, la asignación de los recursos de trama para el tráfico heredado y 802.16 (m) y la asignación para los intervalos DL y UL están en términos de bloques de 12 símbolos. Este esquema requiere una pequeña cabecera de control, sin embargo permite solo un conjunto limitado de particiones heredas y 802.16 (m) y un conjunto limitado de divisiones de TDD. En esta sección se describe un esquema alternativo que permite una asignación flexible de los tamaños de partición heredada y 16m y también permite un intervalo más amplio de las divisiones de TDD posibilitando más flexibilidad en la adaptación a las proporciones de tráfico DL/UL. En este esquema, hay una estructura de supertrama que comprende uno o más de: trama heredada 802.16 (e), una trama 802.16 (m), y/o una trama híbrida. En algunas realizaciones, la longitud de la supertrama puede ser cualquier múltiplo de 5 mseg, de este modo una trama híbrida de 5 mseg es un caso especial incluido de la estructura de supertrama. En otras realizaciones, la longitud de supertrama podría ser diferente de 5 mseg. Las tramas 802.16 (e) son iguales que las tramas heredadas. Las tramas 802.16 (m) no se requiere que soporten los servicios 802.16 (e) y no necesitan tener ningún componente heredado. Pueden tener cualquier estructura de trama completa o una estructura de sub-trama 1:N consistente de N sub-tramas m. La sub-trama m puede configurarse para tener un posible intervalo de anchura de la división de TDD. En las tramas híbridas que soportan tanto los terminales 802.16 (e) como 802.16 (m) dentro del mismo periodo de 5 mseg, el intervalo de 5 mseg se parte en regiones 802.16 (e) y 802.16 (m). Se describen dos tipos diferentes de particiones.

La FIG. 11 ilustra una estructura de trama con flexibilidad en los tamaños de las particiones de las regiones de recursos, por ejemplo, las porciones 802.16 (e) y 802.16 (m), adecuadas para la asignación de recursos de radio para terminales de comunicaciones inalámbricas que cumplen con los protocolos primero y segundo. Una trama de 5 mseg puede tener regiones e-DL, e-UL, m-DL y m-UL. Sin embargo no hay ninguna restricción en el tamaño de trama (número de símbolos) excepto que los tamaños de las regiones 802.16 (e) están sujetos a restricciones impuestas por la granularidad de los tipos de sub-canales usados en esas regiones. La trama de radio del enlace descendente generalmente comprende una primera región de recursos de protocolo y una segunda región de recursos de protocolo. La trama de radio también incluye un primer mensaje de control de asignación de protocolo para la asignación de recursos dentro de la primera región de recursos de protocolo, y un segundo mensaje de control de asignación de protocolo para la asignación de recursos dentro de la segunda región de recursos de protocolo. En algunas realizaciones, el primer mensaje de control de asignación de protocolo puede asignar recursos dentro de la primera región de recursos de protocolo para los terminales inalámbricos que cumplen con el primer protocolo, y el segundo mensaje de control de asignación de protocolo puede asignar recursos dentro de la segunda región de recursos de protocolo para los terminales inalámbricos que cumplen con el segundo protocolo.

Una entidad de infraestructura de comunicaciones inalámbricas, por ejemplo una estación base 802.16 (m) generalmente transmite una secuencia de tramas de radio, por ejemplo, para asignar recursos de radio a terminales

inalámbricos que cumplen con un primer protocolo y terminales inalámbricos que cumplen con un segundo protocolo. En una realización, al menos el cincuenta por ciento (50%) de las tramas de radio en la secuencia incluyen un preámbulo del primer protocolo, por ejemplo, un preámbulo de 802.16 (e), para facilitar a cualesquiera unidades móviles 802.16 (e) la capacidad de mantenimiento de sincronización con el sistema. En esta realización, una trama de radio que incluye un preámbulo del primer protocolo puede o no puede contener también un primer mensaje de control de asignación de protocolo.

El segundo protocolo, por ejemplo, 802.16 (m) el mensaje de control de asignación puede localizarse en una localización predeterminada dentro de la trama de radio. Localizando el segundo mensaje de asignación de protocolo en una localización conocida o predeterminada, la complejidad de una estación móvil 802.16 (m) puede reducirse, ya que puede ser capaz de evitar intentar la detección a ciegas de la localización del mensaje. La detección a ciegas típicamente involucra intentar decodificar un mensaje sobre múltiples conjuntos de recursos hasta que se obtiene una comprobación cíclica de redundancia (CRC) adecuada del mensaje. La primera región de recursos de protocolo generalmente incluye sub-portadoras de piloto. En una realización, la trama de radio incluye un mensaje que indica que los terminales del primer protocolo no deberían usar sub-portadoras piloto en la segunda región de recursos de protocolo (por ejemplo, por una mensajería que indica una zona dedicada al piloto con una ausencia de asignaciones para los terminales del primer protocolo dentro de la zona dedicada al piloto, o por un mensaje indicando una zona de seguridad, o por otros medios). Las sub-portadoras en la segunda región puede que no existan o pueden estar en una localización diferente que los pilotos en la primera región. En otra realización, el mensaje identifica un intervalo del piloto dedicado que incluye la segunda región de recursos de protocolo. La trama de radio también puede incluir un mensaje que identifica una frontera de la primera región de recursos de protocolo (por ejemplo por un mensaje que indica una zona dedicada al piloto con una ausencia de asignaciones para los terminales del primer protocolo dentro de la zona dedicada al piloto, o por un mensaje que indica una zona de seguridad, o por otros medios).

En la FIG. 11, el primer símbolo de la trama contiene bien un MAPA de 802.16 (m) o un subconjunto del MAPA de 802.16 (m) o un puntero del MAPA de 802.16 (m) que identifica la región 802.16 (m) independientemente del MAPA de 802.16 (e). Esto se sigue por un preámbulo 802.16 (e) de un símbolo y el MAPA del 802.16 (e). El MAPA del 802.16 (e) usa zonas de seguridad o zonas dedicadas al piloto para indicar las regiones 16m. Es posible definir una nueva estructura de piloto/sub-canal/control en las zonas 802.16 (m), que es más eficiente que las estructuras 802.16 (e). En este ejemplo, las regiones DL y UL del 802.16 (e) se muestran para usar las zonas PUSC. Sin embargo, también pueden usarse otras permutaciones 802.16 (e) como alternativa. También, en las zonas del enlace descendente y el enlace ascendente de 802.16 (m) (regiones del segundo protocolo sobre el enlace descendente y el enlace ascendente) las permutaciones, los patrones de piloto y la densidad de piloto, y otros parámetros tales como el espaciamiento de sub-portadoras o la longitud del prefijo cíclico o la duración de símbolo, puede ser los mismos o diferentes de los definidas en 802.16 (e). En otras realizaciones, el primer símbolo de la trama contiene el preámbulo de 802.16 (e) y el MAPA de 802.16 (m) o la señalización de control / canal de control mencionada anteriormente está en una posición o posiciones diferentes en la trama. Por ejemplo: dentro de la porción de la trama etiquetada como 16m DL (por ejemplo, la zona dedicada al piloto o la zona de seguridad / reducción PAPR desde la perspectiva del 802.16 (e)) Generalmente el MAPA de 802.16 (m) no necesita estar multiplexado en el tiempo, pero se puede multiplexar usando cualquier combinación de multiplexación por división en el tiempo (TDM), multiplexación por división de frecuencias (FDM), o multiplexación por división de código (CDM). También, el MAPA del 802.16 (m) y su información puede ser bien difundida (por ejemplo, pretendiendo que se pueda decodificar por casi todos los móviles 802.16 (m) actualmente dentro del área de cobertura de la célula), dedicada (por ejemplo, pretendiendo que se pueda decodificar solo por un móvil particular o grupo de móviles), o alguna combinación de difundida y dedicada (por ejemplo, parte de la información de control/señalización es difundida, y el control / señalización específica del móvil es dedicada).

