

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 384 484**

51 Int. Cl.:
H04W 72/04 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08856128 .7**
96 Fecha de presentación: **13.11.2008**
97 Número de publicación de la solicitud: **2218291**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **18.08.2010**

54 Título: **Tramas de comunicación inalámbrica de entrelazado**

30 Prioridad:
06.12.2007 US 992849 P
11.11.2008 US 268692

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
05.07.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
05.07.2012

73 Titular/es:
Telefonaktiebolaget L M Ericsson (publ)
164 83 Stockholm, SE

72 Inventor/es:
TSAI, Shiau-He y
ERNSTRÖM, Per

74 Agente/Representante:
de Elzaburu Márquez, Alberto

ES 2 384 484 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

Tramas de comunicación inalámbrica de entrelazado.

5 CAMPO TÉCNICO

La tecnología revelada se refiere a tramas de comunicación inalámbrica de entrelazado para usar en comunicaciones entre los equipos de usuario y la estación base en una red inalámbrica.

ANTECEDENTES

10 En los sistemas de comunicación existentes (sistemas legados) tales como un sistema 802.16e, una trama de comunicación tiene una duración especificada tal como 5 ms. En el caso de un sistema basado en duplexación por división en el tiempo (TDD), la trama de comunicación legada (o simplemente "trama legada") se estructura para ser dividida en el tiempo en una parte de DL (enlace descendente) y un UL (enlace ascendente) como se ilustra en la FIG. 1. En la trama legada, los periodos de guarda TTG y RTG entre las partes de DL y de UL sirven como huecos de transición para permitir a un equipo de usuario de la red inalámbrica la transición entre señales de recepción/transmisión (datos y control) desde/a una estación base.

20 La estructura de la trama legada comienza con un preámbulo que sirve como un punto de sincronización para la comunicación entre la estación base y el equipo de usuario. También en el preámbulo, se proporciona una identidad de celda. Es decir, la identidad de celda dentro del preámbulo asocia la trama legada a una estación base y sector.

25 El preámbulo es seguido por un DL-MAP que identifica una programación de recepción para los equipos de usuario que se sirven por la estación base. Para un equipo de usuario particular, el DL-MAP especifica cuál de los recursos de enlace descendente, es decir, ráfagas de DL, se ha programado para el equipo de usuario. La estructura de la trama legada también incluye un UL-MAP el cual especifica una programación de envío para el equipo de usuario. Es decir, el UL-MAP especifica cuál de las ráfagas de UL se ha programado de manera que el equipo de usuario puede enviar señales a la estación base. El UL-MAP se proporciona típicamente a los equipos de usuario en la ráfaga de DL de recursos de enlace descendente #1.

30 Durante el funcionamiento, cuando la trama que se adhiere a la estructura de trama legada se recibe, el equipo de usuario identifica los recursos de enlace descendente y de enlace ascendente particulares programados para él y usa los recursos identificados e ignora los recursos restantes de la trama. Por ejemplo, si el DL-MAP indica que la ráfaga de DL #2 y la ráfaga de UL #3 están programadas para el equipo de usuario, entonces el equipo de usuario escuchará los mensajes de la estación base en la ráfaga de DL #2 y enviará mensajes en la ráfaga de UL #3. Todas las otras ráfagas de DL y ráfagas de UL se ignoran por el equipo de usuario.

40 Si bien la duración de la trama legada está fijada a 5 ms, la relación de las partes de DL/UL es configurable. En la FIG. 1, esto significa que la posición del periodo de guarda TTG no está fijada dentro de la trama legada. Si el TTG se mueve a la derecha, entonces una parte más grande de la trama legada se dedica a transmisiones del enlace descendente, es decir, desde la estación base a los equipos de usuario. El sistema se configura típicamente de esta manera si el tráfico de DL se espera que sea más grande que el tráfico de UL. A la inversa, si el TTG se mueve a la izquierda, entonces una parte más grande de la trama legada se dedica a transmisiones de enlace ascendente. En principio la asimetría DL:UL se puede cambiar dinámicamente, pero en la práctica el sistema se configura típicamente con una asimetría DL:UL fija que es la misma en todas las celdas, para evitar problemas de interferencia.

50 Es deseable reducir la latencia tanto para los datos como la señalización de control. La latencia reducida es importante sí misma para servicios que son sensibles a la latencia. La latencia reducida, es decir, para notificación de las mediciones del canal, también puede mejorar la capacidad del sistema y flujo de datos del usuario. Una forma de reducir la latencia es introducir mini-tramas más cortas dentro de la estructura de la trama legada como se ilustra en la FIG. 2. En esta figura, se ilustra una estructura de una trama 802.16m de baja latencia. La duración de la trama de baja latencia es la misma que la de la trama legada, es decir, 5 ms. No obstante, dentro de la trama de baja latencia, hay dos mini tramas. Como ejemplo, cada mini trama de la estructura de la trama de baja latencia puede tener duración igual de 2,5ms. La primera mini trama contiene una parte de enlace descendente DL-1 seguida por una parte de enlace ascendente UL-1. De manera similar, la segunda mini trama contiene una parte de enlace descendente DL-2 seguida por una parte de enlace ascendente UL-2. De esta manera, en la FIG. 2, la secuencia de las partes dentro de la estructura de la trama de baja latencia es DL-1, UL-1, DL-2, y finalmente UL-2.

60 Se identifican al menos dos problemas. El primero es el problema de la coexistencia del sistema de baja latencia con el sistema legado. En la FIG. 3, se ilustran vistas simplificadas de las estructuras de las tramas de baja latencia y legadas. Como se ve, la parte de UL-1 de la trama de baja latencia se solapa con una parte de la parte de DL de la trama legada. De manera similar, la parte de DL-2 de la trama de baja latencia se solapa con una parte de la parte de UL de la trama legada. Esto significa que si la estación base de baja latencia se co-sitúa o sitúa geográficamente adyacente a la estación base legada, puede haber transmisiones del enlace ascendente y enlace descendente simultáneas. Esto puede provocar interferencias indeseadas.

- 5 Una forma de mitigar este problema de interferencia es simplemente reconfigurar la estación base legada para introducir un periodo en blanco en la estructura de la trama legada para impedir transmisiones de DL y de UL simultáneas. Como se ilustra en la FIG. 4, la estación base legada se puede diseñar para enviar las tramas legadas con periodos en blanco que coinciden con las partes de UL-1 y de DL-2 de las tramas de baja latencia enviadas por la estación base de baja latencia. Durante el periodo en blanco, ni los recursos de DL ni los de UL se asignan por la estación base legada.
- 10 Para el equipo de usuario (o terminal) legado, dado que no están programados recursos para él mismo en el periodo en blanco, el periodo en blanco aparece meramente como una parte de la parte de DL y de la parte de UL que se programan para otros equipos de usuario, y de esta manera se ignoran. Mientras que los periodos en blanco impiden las interferencias, se hace así a costa de gastar recursos de radio valiosos de ser usados en el sistema legado.
- 15 El segundo problema se relaciona con permitir el soporte de compatibilidad hacia atrás de los equipos de usuario legados con una estación base de baja latencia. Como se ilustra en la FIG. 5, esto se puede abordar programando los recursos para los equipos de usuario legados solamente en las partes de DL-1 y de UL-1 de la trama de baja latencia. Es decir, el programador en la estación base de baja latencia no programará los recursos en las partes de UL-1 y de DL-2 para comunicación con los equipos de usuario legados (como se indica por la generación de claves diagonal). De nuevo desde la perspectiva del equipo de usuario legado, las partes de UL-1 y de DL-2 simplemente se tratan como recursos de DL y de UL programados para otros equipos de usuario y se ignoran.
- 20 No obstante, cuando la estación base de baja latencia se instala inicialmente, es probable que una gran mayoría de equipos de usuario que sirve estarán basados en equipos de usuario legados y muy pocos serán de baja latencia. Esto de nuevo significa que los recursos de radio valiosos no se utilizarán plenamente.
- 25 La C802.16m-07/235 del IEEE, "Una Estructura de Trama Evolucionada para la 802.16m del IEEE", Grupo de Trabajo de Acceso Inalámbrico de Banda Ancha 802.16 del IEEE, 07/11/2007, revela una estructura de trama evolucionada para la 802.16m del IEEE.
- 30 La C802.16m-07/215 del IEEE, "Estructura de Trama TDD para la 802.16m", Grupo de Trabajo de Acceso Inalámbrico de Banda Ancha 802.16 del IEEE, 07/11/2007, revela una estructura de trama TDD para la 802.16m del IEEE.
- 35 **SUMARIO**
De acuerdo con el primer aspecto de la invención, hay proporcionado un método de funcionamiento de una estación base como se expone en la Reivindicación 1.
- 40 De acuerdo con un segundo aspecto de la invención, hay proporcionada una estación base de una red inalámbrica como se expone en la Reivindicación 20.
- 45 En una realización de la tecnología revelada, se modifica una estación base legada para transmitir múltiples tramas legadas de una manera entrelazada. Entrelazando las tramas de adhesión a la estructura de trama legada, se utilizan recursos de radio valiosos a través de eliminar o reducir los periodos en blanco sin provocar interferencia con las estaciones base adyacentes o co-situadas que implementan la estructura de baja latencia. Para los equipos de usuario legados, la trama entrelazada aparece como múltiples tramas legadas normales transmitidas desde múltiples estaciones base y/o sectores. Es decir, la trama entrelazada aparece como múltiples tramas legadas normales transmitidas desde múltiples celdas.
- 50 En una realización, la estación base asigna recursos radio para un equipo de usuario en tramas de una pluralidad de tipos que incluyen los primer y segundo tipos de trama. Cada trama incluye un preámbulo que distingue la trama de tramas de otros tipos de trama. La estación base forma la trama entrelazada entrelazando las tramas de la pluralidad de tipos de trama. El entrelazado es de manera que una parte de enlace descendente de una trama de un tipo de trama no se solapa con una parte de enlace ascendente de una trama de cualquier otro tipo de trama, y una parte de enlace ascendente de la trama del un tipo de trama no se solapa con una parte de enlace descendente de la trama de cualquier otro tipo de trama. La estación base comunica con el equipo de usuario de acuerdo con la trama entrelazada. Las tramas de cada tipo incluyen información, por ejemplo, un ID de celda, que permite al equipo de usuario identificar las tramas de cada tipo ya que está asociado con diferentes celdas.
- 55 Cada trama de los primer y segundo tipos de trama incluye un periodo en blanco en el cual no se programan comunicaciones de enlace ascendente o de enlace descendente. Las tramas de la pluralidad de tipos de tramas se entrelazan de manera que las partes de enlace ascendente y enlace descendente de una trama de un tipo de trama solapa el periodo en blanco de una trama de otro tipo de trama de manera que en la trama entrelazada resultante, el periodo en blanco se elimina o reduce significativamente. De esta manera, se impiden las comunicaciones simultáneas del enlace ascendente y del enlace descendente lo cual a su vez impide interferencias mientras que se
- 60
- 65

5 aumenta significativamente el uso de recursos de radio valiosos.

5 Además, las partes de enlace descendente de las tramas entrelazadas se programan para impedir solaparse con cualquier parte de enlace ascendente de una trama de baja latencia usada por una estación base de baja latencia adyacente o co-situada. De manera similar, las partes de enlace ascendente de las tramas entrelazadas se programan para impedir solaparse con las partes de enlace descendente de las tramas de baja latencia adyacentes de nuevo para impedir interferencias. Se debería señalar que las partes de enlace descendente y de enlace ascendente de las tramas entrelazadas se pueden solapar respectivamente con las partes de enlace descendente y de enlace ascendente de las tramas de baja latencia adyacentes.

10 En otra realización, la trama de baja latencia se modifica para aparecer como múltiples tramas legadas para un equipo de usuario legado. Esto permite a una estación base de baja latencia pura servir equipos de usuario legados sin gastar recursos de radio valiosos. Para un equipo de usuario de baja latencia, las tramas de baja latencia modificadas aún aparecen como tramas de baja latencia normales. En este sentido, las tramas de baja latencia modificadas se pueden usar para servir tanto a equipos de usuario legados como de baja latencia concurrentemente dedicando algunos de los recursos de enlace descendente y de enlace ascendente para uso exclusivo por el equipo de usuario de baja latencia.

15 En una realización adicional, se usan técnicas de macro diversidad para mejorar el flujo de datos para el equipo de usuario. Si el equipo de usuario es capaz de realizar funciones de macro diversidad, es decir, estar en comunicaciones con múltiples celdas simultáneamente, entonces los recursos radio de las tramas de múltiples tipos de la trama entrelazada se pueden asignar al equipo de usuario. Como alternativa, la macro diversidad se puede usar para mejorar la fiabilidad de comunicación transmitiendo los mismos datos sobre la trama de múltiples tipos de trama.

20 Aún como otra alternativa, el mapa de asignación de recursos de enlace descendente de una trama de un tipo de trama de la trama entrelazada se puede usar para identificar los recursos de enlace descendente de una trama de otro tipo de trama para el equipo de usuario.

25 Aún en otra realización, la estación base puede conmutar el equipo de usuario desde la comunicación sobre la trama de un tipo de trama de la trama entrelazada a la trama de otro tipo de trama, es decir, un procedimiento de transferencia normal, por ejemplo, para propósitos de balanceo de carga.

30 Ventajas de las realizaciones incluyen al menos las siguientes. Primero, los recursos de radio valiosos se utilizan plenamente entrelazando múltiples tramas legadas. Entrelazar múltiples tramas legadas dejadas en blanco permite el uso completo de los recursos de radio disponibles en áreas donde la pérdida de capacidad introducida por dejar en blanco de las tramas no es tolerable. Segundo, se impide el gasto de recursos radio diseñando las tramas de baja latencia para aparecer como múltiples tramas legadas dejadas en blanco para un equipo de usuario legado. De esta manera, todas las partes de la trama de baja latencia se pueden usar para terminales legados, y de esta manera, permitir el uso completo de los recursos de radio disponibles incluso cuando los terminales de usuario legados dominan en las áreas servidas por la estación base de baja latencia.

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

35 Los anteriormente mencionados y otros objetos, rasgos, y ventajas de la invención serán evidentes a partir de la siguiente descripción más concreta de las realizaciones preferentes como se ilustran en los dibujos anexos en los cuales los caracteres de referencia se refieren a las mismas partes a través de las diversas vistas. Los dibujos no están necesariamente a escala, en su lugar el énfasis se sitúa en la ilustración de los principios de la invención.