También en la FIG.11 (entre otras), se muestra un indicador de anulación de seguridad dentro de la estructura del canal de control / MAPA de 802.16 (e). Este es un aspecto opcional que puede incluirse para permitir que un móvil 802.16 (m) identifique que se está usando una zona de seguridad 802.16 (e) particular o una zona dedicada al piloto como una zona 802.16 (m) para móviles 802.16 (m). Esto puede utilizarse al menos en dos aspectos. En primer lugar, si un móvil 802.16 (m) puede decodificar la estructura del canal de control / MAPA de 802.16 (e), entonces sabrá dónde está localizada(s) la(s) zona(s) 802.16 (m) dentro de la trama. A continuación, si el MAPA de 802.16 (m) está en una posición conocida dentro de una zona 802.16 (m), el móvil 802.16 (m) sabrá dónde está localizado el MAPA para simplificar la detección del MAPA. En otras palabras, en este escenario, se proporciona un puntero a la posición del MAPA de 802.16 (m) para el móvil 802.16 (m). En segundo lugar, cuando el móvil 802.16 (m) sabe que una zona de seguridad particular o una zona dedicada al piloto es para usar como una zona 802.16 (m), el MAPA de 802.16 (e) puede usarse para asignar recursos para un móvil 802.16 (m) en la zona 802.16 (m). Este uso del MAPA de 802.16 (e) para asignar recursos en la zona 802.16 (m) puede hacerse bien solo (por ejemplo, cuando ningún MAPA de 802.16 (m) está presente en la trama) o en adición a asignaciones de recursos que pueden realizarse por un MAPA de 802.16 (m) separado. El indicador de anulación de la seguridad 16m puede incluirse en el MAPA de 802.16 (e) en un modo que es compatible con el protocolo 802.16 (e). Por ejemplo, un indicador de código de uso del intervalo del enlace descendente (DIUC) disponible predeterminado o reservado o DIUC extendido a partir del protocolo 802.16 (e) (por ejemplo que ya no está asignado a una función 802.16 (e) particular) puede usarse como o servir como el indicador de anulación de seguridad 16m. Tales indicadores pueden usarse en el

MAPA del enlace descendente, o el MAPA del enlace ascendente (en el MAPA del enlace ascendente, el equivalente del DIUC es el código de uso del intervalo del enlace ascendente o UIUC), o ambos (obsérvese que los términos DIUC/UIUC se usarán de forma genérica en la descripción de la presente invención, y estos términos también pueden abarcar el DIUC/UIUC extendido, el DIUC/UIUC extendido-2, y DIUC/UIUC extendido dependiente de los IE). En el caso de usar un DIUC disponible, el funcionamiento de los móviles 802.16 (e) no debería verse afectado porque un móvil 802.16 (e) generalmente sabe ignorar cualesquiera DIUC o UIUC que no es capaz de interpretar. También son posibles otros métodos compatibles con 802.16 (e), tales como la utilización de otros códigos o campos reservados en otros elementos de información o IE) pero debe tenerse cuidado de asegurar que la operación de los móviles 802.16 (e) no se ve afectada. De forma general, la zona de seguridad / zona dedicada al piloto anulada representada en la región del MAPA de 802.16 (e) heredado puede especificarse bien de forma implícita o explícita. Un ejemplo de forma implícita es definir un nuevo IE de MAPA solo 16m (por ejemplo, en base a DIUC/UIUC reservado) que proporciona un puntero a la región 16m de la trama, y el puntero se fijaría para coincidir por ejemplo con el comienzo de la zona de seguridad o zona dedicada al piloto de 802.16 (e). Otro ejemplo es que un IE podría asignar un móvil 16m a un recurso dentro de la zona de seguridad / zona dedicada al piloto (bien usando el IE de MAPA 16e existente o un IE de MAPA 16m definido de nuevo). Un ejemplo de una anulación explícita es un nuevo IE (basado, por ejemplo, en un DIUC/UIUC reservado) que instruye a los móviles 16m a ignorar el IE de la zona de seguridad / dedicada al piloto. También se observará que en algunas realizaciones la anulación de la zona de seguridad / zona dedicada al piloto representada en la región de MAPA heredada puede en cambio indicarse en una señalización de capa superior, tal como una descripción del canal del enlace descendente (DCD) que se transmite ocasionalmente en lugar de cada trama, en lugar de en el MAPA. Esto reducirá la cabecera del MAPA, especialmente si el tamaño / colocación de las zonas 16m se cambia solo lentamente.

En la FIG. 12, una primera sub-trama 802.16 (m) (también denominada como una región o región o zona de recursos está contenida completamente en la región 802.16 (m) creada por la zona de seguridad o zona dedicada al piloto antes de la frontera TDD heredada. Los intervalos DL y UL son adyacentes. El intervalo DL de la segunda sub-trama m también está localizada antes de la frontera de TDD heredada. Sin embargo, su intervalo UL está separado del mismo por las regiones UL de 802.16 (e). El adyacente del intervalo UL de la primera sub-trama m para el intervalo DL de la segunda sub-trama m beneficiará la función de adaptación del enlace tal como en una formación de haz de MIMO AMC. Sin embargo, esta adyacencia puede ir en detrimento de las retransmisiones rápidas debido a la falta de tiempo de procesamiento suficiente, que puede tener que esperar hasta el intervalo DL en la siguiente trama.

En la FIG. 13, dos sub-tramas 802.16 (m) están localizadas en dos regiones 802.16 (m) creadas por dos zonas de seguridad o dos zonas dedicadas al piloto. Para ambas sub-tramas, el intervalo UL es adyacente al intervalo DL. Un inconveniente de este esquema es que los recursos no utilizados en el TTG heredado, no se requieren para la estructura de trama 802.16 (m) o para la trama virtual heredada 802.16 (e).

En la FIG. 14, se muestra una estructura de sub-trama en la cual las regiones 802.16 (m) comienzan en localizaciones conocidas. De este modo el puntero del MAPA 802.16 (m) / subconjunto de MAPA / MAPA en el primer símbolo (o como alternativa incorporado o incluido en el MAPA 802.16 (e) en un modo compatible con 802.16 (e), tal como el basado en la utilización de un DIUC reservado) no se requiere como en las otras realizaciones, por ejemplo, la estructura de la FIG. 10. En la FIG. 14, la región UL del 802.16 (m) aparece antes de la región DL del 802.16 (m) para ambas sub-tramas 802.16 (m). De este modo la relevancia del MAPA del UL es preferiblemente para la siguiente sub-trama 802.16 (m). Para la primera sub-trama 802.16 (m), la región UL se localiza después de la región e-DL, separada por el intervalo TTG. De este modo la localización de comienzo de la región 802.16 (m) puede detectarse a ciegas en base a la localización conocida del intervalo TTG. La localización del comienzo de la segunda sub-trama m puede describirse en la primera sub-trama m. La amplia separación del intervalo m-UL del intervalo m-DL de la sub-trama m anterior puede permitir una retroalimentación de HARQ más rápida dando como resultado retransmisiones más rápidas y menor latencia de los paquetes.

La FIG. 15 es una estructura de la trama 802.16 (m) alternativa en la que la estructura de la trama híbrida de 5 mseg se difunde usando el primer DL-MAPA-IE () del MAPA-DL de 802.16 (e) después del FCH, es decir 4 ranuras de tiempo. Estos IE se descartan por los terminales 802.16 (e). Pueden usarse múltiples de tales IE () para conseguir factores de repetición más altos y por lo tanto conseguir una alta fiabilidad / cobertura. Con esta estructura, la detección eficiente del control de 802.16 (m) puede ser posible independientemente del MAPA de 802.16 (e) y puede implementarse un micro-sueño eficaz en los terminales 802.16 (m). La principal ventaja de esta estructura es que no se necesita asignar un símbolo entero para el puntero del MAPA / subconjunto de MAPA / MAPA de 802.16 (m). El orden usual DL/UL en la sub-trama m puede mantenerse. En las estructuras de tramas anteriores, cualquiera de las regiones DL y UL del 802.16 (e) pueden reducirse a cero, asignando por lo tanto toda la trama para el tráfico 802.16 (m). Una trama 802.16 (m), que no es compatible hacia atrás, también puede construirse eliminando las regiones DL y UL del 802.16 (e) así como los MAPAS del 802.16 (e). Otro método para incluir la información de la estructura de trama de 802.16 (m) en el MAPA del 802.16 (e) es utilizar uno predeterminado de DIUC/UIUC reservado del 802.16 (e) para indicar que la información en un IE particular es una información descriptiva de la trama. Como ejemplo, en la estructura DL-MAPA-IE (), puede usarse un IE () dependiente de DIUC extendido-2 (que corresponde al valor de DIUC 14); en esta estructura del IE () dependiente de DIUC extendido-2 puede usarse un valor reservado del DIUC extendido-2 en el intervalo de 0x0B – 0x0D o 0x0F para describir la estructura de trama

802.16 (m); el parámetro de longitud en este IE se fijará al tamaño de la estructura de trama en bytes. Como alternativa, puede usarse el HARQ-DL-MAPA-IE () (usando el IE () dependiente de DIUC extendido-2 con el valor de DIUC extendido-2 de 0x07); esta estructura del HARQ-DL-MAP-IE () con el parámetro de "Modo" fijado a un valor en el intervalo de 0b0111-0b1111 (que están reservados y no usados para las estructuras 802.16 (e)). Otra estructura que también puede usarse es el DL-MAPA-IE () con DIUC = 15 que identifica una estructura del IE () dependiente del DIUC Extendido; usando un valor reservado para el parámetro de DIUC Extendido en el intervalo de 0x09 – 0x0A o 0x0E – 0x0E puede construirse una descripción de la estructura de trama 802.16 (m).

La FIG. 16 ilustra una estructura de trama con flexibilidad en los tamaños de las particiones de la región de recursos, por ejemplo, las particiones 802.16 (e) y 802.16 (m), adecuadas para la asignación de recursos de radio para los terminales de comunicaciones inalámbricos que cumplen con los protocolos primero y segundo (por ejemplo 802.16 (e) y 802.16 (m)). En una realización, al menos el cincuenta por ciento (50%) de las tramas de radio en la secuencia incluyen un preámbulo del primer protocolo, por ejemplo, un protocolo 802.16 (e). La secuencia incluye una primera región de recursos de protocolo y una segunda región de recursos de protocolo, en donde un primer mensaje de control de asignación de protocolo asigna recursos dentro de la primera región de recursos de protocolo y un segundo mensaje de control de asignación de protocolo asigna recursos dentro de la segunda región de recursos de protocolo.