40 La FIG. 1 ilustra una estructura ejemplo de una trama de comunicación legada;

45 La FIG. 2 ilustra una estructura de un ejemplo de trama de comunicación de baja latencia;

La FIG. 3 ilustra un problema provocado co-situando estaciones base de baja latencia y legadas;

La FIG. 4 ilustra una adaptación no óptima de la estructura de trama legada para reducir la interferencia con estaciones base de baja latencia co-situadas;

50 La FIG. 5 ilustra una adaptación no óptima de la estructura de trama de baja latencia para servir a los equipos de usuario legados;

55 La FIG. 6 ilustra una realización en la cual se transmiten múltiples tramas legadas de una manera entrelazada para utilizar plenamente los recursos radio sin causar interferencias con las estaciones base colindantes implementando la estructura de trama de baja latencia;

60 La FIG. 7 ilustra la perspectiva de los equipos de usuario legados de la estructura de trama legada entrelazada;

La FIG. 8A ilustra una modificación de la estructura de trama de baja latencia para servir a los equipos de usuario legados;

65 La FIG. 8B ilustra un uso de la estructura de trama de baja latencia modificada para servir concurrentemente a los equipos de usuario de baja latencia y legados;

La FIG. 9 ilustra un ejemplo de red inalámbrica;

La FIG. 10 ilustra una realización de la estación base;
 La FIG. 11 ilustra un método ejemplo de operar una estación base para servir a equipos de usuario legados en una red inalámbrica;
 La FIG. 12 ilustra un método ejemplo para utilizar la capacidad de macro diversidad de los equipos de usuario; y
 La FIG. 13 ilustra un método para balancear una carga en la estación base cuando se usan tramas entrelazadas.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

En la siguiente descripción, para propósitos de explicación y no de limitación, se fijan en adelante detalles específicos tales como arquitecturas, interfaces, técnicas, etc., particulares para proporcionar una comprensión minuciosa de la presente invención. No obstante, será evidente para aquellos expertos en la técnica que la presente invención se puede practicar en otras realizaciones que salen de estos detalles específicos.

En algunos casos, descripciones detalladas de dispositivos, circuitos, y método bien conocidos se omiten para no oscurecer la descripción de la presente invención con detalle innecesario. Todas las declaraciones aquí dentro que exponen principios, aspectos, y realizaciones de la invención, así como ejemplos específicos de la misma, se pretende que abarquen tanto los equivalentes estructurales como funcionales de la misma. Adicionalmente, se pretende que tales equivalentes incluyan tanto los equivalentes conocidos actualmente así como los equivalentes desarrollados en el futuro, es decir, cualquier elemento desarrollado que realice la misma función, independientemente de la estructura.

De esta manera, se apreciará por aquellos expertos en la técnica que los diagramas de bloques aquí dentro pueden representar vistas conceptuales de circuitería ilustrativa que realiza los principios de la tecnología. De manera similar, se apreciará que cualquier diagrama de flujo, diagrama de transición de estado, pseudocódigo, y similares representan varios procesos los cuales se pueden representar considerablemente en medios legibles por ordenador y así ejecutar por un ordenador o procesador, si tal ordenador o procesador se muestra explícitamente o no.

Las funciones de los diversos elementos que incluyen bloques funcionales etiquetados o descritos como "procesadores" o "controladores" se pueden proporcionar a través del uso de componentes físicos dedicados así como componentes físicos capaces de ejecutar programas informáticos en asociación con programas informáticos adecuados. Cuando se proporciona por un procesador, las funciones se pueden proporcionar por un procesador dedicado único, por un procesador compartido único, o por una pluralidad de procesadores individuales, algunos de los cuales pueden ser compartidos o distribuidos. Además, el uso explícito del término "procesador" o "controlador" no se debería interpretar para referirse exclusivamente a componentes físicos capaces de ejecutar los programas informáticos, y puede incluir, sin limitación, componentes físicos de procesador de señal digital (DSP), memoria solo de lectura (ROM) para almacenar programas informáticos, memoria de acceso aleatorio (RAM), y almacenamiento no volátil.

La FIG. 9 ilustra una realización de una red inalámbrica 900 en la cual las comunicaciones entre la estación base 910 y los equipos de usuario 920 se puede consumir en base a las estructuras de trama entrelazadas como se trató. En esta figura, los equipos de usuario 920 se suponen que son equipos de usuario legados. La estación base 910 puede ser o bien una estación base legada modificada para usar la estructura de trama entrelazada o bien puede ser una estación base de baja latencia que usa la estructura de trama de baja latencia modificada.

La FIG. 10 ilustra una realización de la estación base 910. La estación base 910 incluye una unidad de procesamiento 1010, una unidad de monitorización 1020, una unidad de comunicaciones 1030, y una unidad de programación 1040. La unidad de monitorización 1020 se dispone para monitorizar el estado de la red 900 incluyendo la carga en cada una de las tramas individuales de la trama entrelazada. La unidad de comunicación 1030 se dispone para comunicar con el equipo de usuario 920 en la red. La unidad de programación 1040 se dispone para programar los recursos de enlace ascendente y enlace descendente para los equipos de usuario 920. La unidad de procesamiento 1010 se dispone para controlar las operaciones de los diversos componentes de la estación base 910 incluyendo la unidad de monitorización 1020, la unidad de comunicaciones 1030 y la unidad de programación 1040 para realizar los métodos como se describirá más adelante.

La FIG. 11 ilustra un método de operar la estación base 910 en la red 900 de manera que los recursos radio de la estación base 910 se utilicen óptimamente. En A1110, la estación base 910 asigna recursos radio para los equipos de usuario 920 en tramas de una pluralidad de tipos de trama que incluyen los primer y segundo tipos de trama. En una realización, las estructuras de los primer y segundo tipos de tramas son versiones modificadas de la estructura de trama legada para aparecer como si son de dos celdas diferentes.

La estructura de cada tipo de trama incluye un canal de sincronización que sirve como un punto de sincronización para la comunicación entre los equipos de usuario 920 y la estación base 910. La estructura también incluye un ID de celda el cual se puede incluir en el canal de sincronización o en otro canal de control de la estructura de trama. El ID de celda permite a los equipos de usuario 920 identificar la estación base 910 y un sector particular de la estación

base 910 si se usa sectorización.

5 Señalar que para cada tipo de trama, el ID de celda es diferente. Para los equipos de usuario legados 920, las tramas del primer tipo de trama aparecen como tramas legadas de una primera celda legada y las tramas del segundo tipo de trama aparecen como tramas legadas de una segunda celda legada diferente de la primera celda legada incluso aunque en realidad, las tramas sean de la misma estación base 910. El ID de celda se puede asociar con una estación base particular o una combinación de la estación base y un sector particular.

10 En A1120, la estación base 910 forma las tramas entrelazadas entrelazando las tramas de la pluralidad de tipos de trama. El entrelazado es tal que la parte de enlace descendente de una trama de un tipo de trama no se solapa con una parte de enlace ascendente de una trama de cualquier otro tipo de trama. A la inversa, una parte de enlace ascendente de la trama del un tipo de trama no se solapa con una parte de enlace descendente de la trama de cualquier otro tipo de trama. Esto se explica con referencia a la FIG. 6, la cual ilustra una estación base legada 910 que se ha modificado para transmitir las tramas entrelazadas. Por simplicidad de explicación, la estación base legada en la FIG. 6 se supone que forma tramas entrelazadas a partir de tramas de dos tipos de trama – tipo A y tipo B – ambas de las cuales son versiones modificadas de la estructura de trama legada. La trama de tipo A se conoce como “trama A” y la trama de tipo B se conoce como “trama B” por brevedad. Como se señaló, para el equipo de usuario legado, las tramas A aparecen como tramas legadas de la celda A y las tramas B aparecen como tramas legadas de la celda B.

20 En la FIG. 6, las tramas entrelazadas ejemplo se forman entrelazando tramas de tipo A (por ejemplo, A(n) seguida por A(n+1)) con tramas de tipo B (por ejemplo, la mitad de B(m-1) seguida por B(m) seguida por la mitad de B(m+1)). Como se indica por las flechas anteriores las tramas de estación base legadas, el preámbulo y los mapas de asignación de recursos de enlace descendente y de enlace ascendente (por ejemplo, DL-MAP y UL-MAP) de las tramas A identifican los recursos de enlace descendente y enlace ascendente de las tramas A (flechas de línea continua). Igualmente, el preámbulo y los mapas de las tramas B identifican los recursos de enlace descendente y de enlace ascendente de la trama B (flechas de línea discontinua).

30 En el ejemplo particular ilustrado en la FIG. 6, los mapas de enlace descendente identifican recursos de enlace descendente para el terminal en la misma trama. No obstante, los mapas de enlace ascendente identifican recursos de enlace ascendente para el terminal en la siguiente trama. Por ejemplo, en el preámbulo A y los mapas de trama A(n), los recursos de enlace descendente asignados DL A(n) – que está en la misma trama – se identifican para el equipo de usuario legado comunicando con la estación base sobre tramas de tipo A. No obstante, desde la trama A(n), se identifican los recursos de enlace ascendente UL A(n+1) de la siguiente trama. Como otro ejemplo, los recursos de enlace ascendente asignados UL A(n) en la trama actual se identifican en la trama previa A(n-1). Una ventaja de identificar recursos de enlace ascendente en la siguiente o cualquier trama futura es que permite más tiempo de procesamiento para el equipo de usuario desde la programación a la transmisión.

40 Se debería señalar que esta es una de muchas posibilidades. Mientras que no se muestre explícitamente, los mapas de enlace ascendente pueden identificar recursos de enlace ascendente asignados al equipo de usuario en cualquier otra trama futura y no se limita a la siguiente trama solamente. Para transmisiones tolerantes al retardo, puede ser aceptable programar la transmisión de enlace ascendente desde el equipo de usuario lejos en el futuro. Por supuesto, se puede establecer un retardo tolerable máximo.

45 Verdaderamente, los mapas de enlace ascendente pueden identificar recursos de enlace ascendente dentro de la trama actual también. Para transmisiones que son menos tolerantes a los retardos, programar la transmisión de enlace ascendente tan pronto como sea posible sería una ventaja. Por supuesto, el equipo de usuario debería tener la capacidad de procesamiento adecuada. Dependiendo del tipo de transmisión (navegación web, secuenciamiento de vídeo/audio, VoIP, etc.), se pueden establecer diferentes niveles de retardos tolerables máximos.

50 También aunque no se muestra, se tiene que señalar que es posible flexibilidad similar en la asignación de recursos para transmisiones de enlace descendente. De nuevo, para transmisión tolerante al retardo (tal como descarga FTP), programar flexibilidad puede proporcionar oportunidades para utilizar más eficientemente los recursos de red. También, un usuario puede optar por precio de suscripción más bajo a cambio de tolerar retardos mayores.

55 Con referencia de nuevo a la FIG. 6, cuando se entrelazan tramas tipo A y B, el orden de la estructura de trama entrelazada es como sigue. Primero, el preámbulo (PREÁMBULO A) y los recursos de enlace descendente (DL-A) de la trama A es seguido por los recursos de enlace ascendente (UL-B) de la trama B, que entonces es seguido por el preámbulo (PREÁMBULO B) y los recursos de enlace descendente (DL-B) de la trama B y luego los recursos de enlace ascendente (UL-A) de la trama A. Esta secuencia se repite en las tramas entrelazadas

60 Mientras que las tramas A y B se solapan en duración de tiempo, las DL-A no se solapan con las UL-B y las UL-A no se solapan con las DL-B en la trama entrelazada. Señalar que las tramas legadas modificadas – las tramas A y B – también evitan conflictos con la estructura de trama de baja latencia, es decir, no hay transmisiones de enlace ascendente y enlace descendente simultáneas entre la estación base legada y la estación base de baja latencia.

- 5 Como se muestra en la FIG. 7, las tramas entrelazadas aparecen como dos tramas legadas ordinarias a partir de dos celdas A y B diferentes. Cada equipo de usuario legado escuchará típicamente en una de las tramas A y B. De esta manera, desde la perspectiva de los equipos de usuario legados, no se utiliza el ancho de banda completo. No obstante, desde la perspectiva del sistema, es decir la estación base, poca o ninguna capacidad se pierde dado que se usan tramas de todos los tipos de trama tales como las tramas A y B para comunicaciones con los equipos de usuario. La pérdida en términos de sobredimensionamiento de cabecera por los preámbulos adicionales es relativamente pequeña. De esta manera, las tramas entrelazadas pueden soportar casi capacidad de datos de enlace descendente completa.
- 10 Para la estación base que implementa la trama de baja latencia, se pueden modificar las tramas de baja latencia para imitar las tramas entrelazadas como se ilustra en la FIG. 8A. Como se ve, las mini tramas de las tramas de baja latencia se usan de manera que aparecen a los terminales legados como tramas legadas de dos celdas diferentes.
- 15 Incluso aunque la trama de baja latencia modificada aparece como tramas legadas normales a los equipos de usuario legados, para el equipo de usuario de baja latencia, la trama de baja latencia modificada se adheriría aún a la estructura de trama de baja latencia, es decir, aparecen como tramas de baja latencia normales. Esto se ilustra en la FIG. 8B. En esta figura, las mini tramas, DL-1, UL-1, DL-2, UL-2 de las tramas de baja latencia modificadas pueden contener además recursos para uso exclusivo de los equipos de usuario de baja latencia (flechas de línea discontinua grandes por debajo de las tramas). Estos recursos se pueden usar para señalización de control exclusiva de baja latencia por ejemplo de información de programación y sincronización, y para transmisión de datos de usuario exclusiva de baja latencia. Estos recursos exclusivos de baja latencia se pueden multiplexar en tiempo y/o frecuencia con los recursos usados para terminales legados. En el caso de la estación base de baja latencia, la unidad de programación debería asegurar que los recursos asignados al equipo de usuario de baja latencia no se asignan a los equipos de usuario legados.
- 20 Con referencia de nuevo a la FIG. 11, después de formar la trama entrelazada, la estación base 910 comunica con los equipos de usuario 920 de acuerdo con las tramas entrelazadas en A1130. Las tramas entrelazadas incluyen información para permitir al equipo de usuario 920 identificar tramas de diferentes tipos de trama donde cada tipo de trama está asociado con las diferentes celdas. Es decir, las tramas entrelazadas incluyen información para identificar tramas del primer tipo de trama como que están asociadas con la primera celda e identifica tramas del segundo tipo de tramas como que están asociadas con la segunda celda, la cual es diferente de la primera celda.
- 25 En un ejemplo, las tramas de los primer y segundo tipos de trama se adhieren a la estructura de las tramas 802.16e legadas cada una con diferentes ID de celda, y la trama entrelazada se forma entrelazando las tramas de las estructuras de trama 802.16e legadas. Cada trama de los primer y segundo tipos de trama incluye un periodo en blanco entre medias de la parte de enlace descendente y la parte de enlace ascendente de manera que no se programan simultáneamente comunicaciones de enlace ascendente y enlace descendente en la trama entrelazada. Con referencia de nuevo a la FIG. 6, el periodo en blanco para la trama A corresponde al UL-B y DL-B programados para la trama B. De manera similar, el periodo en blanco para la trama B corresponde al UL-A y DL-A programados para la trama A. Es decir, la unidad de programación 1040 realiza la programación de manera que las tramas A y B se entrelazan para formar las tramas entrelazadas en que los recursos de enlace ascendente y enlace descendente de las tramas A y B no interfieren uno con otro.
- 30 De nuevo con referencia a la FIG. 6, tampoco hay transmisiones simultáneas de enlace ascendente y enlace descendente entre las tramas entrelazadas de la estación base legada modificada y las tramas de baja latencia de la estación base de baja latencia. Es decir, los recursos de enlace descendente (DL-A, DL-B) de las tramas de los primer y segundo tipos de trama no se solapan con ningún recurso de enlace ascendente (UL-1, UL-2) de la trama de baja latencia usada por la estación base colindante. De manera similar, los recursos de enlace ascendente (UL-A, UL-B) de las tramas de primer y segundo tipo de trama no se solapan con ningún recurso de enlace descendente (DL-1, DL-2) de la trama de baja latencia. No obstante, señalar que se permiten transmisiones de enlace ascendente o enlace descendente simultáneas. Es decir, se permiten a los recursos de DL-A y DL-B solaparse con DL-1 y DL-2, y se permite a los recursos de UL-A y UL-B solaparse con UL-1 y UL-2.
- 35 Como se señaló anteriormente e ilustró en la FIG, 8A, la trama de baja latencia se puede diseñar para aparecer como dos tramas legadas diferentes a partir de dos celdas diferentes para los equipos de usuario legados. Esto permite a la estación base de baja latencia servir a los equipos de usuario legados sin gastar recursos de radio valiosos. Como se muestra, la trama de baja latencia incluye una primera mini trama con unas primeras partes de enlace descendente (DL-1) y enlace ascendente (UL-1), y una segunda mini trama con unas segundas partes de enlace descendente (DL-2) y enlace ascendente (UL-2). La primera parte de enlace descendente DL-1 incluye un primer preámbulo, un primer DL-MAP (mapa de asignación de recursos de enlace descendente) y un primer UL-MAP (mapa de asignación de recursos de enlace ascendente). La segunda parte de enlace descendente DL-2 incluye un segundo preámbulo, un segundo DL-MAP y un segundo UL-MAP.
- 40 Como se indica por las flechas, los recursos identificados en estos mapas de recursos son tales que el primer DL-