En la FIG. 17, los mensajes de control en la trama común n describen la asignación en la trama n + 1 tanto para el primero como el segundo protocolo, por ejemplo, los protocolos 802.16 (e) y 802.16 (m). La FIG. 17 también ilustra la primera y la segunda regiones de recursos en la trama común *n* + 1 que se describe por los mensajes de control en una trama anterior n. En una implementación, el primer y el segundo mensajes de control de asignación de protocolos se producen en una trama común, en donde el primer mensaje de control de asignación de protocolo asigna recursos dentro de una primera región de recursos de protocolo en una trama posterior a la trama común y el segundo mensaje de control de asignación de protocolo asigna recursos dentro de una segunda región de recursos de protocolo en una trama posterior a la trama común. En otra realización, la primera y la segunda regiones de recursos de protocolos ocurren en una trama común, en la que el primer mensaje de control de asignación de protocolo ocurre en una trama anterior a la trama común, y el segundo mensaje de control de asignación de protocolo ocurre en una trama anterior a la trama común.

La FIG. 18 ilustra mensajes de control para el primer y segundo protocolos en la trama común n. Parte del primer mensaje de control de protocolo asigna recursos en la primera región de protocolo de la trama n + 1 y el segundo mensaje de control de protocolo asigna recursos en la segunda región de protocolo de la misma trama n.

En algunas realizaciones de la invención, el primer mensaje de control de asignación de protocolo (por ejemplo, el MAPA del 802.16 (e)) puede asignar recursos dentro de la primera región de recursos de protocolo (por ejemplo, la región o zona 802.16 (e)) para un terminal inalámbrico que cumple tanto con el primer protocolo como con el segundo protocolo (por ejemplo, un terminal 802.16 (m)). En este caso, los recursos asignados / distribuidos del terminal 802.16 (m) dentro de la región 802.16 (e) pueden requerirse para recibir y/o transmitir usando el protocolo 802.16 (e). La asignación / distribución de recursos para un móvil 802.16 (m) dentro de una región 802.16 (e) de este modo puede ser ventajosa para los propósitos de equilibrado de cargas – por ejemplo, puede haber veces en las que la región 802.16 (m) puede convertirse en totalmente asignada / utilizada mientras que la región 802.16 (e) no está utilizada completamente. Esto puede ocurrir dinámicamente en base a los patrones de tráfico y las políticas de programación. En tal caso, pueden asignarse recursos a algunos de los terminales 802.16 (m) en la región 802.16 (e) para acomodar una cantidad total de tráfico mayor para los terminales 802.16 (m).

Aunque la presente revelación y los mejores modos de la misma se han descrito en un modo de establecimiento de posesión y posibilitando a los expertos en la materia la realización y uso de la misma, se entenderá y se apreciará que hay equivalentes a las realizaciones de ejemplo tratadas en este documento y que pueden hacerse modificaciones y variaciones de la misma sin apartarse del alcance de las invenciones, que no están limitadas por las realizaciones de ejemplo sino por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un método realizado por una entidad de infraestructura de comunicaciones inalámbricas (101, 102), comprendiendo el método:

la asignación de recursos de radio, en una secuencia de tramas de radio, a un terminal inalámbrico (103, 110) que cumple con un primer protocolo y a un terminal inalámbrico (103, 110) que cumple con un segundo protocolo, siendo el primer protocolo diferente del segundo protocolo estando el método **caracterizado porque**:
la secuencia de tramas de radio incluye una primera región de recursos de protocolo y una segunda región de recursos de protocolo,
la secuencia de tramas de radio incluye un primer mensaje de control de asignación de protocolo y un segundo mensaje de control de asignación de protocolo,
asignando el primer mensaje de control de asignación de protocolo recursos dentro de la primera región de recursos de protocolo, asignando el segundo mensaje de control de asignación de protocolo recursos dentro de la segunda región de recursos de protocolo,

2. El método de la reivindicación 1,
el primer mensaje de control de asignación de protocolo y el segundo mensaje de control de asignación de protocolo ocurren en una trama común,
asignando el primer mensaje de control de asignación de protocolo recursos dentro de una primera región de recursos de protocolo en una trama posterior a la trama común, asignando el segundo mensaje de control de asignación de protocolo recursos dentro de una segunda región de recursos de protocolo en una trama posterior a la trama común.

3. El método de la reivindicación 1,
la primera región de recursos de protocolo y la segunda región de recursos de protocolo ocurren en una trama común,
el primer mensaje de control de asignación de protocolo ocurre en una trama anterior a la trama común y el segundo mensaje de control de asignación de protocolo ocurre en una trama anterior a la trama común.

4. El método de la reivindicación 1, al menos el cincuenta por ciento de las tramas de radio en la secuencia incluyen un preámbulo del primer protocolo.

5. El método de la reivindicación 1, el segundo mensaje de control de asignación de protocolo está localizado en una localización predeterminada dentro de al menos algunas de las tramas en la secuencia de tramas de radio.

6. El método de la reivindicación 1, incluyendo al menos la primera región de recursos de protocolo sub-portadoras del piloto, incluyendo la trama de radio un mensaje que indica que los terminales inalámbricos (103, 110) que cumplen con el primer protocolo no deberían usar las sub-portadoras del piloto en la segunda región de recursos de protocolo.

7. El método de la reivindicación 6, identificando el mensaje un intervalo de piloto dedicado, incluyendo el intervalo de piloto dedicado la segunda región de recursos de protocolo.

8. El método de la reivindicación 6, incluyendo la trama de radio un mensaje identificando una frontera de la primera región de recursos de protocolo.

9. El método de la reivindicación 8, incluyendo la trama de radio un puntero que apunta a la localización del segundo mensaje de control de asignación en la trama de radio.

10. El método de la reivindicación 1, el primer protocolo es de IEEE 802.16(e) y el segundo protocolo es de IEEE 802(m).

11. El método de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, transmitiendo la trama de radio al terminal inalámbrico (103, 110) que cumple con el primer protocolo y al terminal inalámbrico (103, 110) que cumple con el segundo protocolo.

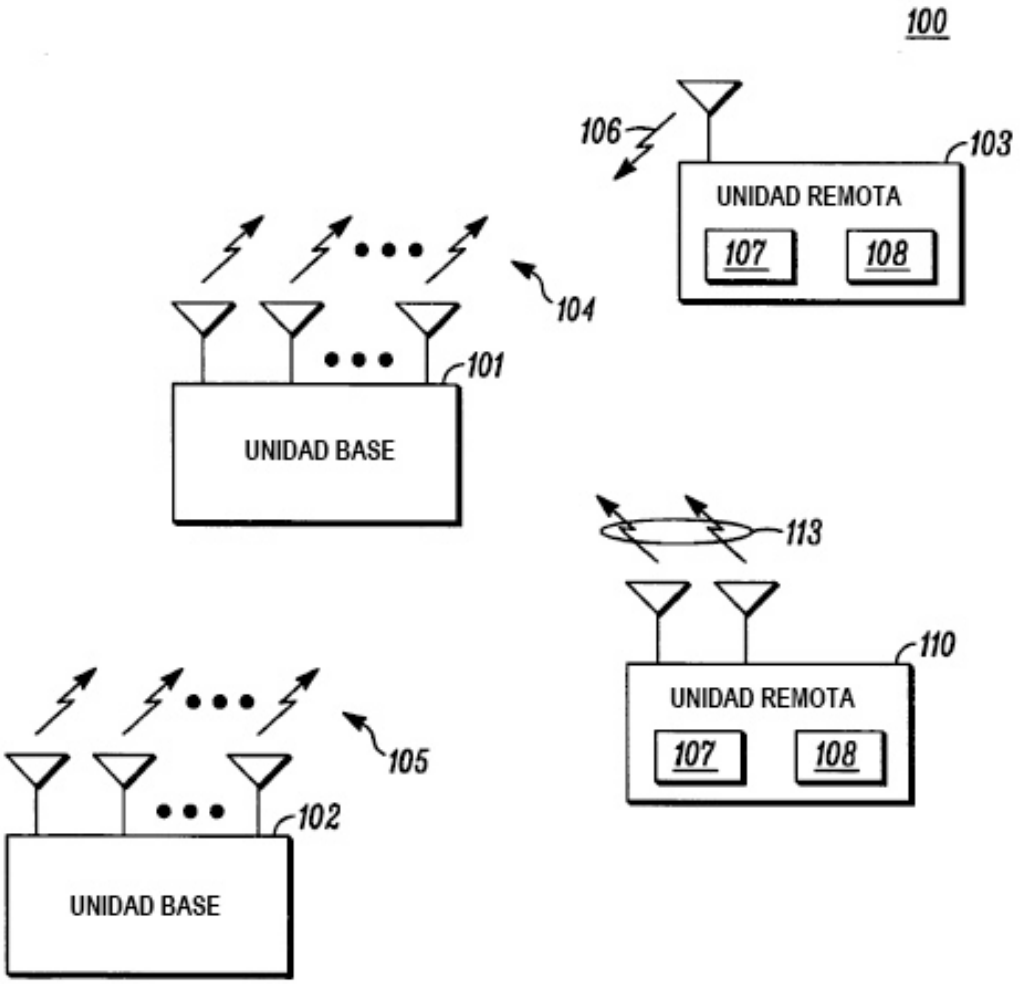
100
106
103
UNIDAD REMOTA
107
108
104
101
UNIDAD BASE
113
110
UNIDAD REMOTA
107
108
105
102
UNIDAD BASE