MAP identifica los recursos de DL-1 en la primera parte de enlace descendente y los recursos UL-2 en la segunda parte de enlace ascendente de una trama de baja latencia futura. A la inversa, el segundo DL-MAP identifica los recursos DL-2 en la segunda parte de enlace descendente y los recursos UL-1 de la primera parte de enlace ascendente de una trama de baja latencia futura.

5 Pero también como se señaló anteriormente e ilustró en la FIG. 8B, la trama de baja latencia puede servir a equipos de usuario de baja latencia además de servir a los equipos de usuario legados.

10 La FIG.12 ilustra una realización de un método para implementar A1110 la asignación de los recursos radio. En A1210, la estación base determina si el equipo de usuario está en una conexión de macro diversidad con las tramas de la pluralidad de tipos de trama tales. Por ejemplo, el equipo de usuario puede estar simultáneamente en conexión con ambas tramas A y B de la trama entrelazada. Señalar que el equipo de usuario debe tener la capacidad para tal conexión. Si el equipo de usuario está en la conexión de macro diversidad, la estación base asigna los recursos radio de manera que al menos algunos recursos de enlace descendente de ambas tramas A y B están asignados al equipo de usuario en la trama entrelazada en A1220.

15 Cuando el equipo de usuario está en la conexión de macro diversidad con las tramas A y B, entonces la fiabilidad de la comunicación se puede mejorar con el equipo de usuario transmitiendo los datos en los recursos de enlace descendente asignados de la trama A y transmitiendo los mismos datos en los recursos de enlace descendente asignados de la trama B en A1130. Alternativamente, el flujo de datos con el equipo de usuario se puede aumentar transmitiendo diferentes datos en los recursos de enlace descendente asignados de las tramas A y B al equipo de usuario cuando el equipo de usuario está en la conexión de macro diversidad.

20 En una realización, se pueden asignar los recursos de enlace descendente no solamente desde el DL-A de la trama A sino también desde el DL-B de la trama B al mismo equipo de usuario legado tal como el terminal legado A en la FIG. 7 sin requerir capacidades de macro diversidad desde el terminal A. Para permitir tal asignación de los recursos de DL-B en base a la señalización de DL-MAP legada en el DL-A, el intervalo de tiempo entre el comienzo de la trama A y el comienzo de la trama B debería ser un número entero de símbolos OFDM (múltiplex por división de frecuencia ortogonal). De manera más general, el punto de sincronización de la trama A y el punto de sincronización de la trama B deberían estar separados por un número entero de símbolos OFDM.

25 Adicionalmente, la unidad de programación debería asegurar que los mismos recursos en el DL-B no están asignados tanto al terminal A como al terminal B. Esto mejora la tasa de enlace descendente de pico para el terminal legado A y también proporciona capacidad de sistema de eficiencia troncal mejorada. De manera similar tanto los recursos de DL-A como DL-B se pueden asignar a un terminal conectado a las tramas A.

30 Como mejora, el balanceo de carga se puede consumir usando un procedimiento de transferencia. Para un equipo de usuario legado que entra en un área de celda servida por la estación base, parece que hay al menos dos celdas – celda A y celda B – con las que el equipo de usuario puede establecer una conexión. El equipo de usuario elige aleatoriamente una u otra para establecer la conexión.

35 Según los equipos de usuario entran y dejan el área de la celda, las cargas en las tramas pueden llegar a estar desequilibradas. Es decir, se pueden conectar relativamente muchos equipos de usuario a las tramas A y relativamente pocos se pueden conectar a las tramas B, y/o los terminales conectados a las tramas A pueden generar más tráfico que los terminales conectados a las tramas B. La FIG. 13 ilustra un método ejemplo para abordar este asunto. El método ilustrado en la FIG. 13 se puede ver como una implementación ejemplo de A1120 de la FIG. 11. En este método, la estación base determina si el balanceo de carga se debería realizar en A1310. En caso afirmativo, la estación base inicia los procedimientos de transferencia en A1320 de manera que uno o más equipos de usuario se transfieren desde las tramas de tipo de trama más utilizado (por ejemplo, la trama A) de la trama entrelazada a las tramas de un tipo de trama menos utilizado (por ejemplo, la trama B).

40 A fin de que los procedimientos de transferencia no ocurran, el procedimiento de transferencia se puede realizar solamente cuando el desequilibrio de carga está en o es mayor que un umbral predeterminado. Por ejemplo, el balanceo de carga se puede realizar cuando una diferencia entre un número de equipos de usuario conectados a las tramas de un tipo de trama y un número de equipos de usuario conectados a las tramas de otro tipo de trama es un número predeterminado o mayor. En otro ejemplo, una relación del número de equipos de usuario conectados con las tramas de un tipo de trama y a las tramas de otro tipo de trama puede ser una relación predeterminada o mayor. Alternativamente el balanceo de carga se puede basar en alguna otra medida de carga tal como una cantidad de tráfico de datos transportado, los requisitos de tasa de bit de las conexiones activas, y así sucesivamente.

45

50

55

60

REIVINDICACIONES

1. Un método de operar una estación base (910) en una red inalámbrica (900), que comprende:

5 asignar (A1110) recursos radio para un equipo de usuario (920) en tramas de una pluralidad de tipos de trama que incluye los primer y segundo tipos de trama, en el que una trama de cada tipo de trama incluye un preámbulo que distingue la trama de las tramas de otros tipos de trama;
 10 formar (A1120) una trama entrelazada entrelazando las tramas de la pluralidad de tipos de trama de manera que en la trama entrelazada,
 una parte de enlace descendente de una trama de un tipo de trama no se solapa con una parte de enlace ascendente de una trama de cualquier otro tipo de trama, y
 una parte de enlace ascendente de la trama del un tipo de trama no se solapa con una parte de enlace descendente de la trama del cualquier otro tipo de trama; y
 15 comunicar (A1130) con el equipo de usuario (920) de acuerdo con la trama entrelazada,
caracterizado porque
 la trama entrelazada formada en el paso de formación (A1120) comprende una pluralidad de secuencias que incluye las primera y segunda secuencias, cada secuencia que comprende una parte de enlace descendente seguida por una parte de enlace ascendente,
 20 en la primera secuencia, la parte de enlace descendente incluye un punto de sincronización y los recursos de enlace descendente correspondientes al primer tipo de trama y la parte de enlace ascendente incluye recursos de enlace ascendente correspondientes a un tipo de trama diferente del primer tipo de trama, y
 en la segunda secuencia inmediatamente posterior a la primera secuencia, la parte de enlace descendente incluye un punto de sincronización y los recursos de enlace descendente correspondientes al segundo tipo de trama y la parte de enlace ascendente incluye recursos de enlace ascendente correspondientes a un tipo de trama diferente del segundo tipo de trama.

2. El método de la reivindicación 1,
 en el que la trama entrelazada incluye información para permitir al equipo de usuario (920) identificar la trama del primer tipo de trama como que está asociada con una primera celda y la trama del segundo tipo de trama como que está asociada con una segunda celda, y
 30 en el que cada celda identifica una estación base (910) o una combinación de la estación base (910) y un sector de la estación base (910).

3. El método de la reivindicación 1, en el que las estructuras de los primer y segundo tipos de trama ambos se adhieren a una estructura de trama 802.16e, y la trama entrelazada se forma entrelazando las tramas de los primer y segundo tipos de trama.

4. El método de la reivindicación 2 o 3,
 en el que las tramas de los primer y segundo tipo de tramas cada uno incluye un periodo en blanco entre medias de la parte de enlace descendente y la parte de enlace ascendente de manera que no se programan comunicaciones de enlace ascendente y enlace descendente en el periodo en blanco,
 en el que las tramas de los primer y segundo tipo de tramas se entrelazan de manera que las partes de enlace ascendente y enlace descendente de la trama del primer tipo de trama solapa el periodo en blanco de la trama del segundo tipo de trama, y
 45 en el que las partes de enlace ascendente y enlace descendente de la trama del segundo tipo de trama solapa el periodo en blanco de la trama del primer tipo de trama.

5. El método de la reivindicación 2 o 3, en el que la parte de enlace descendente de la trama del primer tipo de trama incluye un primer preámbulo, un primer DL-MAP, y un primer UL-MAP,
 el primer DL-MAP y UL-MAP identifican respectivamente recursos de enlace descendente y enlace ascendente asignados dentro de la trama del primer tipo de trama,
 la parte de enlace descendente de la trama del segundo tipo de trama incluye un segundo preámbulo, un segundo DL-MAP, y un segundo UL-MAP, y
 55 el segundo DL-MAP y UL-MAP identifican respectivamente recursos de enlace descendente y enlace ascendente asignados dentro de la trama del segundo tipo de trama.

6. El método de la reivindicación 5, en el que el primer DL-MAP identifica recursos de enlace descendente asignados dentro de una trama actual del primer tipo de trama,
 el primer UL-MAP identifica recursos de enlace ascendente dentro de una trama futura del primer tipo de trama,
 el segundo DL-MAP identifica recursos de enlace descendente asignados dentro de una trama actual del segundo tipo de trama, y
 el segundo UL-MAP identifica recursos de enlace ascendente dentro de una trama futura del segundo tipo de trama.

7. El método de la reivindicación 3,
 en el que las partes de enlace descendente de las secuencias de trama entrelazadas no se solapan con ninguna parte de enlace ascendente de una trama de una estructura de trama 802.16m de baja latencia usada por una estación base colindante (910), y
 5 en el que las partes de enlace ascendente de las secuencias de trama entrelazadas no se solapan con ninguna parte de enlace descendente de la trama de la estructura de trama 802.16m de baja latencia usada por la estación base colindante (910).
8. El método de la reivindicación 7, en el que en la trama entrelazada,
 10 la parte de enlace descendente de la trama del primer tipo de trama solapa una parte de enlace descendente de una primera mini trama de la trama 802.16m de baja latencia,
 la parte de enlace ascendente de la trama del primer tipo de trama solapa una parte de enlace ascendente de una segunda mini trama de la trama 802.16m de baja latencia,
 15 la parte de enlace descendente de la trama del segundo tipo de trama solapa una parte de enlace descendente de la segunda mini trama de la trama 802.16m de baja latencia, y
 la parte de enlace ascendente de la trama del segundo tipo de trama solapa una parte de enlace ascendente de la primera mini trama de la trama 802.16m de baja latencia.
9. El método de la reivindicación 1, en el que la trama entrelazada es una trama 802.16m de baja latencia modificada para aparecer como dos tramas 802.16e diferentes a partir de dos celdas diferentes dirigidas a un equipo de usuario (920) 802.16e.
10. El método de la reivindicación 9, en el que
 25 la trama 802.16m de baja latencia modificada incluye una primera mini trama con las primeras partes de enlace ascendente y enlace descendente y una segunda mini trama con segundas partes de enlace ascendente y enlace descendente,
 la primera parte de enlace descendente y la segunda parte de enlace ascendente corresponden a la trama del primer tipo de trama, y
 30 la segunda parte de enlace descendente y la primera parte de enlace ascendente corresponden a la trama del segundo tipo de trama.
11. El método de la reivindicación 10, en el que
 la primera parte de enlace descendente incluye un primer preámbulo, un primer DL-MAP, y un primer UL-MAP,
 35 la segunda parte de enlace descendente incluye un segundo preámbulo, un segundo DL-MAP, y un segundo UL-MAP,
 el primer DL-MAP identifica recursos de enlace descendente para el equipo de usuario (920) 802.16e en la primera parte de enlace descendente de una trama 802.16m actual,
 el primer UL-MAP identifica recursos de enlace ascendente para el equipo de usuario (920) 802.16e en la segunda parte de enlace ascendente de una primera trama 802.16m de baja latencia futura,
 40 el segundo DL-MAP identifica recursos de enlace descendente para el equipo de usuario (920) 802.16e en la segunda parte de enlace descendente de la trama 802.16m actual, y
 el segundo UL-MAP identifica recursos de enlace ascendente para el equipo de usuario (920) 802.16e en la primera parte de enlace ascendente de una segunda trama 802.16m de baja latencia futura.
12. El método de la reivindicación 9, en el que
 45 la trama de baja latencia modificada aparece como una trama de baja latencia normal para un equipo de usuario 802.16m, y
 la trama de baja latencia modificada incluye la asignación de recursos para uso exclusivo por el equipo de usuario 802.16m.
13. El método de la reivindicación 1, en el que el acto de asignar (A1110) los recursos radio comprende:
 50
 determinar (A1210) si el equipo de usuario (920) está en una conexión de macro diversidad con las tramas de los primer y segundo tipos de trama de la trama entrelazada; y
 55 asignar (A1220) los recursos radio de manera que los recursos de enlace descendente de las tramas tanto de los primer como segundo tipos de trama se asignan al equipo de usuario (920) en la trama entrelazada.
14. El método de la reivindicación 13, en el que el paso de comunicar (A1130) con el equipo de usuario (920) comprende transmitir los mismos datos en los recursos de enlace descendente de las tramas tanto de los primer como segundo tipos de trama al equipo de usuario (920) en la conexión de macro diversidad.
15. El método de la reivindicación 13, en el que el paso de comunicar (A1130) con el equipo de usuario (920) comprende transmitir diferentes datos en los recursos de enlace descendente de las tramas tanto de los primer como segundo tipos de trama al equipo de usuario (920) en la conexión de macro diversidad.