FIG. 1

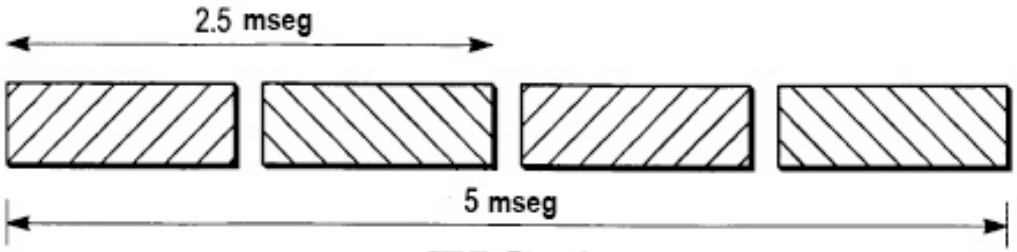

FIG. 2

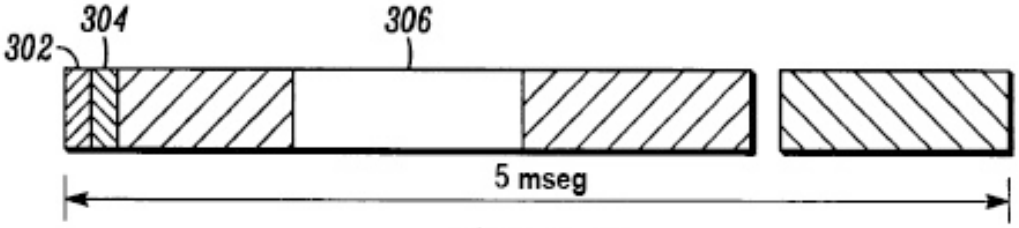

FIG. 3

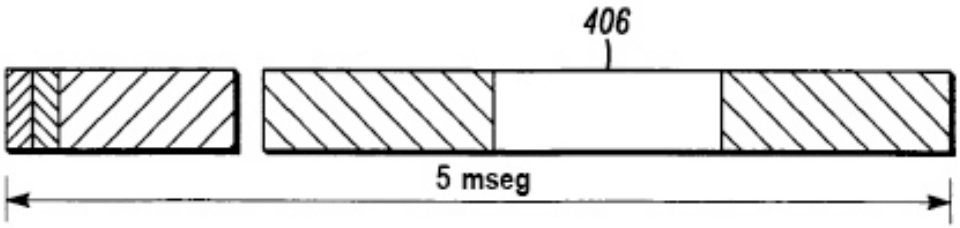

FIG. 4

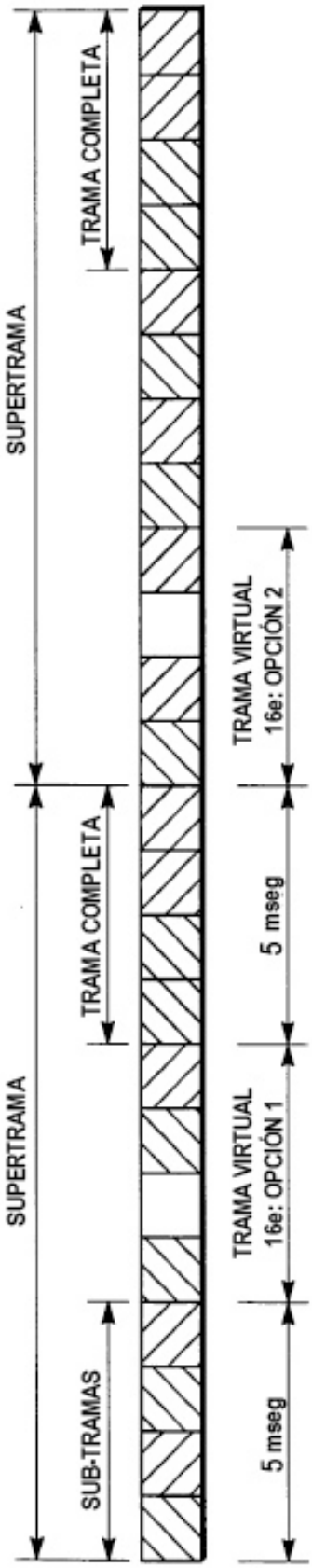
SUPERTRAMA
TRAMA COMPLETA
SUPERTRAMA
TRAMA COMPLETA
SUB-TRAMAS
5 mseg
TRAMA VIRTUAL
16e: OPCIÓN 1
5 mseg
TRAMA VIRTUAL
16e: OPCIÓN 2

FIG. 5

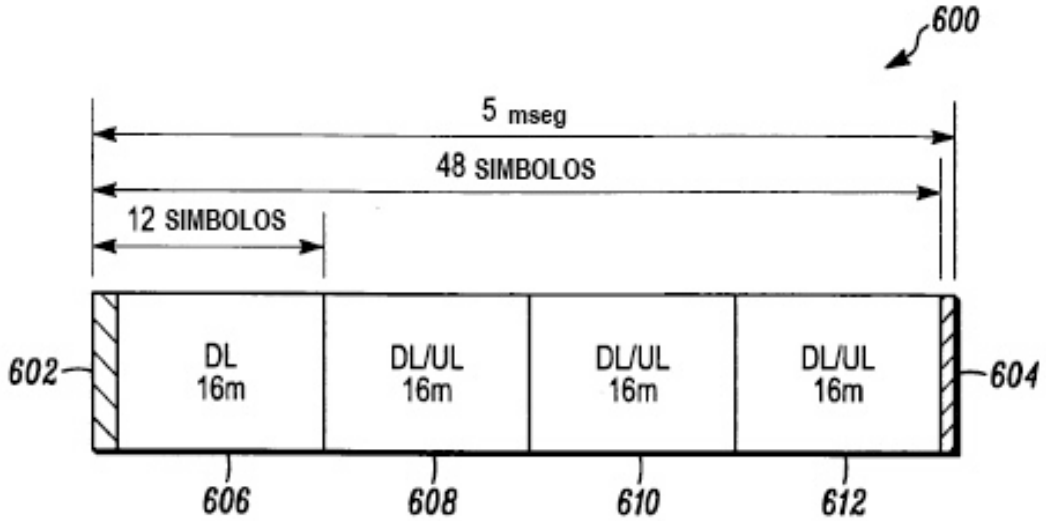
600
5 mseg
48 SIMBOLOS
12 SIMBOLOS
602
DL
16m
DL/UL
16m
DL/UL
16m
DL/UL
16m
604
606
608
610
612

FIG. 6

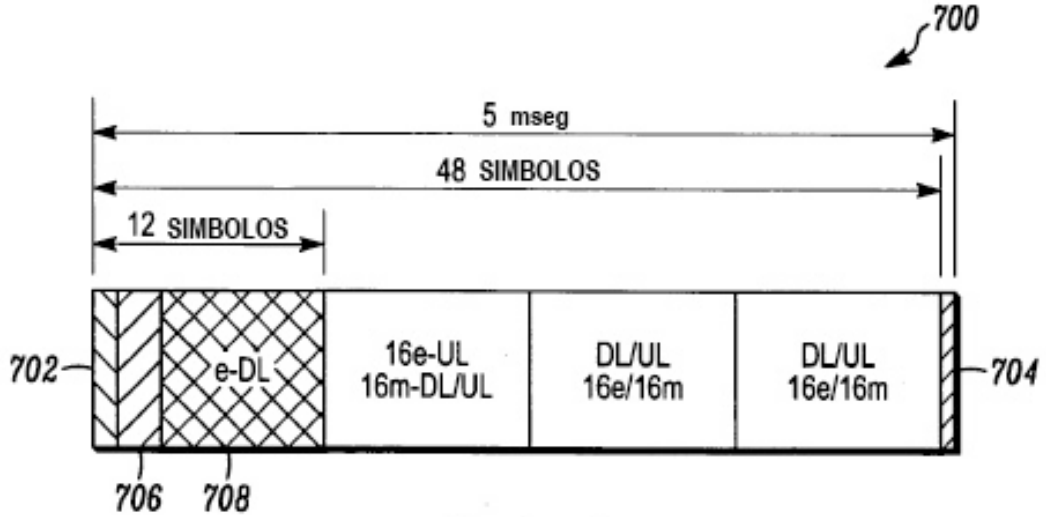
700
5 mseg
48 SIMBOLOS
12 SIMBOLOS
702
e-DL
16e-UL
16m-DL/UL
DL/UL
16e/16m
DL/UL
16e/16m
704
706
708

FIG. 7

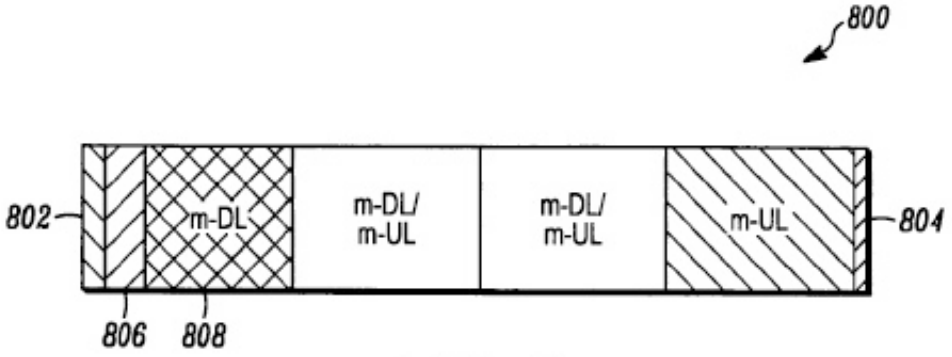
800
802
m-DL
m-DL/
m-UL
m-DL/
m-UL
m-UL
804
806
808

FIG. 8

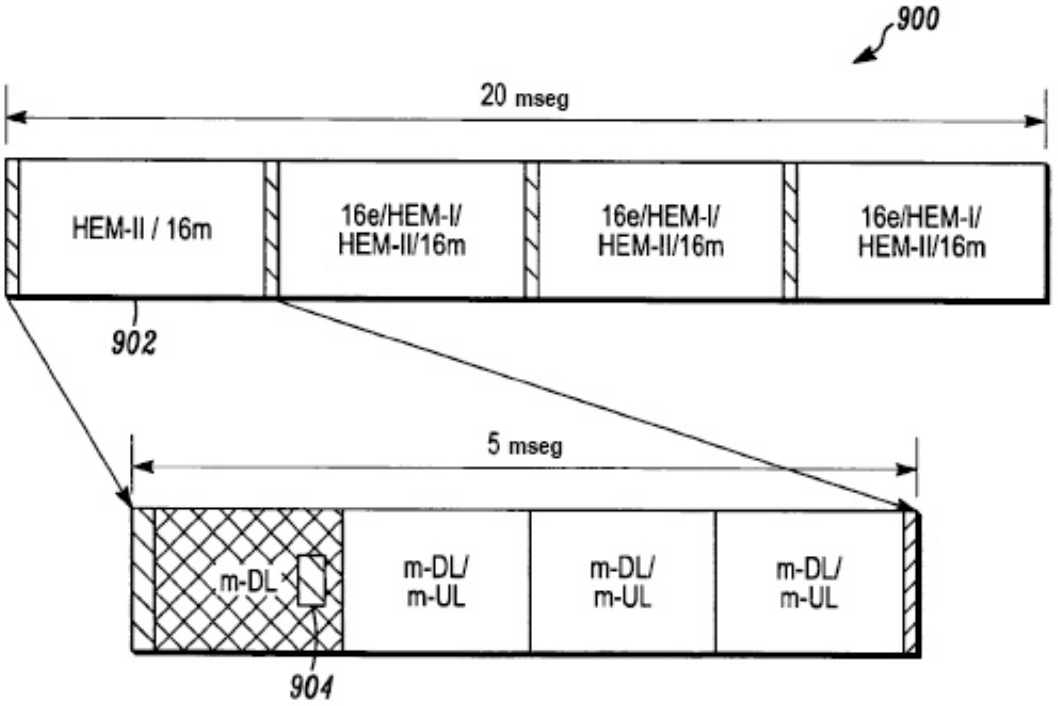
900
20 mseg
HEM-II / 16m
16e/HEM-I/
HEM-II/16m
16e/HEM-I/
HEM-II/16m
16e/HEM-I/
HEM-II/16m
902
5 mseg
m-DL
m-DL/
m-UL
m-DL/
m-UL
m-DL/
m-UL
904

FIG. 9

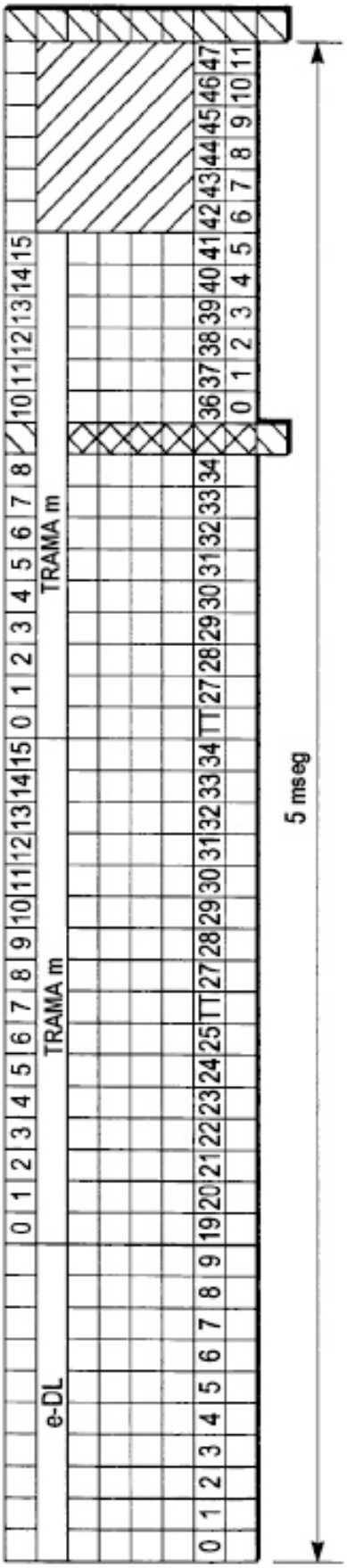

FIG. 10

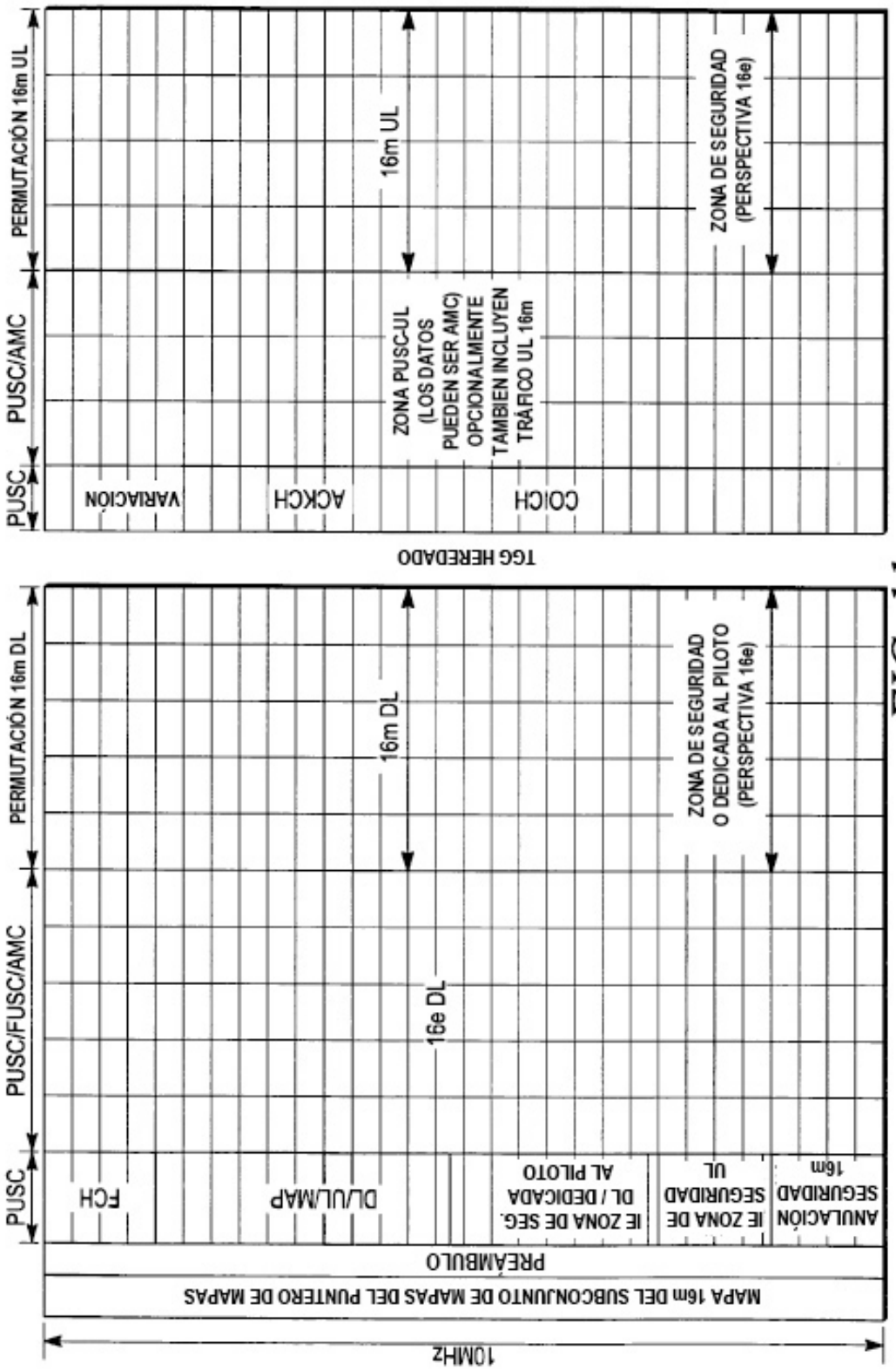
PUSC
PUSC/AMC
PERMUTACIÓN 16m UL
VARIACIÓN
ACKCH
ZONA PUSC-UL
(LOS DATOS
PUEDEN SER AMC)
OPCIONALMENTE
TAMBIEN INCLUYEN
TRÁFICO UL 16m
CQICH
16m UL
ZONA DE SEGURIDAD
(PERSPECTIVA 16e)
TGG HEREDADO
PUSC
PUSC/FUSC/AMC
PERMUTACIÓN 16m DL
FCH
DL/UL/MAP
IE ZONA DE SEG.
DL / DEDICADA
AL PILOTO
IE ZONA DE
SEGURIDAD
UL
ANULACIÓN
SEGURIDAD
16m
16e DL
16m DL
ZONA DE SEGURIDAD
O DEDICADA AL PILOTO
(PERSPECTIVA 16e)
PREÁMBULO
MAPA 16m DEL SUBCONJUNTO DE MAPAS DEL PUNTERO DE MAPAS
10MHZ