16. El método de la reivindicación 1, en el que el acto de asignar (A1110) los recursos radio comprende, asignar recursos de enlace descendente en la trama del segundo tipo de trama para el equipo de usuario (920) e indicar la asignación en un mapa de asignación de recursos de enlace descendente en la trama del primer tipo de trama.
- 5 17. El método de la reivindicación 16, en el que una duración entre un punto de sincronización de la trama del primer tipo de trama y un punto de sincronización de la trama del segundo tipo de trama es un número entero de símbolos OFDM (múltiplex por división de frecuencia ortogonal).
- 10 18. El método de la reivindicación 1, en el que el paso de comunicar (A1120) con el equipo de usuario (920) comprende:
- determinar (A1310) si el balanceo de carga se debería realizar; y transferir (A1320) el equipo de usuario (920) desde las tramas del primer tipo de trama a las tramas del segundo tipo de trama cuando se determina que se debería realizar el balanceo de carga.
- 15 19. El método de la reivindicación 18, en el que el paso de determinar (A1310) si el balanceo de carga se debería realizar, la determinación se basa en uno cualquiera o más de:
- 20 el número de equipos de usuario (920) conectados a las tramas de los primer y segundo tipos de trama, y las tasas de bit de los equipos de usuario (920) conectados a las tramas de los primer y segundo tipos de trama.
- 20 20. Una estación base (910) de una red inalámbrica (900), que comprende:
- 25 una unidad de comunicación (1030) dispuesta para comunicar con uno o más equipos de usuario (920); y una unidad de procesamiento (1010) dispuesta para controlar operaciones de la estación base (910),
- en la que la unidad de procesamiento (1010) se dispone para:
- 30 asignar recursos radio para un equipo de usuario (920) en tramas de una pluralidad de tipos que incluyen los primer y segundo tipos de trama, en donde una trama de cada tipo de trama incluye un preámbulo que distingue la trama de tramas de otros tipos de trama;
- 35 formar una trama entrelazada entrelazando las tramas de la pluralidad de tipos de trama de manera que en la trama entrelazada,
- una parte de enlace descendente de una trama del un tipo de trama no se solapa con una parte de enlace ascendente de una trama de cualquier otro tipo de trama, y
- una parte de enlace ascendente de la trama del un tipo de trama no se solapa con una parte de enlace descendente de la trama del cualquier otro tipo de trama; y
- 40 comunicar, a través de la unidad de comunicación (1030) con el equipo de usuario (920) de acuerdo con la trama entrelazada,
- caracterizada porque**
- la trama entrelazada formada por la unidad de procesamiento (1010) comprende una pluralidad de secuencias que incluyen la primera y segunda secuencias, cada secuencia que comprende una parte de enlace descendente seguida por una parte de enlace ascendente,
- 45 en la primera secuencia, la parte de enlace descendente incluye un punto de sincronización y recursos de enlace descendente correspondientes al primer tipo de trama y la parte de enlace ascendente incluye recursos de enlace ascendente correspondientes a un tipo de trama diferente del primer tipo de trama, y
- en la segunda secuencia inmediatamente posterior a la primera secuencia, la parte de enlace descendente incluye un punto de sincronización y recursos de enlace descendente correspondientes al segundo tipo de trama y la parte de enlace ascendente incluye recursos de enlace ascendente correspondientes a un tipo de trama diferente del segundo tipo de trama.
- 50 21. La estación base (910) de la reivindicación 20
- en la que la unidad de procesamiento (1010) se dispone para formar la trama entrelazada para incluir información para permitir al equipo de usuario (920) identificar la trama del primer tipo de trama como que está asociada con una primera celda y la trama del segundo tipo de trama como que está asociada con una segunda celda, y
- 55 en la que cada celda identifica una estación base (910) o una combinación de la estación base (910) y un sector de la estación base (910).
- 60