FIG. 11

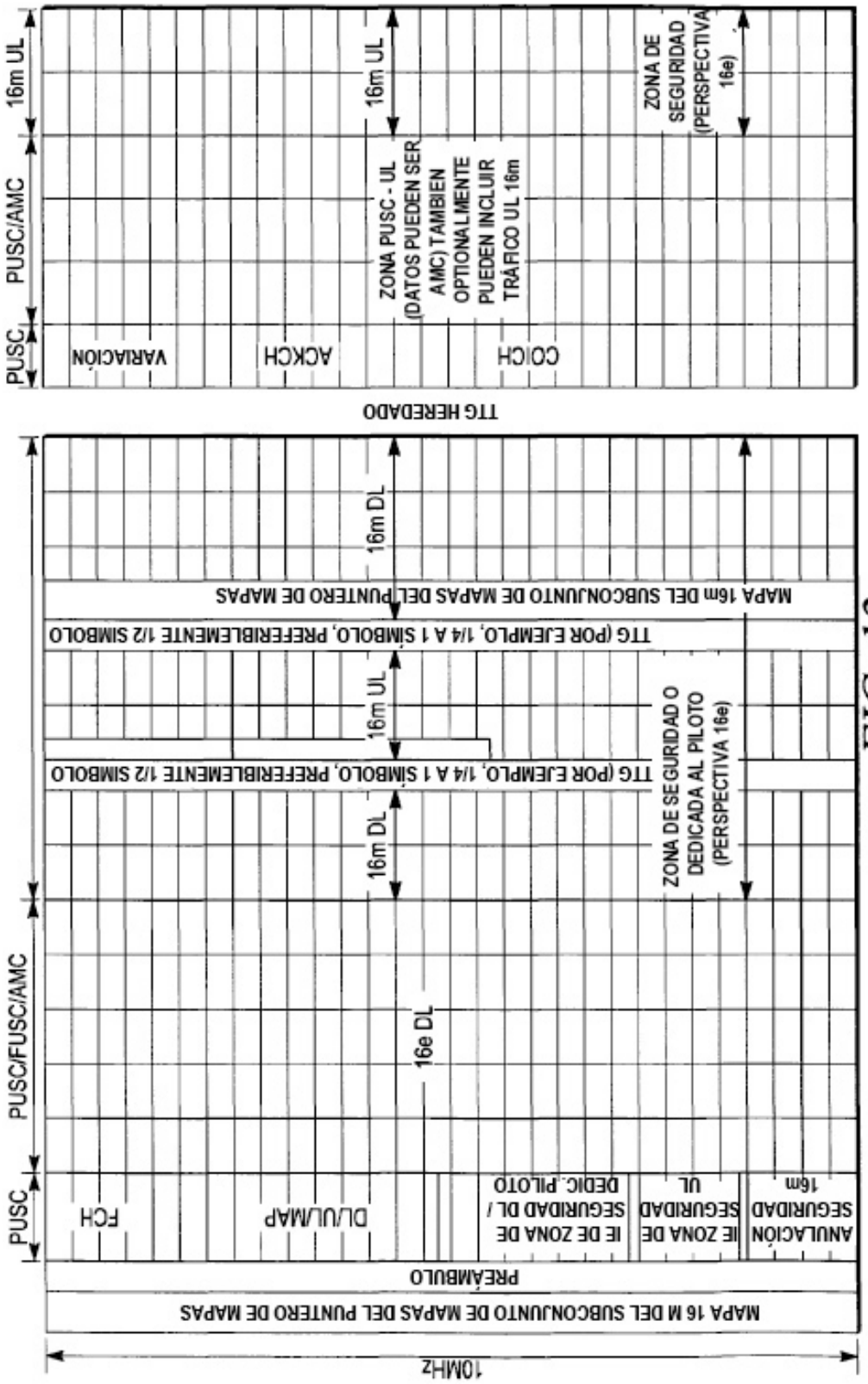
10MHz
MAPA 16 M DEL SUBCONJUNTO DE MAPAS DEL PUNTERO DE MAPAS
PREÁMBULO
PUSC
FCH
DL/UL/MAP
IE DE ZONA DE SEGURIDAD DL / DEDIC. PILOTO
IE ZONA DE SEGURIDAD UL
ANULACIÓN SEGURIDAD 16m
PUSC/FUSC/AMC
16e DL
16m DL
TTG (POR EJEMPLO, 1/4 A 1 SIMBOLO, PREFERIBLEMENTE 1/2 SIMBOLO
16m UL
TTG (POR EJEMPLO, 1/4 A 1 SIMBOLO, PREFERIBLEMENTE 1/2 SIMBOLO
16m DL
MAPA 16m DEL SUBCONJUNTO DE MAPAS DEL PUNTERO DE MAPAS
ZONA DE SEGURIDAD O DEDICADA AL PILOTO (PERSPECTIVA 16e)
TTG HEREDADO
PUSC
VARIACIÓN
ACKCH
CQICH
PUSC/AMC
ZONA PUSC - UL (DATOS PUEDEN SER AMC) TAMBIEN OPTIONALMENTE PUEDEN INCLUIR TRÁFICO UL 16m
16m UL
16m UL
ZONA DE SEGURIDAD (PERSPECTIVA 16e)

FIG. 12

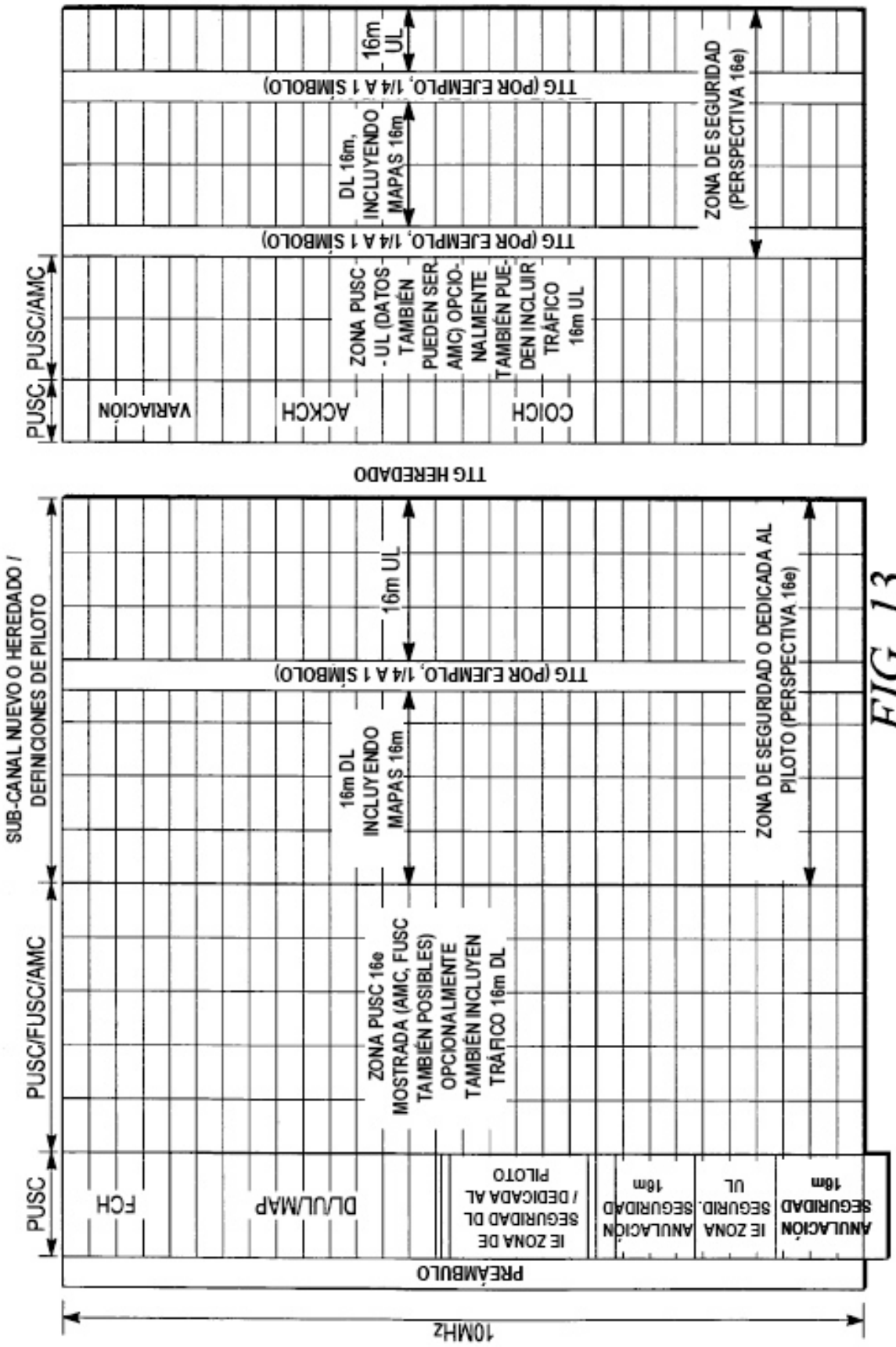
10MHz
PREÁMBULO
ANULACIÓN SEGURIDAD 16m
IE ZONA SEGURID. UL
ANULACIÓN SEGURIDAD 16m
IE ZONA DE SEGURIDAD DL / DEDICADA AL PILOTO
PUSC
FCH
DL/UL/MAP
PUSC/FUSC/AMC
ZONA PUSC 16e MOSTRADA (AMC, FUSC TAMBIÉN POSIBLES) OPCIONALMENTE TAMBIÉN INCLUYEN TRÁFICO 16m DL
SUB-CANAL NUEVO O HEREDADO / DEFINICIONES DE PILOTO
16m DL INCLUYENDO MAPAS 16m
16m UL
TTG (POR EJEMPLO, 1/4 A 1 SIMBOLO)
ZONA DE SEGURIDAD O DEDICADA AL PILOTO (PERSPECTIVA 16e)
TTG HEREDADO
PUSC
PUSC/AMC
VARIACION
ACKCH
ZONA PUSC - UL (DATOS TAMBIÉN PUEDEN SER AMC) OPCIO-NALMENTE TAMBIÉN PUE-DEN INCLUIR TRÁFICO 16m UL
CQICH
TTG (POR EJEMPLO, 1/4 A 1 SIMBOLO)
DL 16m, INCLUYENDO MAPAS 16m
16m UL
TTG (POR EJEMPLO, 1/4 A 1 SIMBOLO)
ZONA DE SEGURIDAD (PERSPECTIVA 16e)

FIG. 13

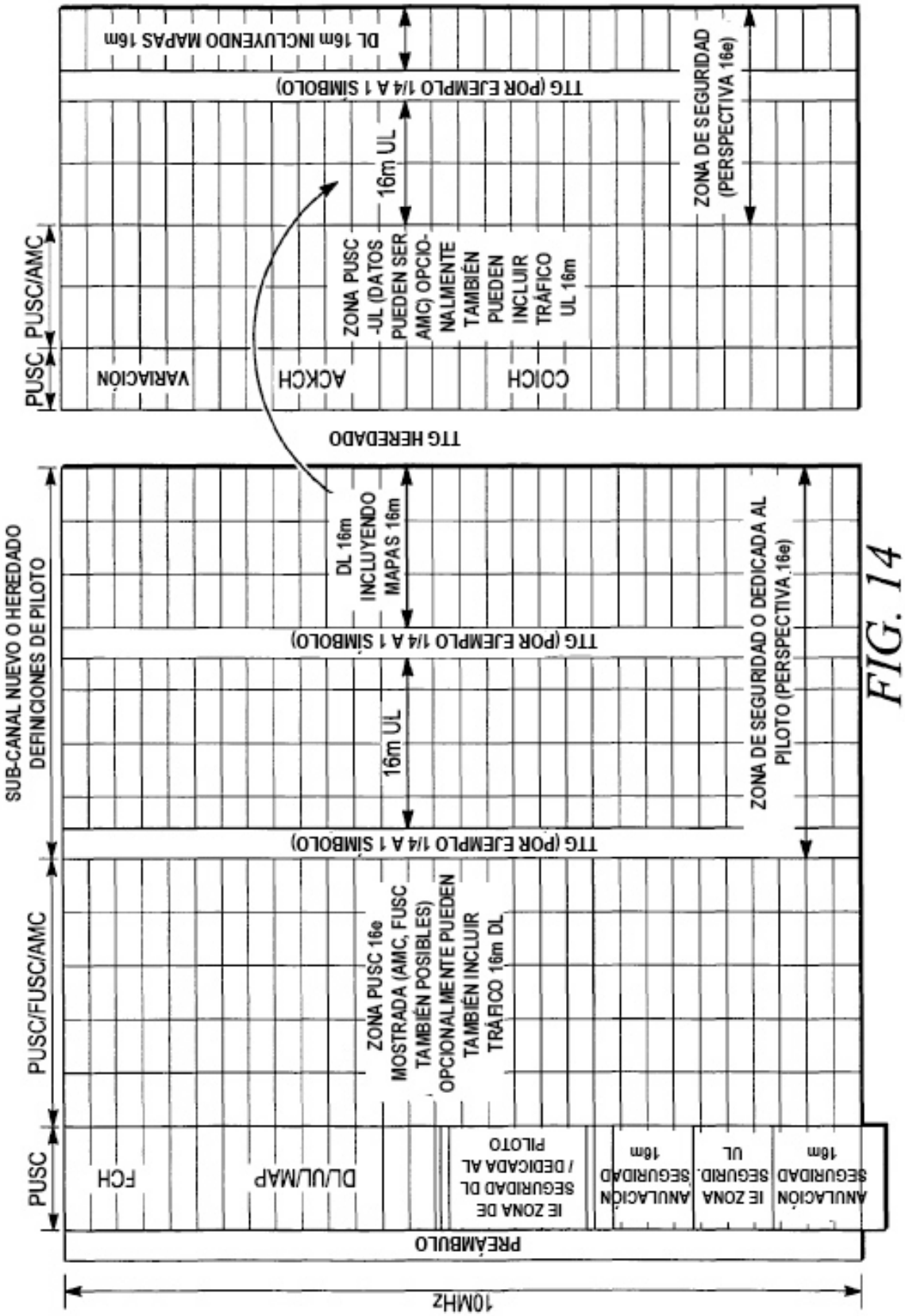
10MHz
PREÁMBULO
PUSC
FCH
DL/UL/MAP
IE ZONA DE SEGURIDAD DL / DEDICADA AL PILOTO
ANULACIÓN SEGURIDAD 16m
IE ZONA SEGURID. UL
ANULACIÓN SEGURIDAD 16m
PUSC/FUSC/AMC
ZONA PUSC 16e MOSTRADA (AMC, FUSC TAMBIÉN POSIBLES) OPCIONALMENTE PUEDEN TAMBIÉN INCLUIR TRÁFICO 16m DL
TTG (POR EJEMPLO 1/4 A 1 SIMBOLO)
16m UL
TTG (POR EJEMPLO 1/4 A 1 SIMBOLO)
DL 16m INCLUYENDO MAPAS 16m
SUB-CANAL NUEVO O HEREDADO DEFINICIONES DE PILOTO
ZONA DE SEGURIDAD O DEDICADA AL PILOTO (PERSPECTIVA 16e)
TTG HEREDADO
PUSC
VARIACIÓN
ACKCH
COICH
PUSC/AMC
ZONA PUSC -UL (DATOS PUEDEN SER AMC) OPCIO-NALMENTE TAMBIÉN PUEDEN INCLUIR TRÁFICO UL 16m
16m UL
TTG (POR EJEMPLO 1/4 A 1 SIMBOLO)
DL 16m INCLUYENDO MAPAS 16m
ZONA DE SEGURIDAD (PERSPECTIVA 16e)

FIG. 14

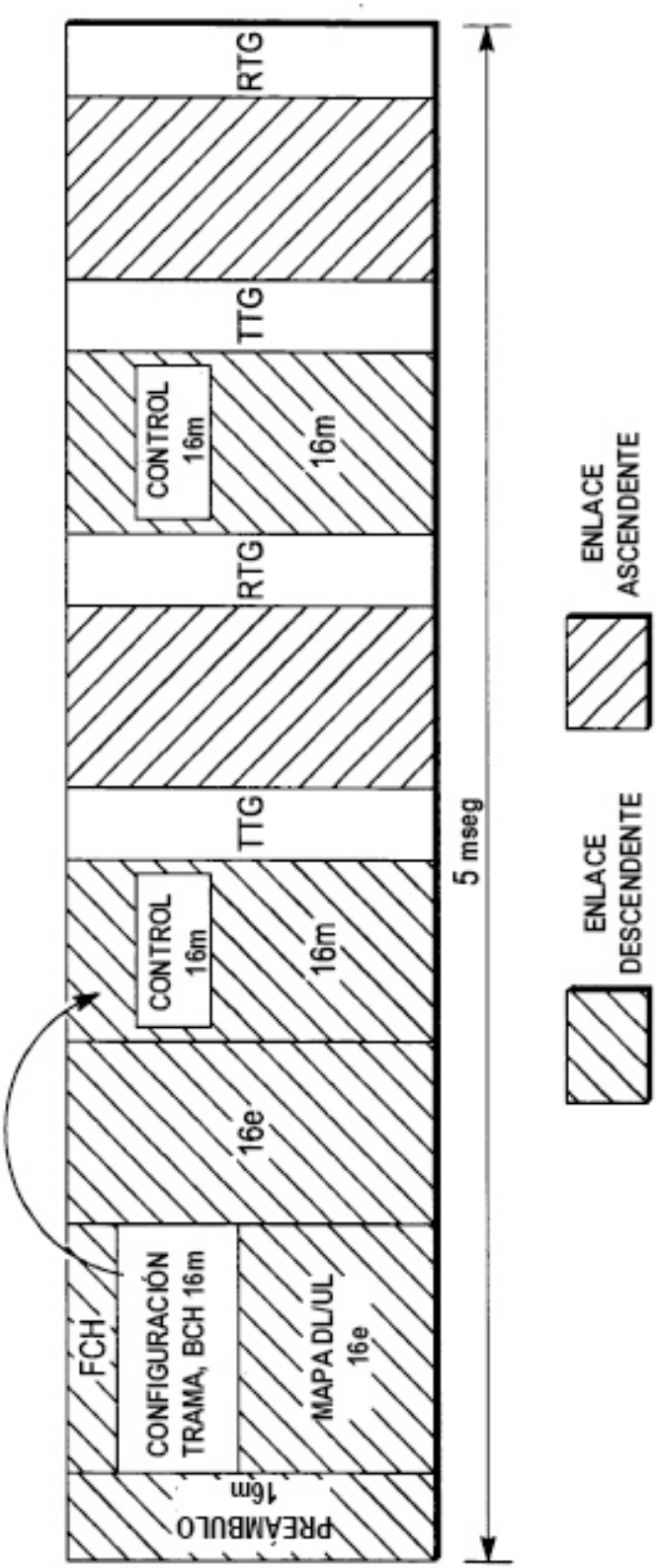
PREAMBULO
16m
FCH
CONFIGURACIÓN
TRAMA, BCH 16m
MAPA DL/UL
16e
16e
CONTROL
16m
16m
TTG
RTG
CONTROL
16m
16m
TTG
RTG
5 mseg
ENLACE
DESCENDENTE
ENLACE
ASCENDENTE

FIG. 15

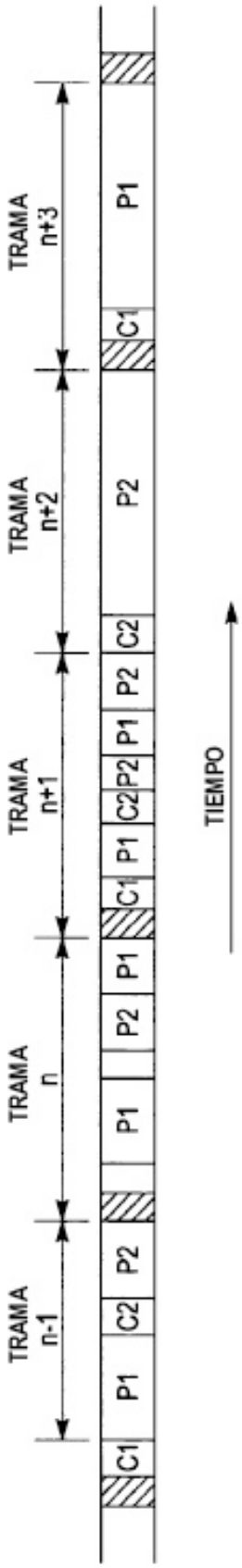

FIG. 16

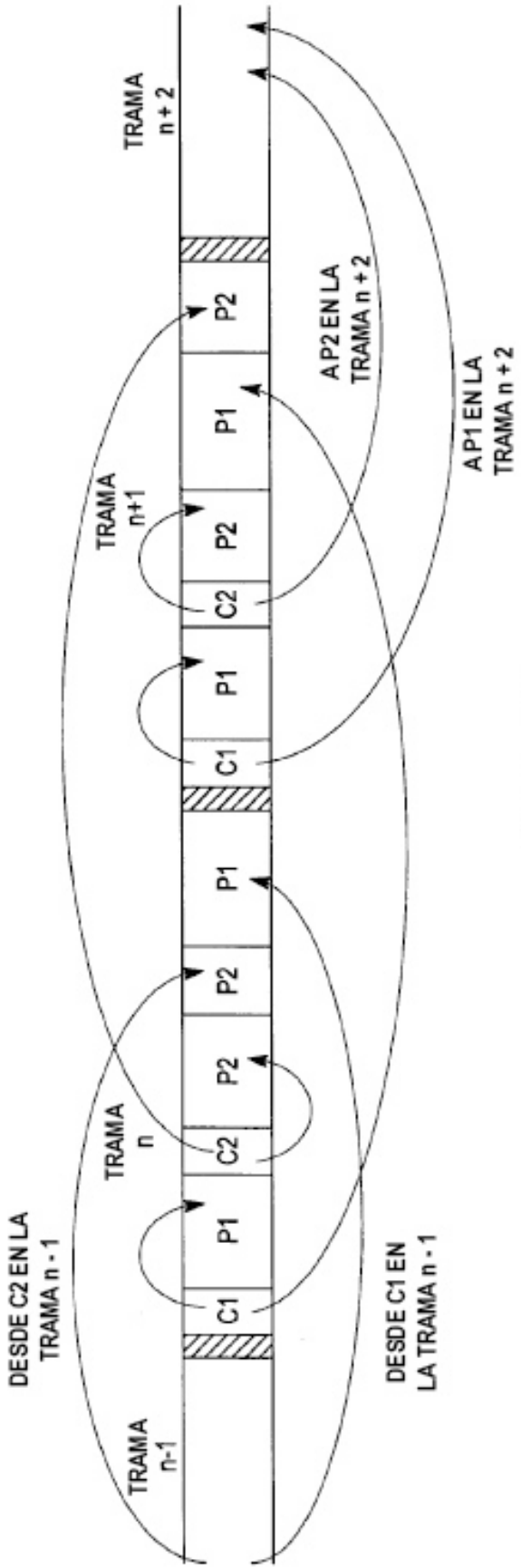
TRAMA n-1
TRAMA n
TRAMA n+1
TRAMA n + 2
C1
P1
C2
P2
P1
P2
C1
P1
C2
P2
P1
P2
DESDE C2 EN LA TRAMA n - 1
DESDE C1 EN LA TRAMA n - 1
A P2 EN LA TRAMA n + 2
A P1 EN LA TRAMA n + 2

FIG. 17

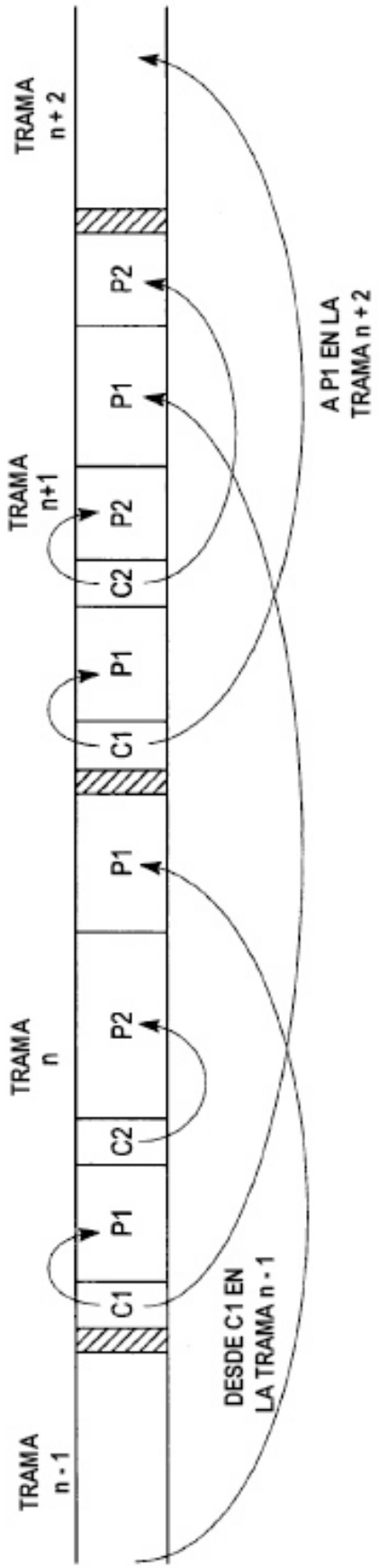
TRAMA n - 1
TRAMA n
TRAMA n+1
TRAMA n + 2
C1
P1
C2
P2
C1
P1
C2
P2
P1
P2
DESDE C1 EN LA TRAMA n - 1
A P1 EN LA TRAMA n + 2

FIG. 18