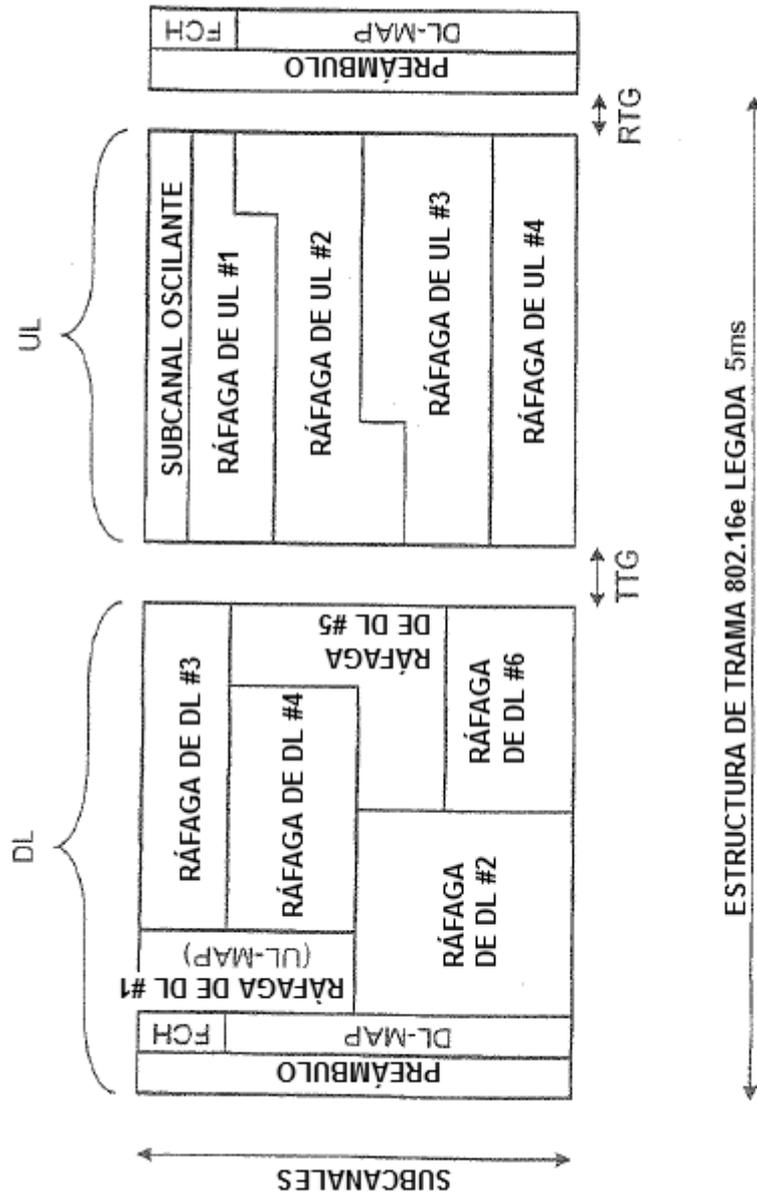


FIG. 1

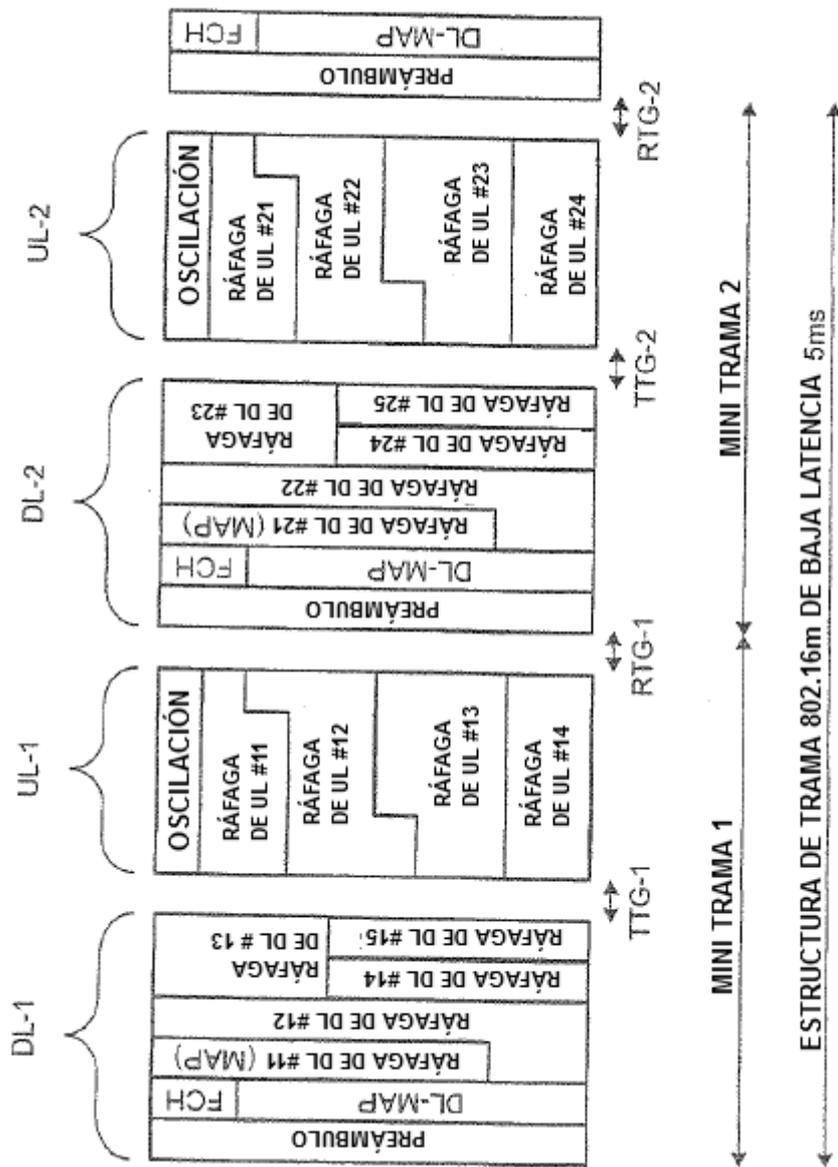


FIG. 2

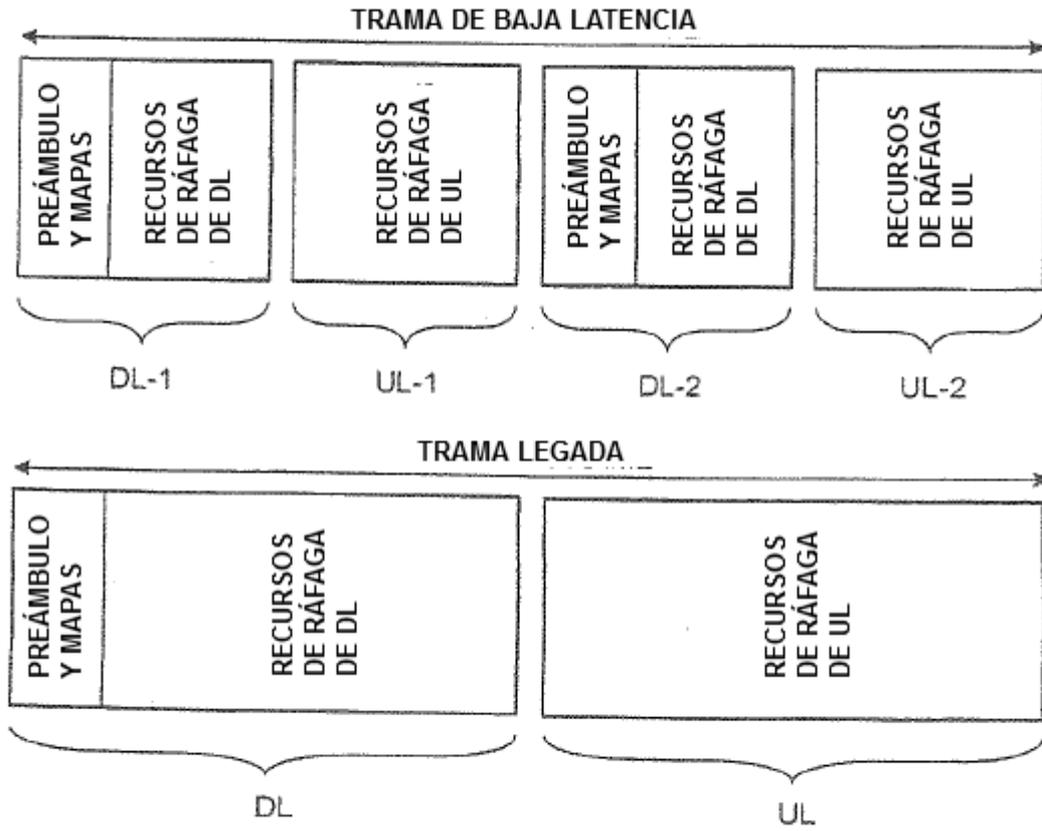


FIG. 3

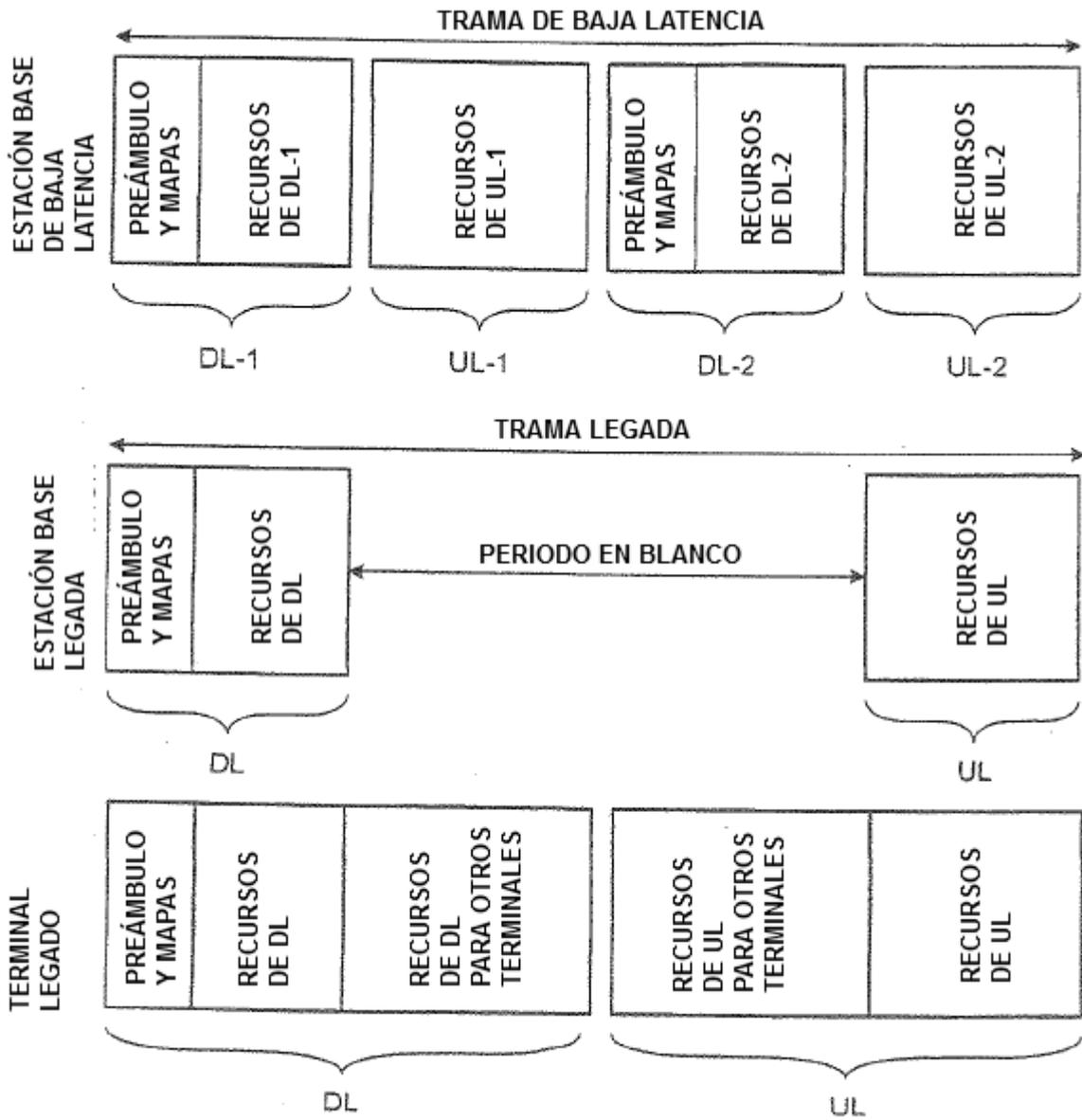
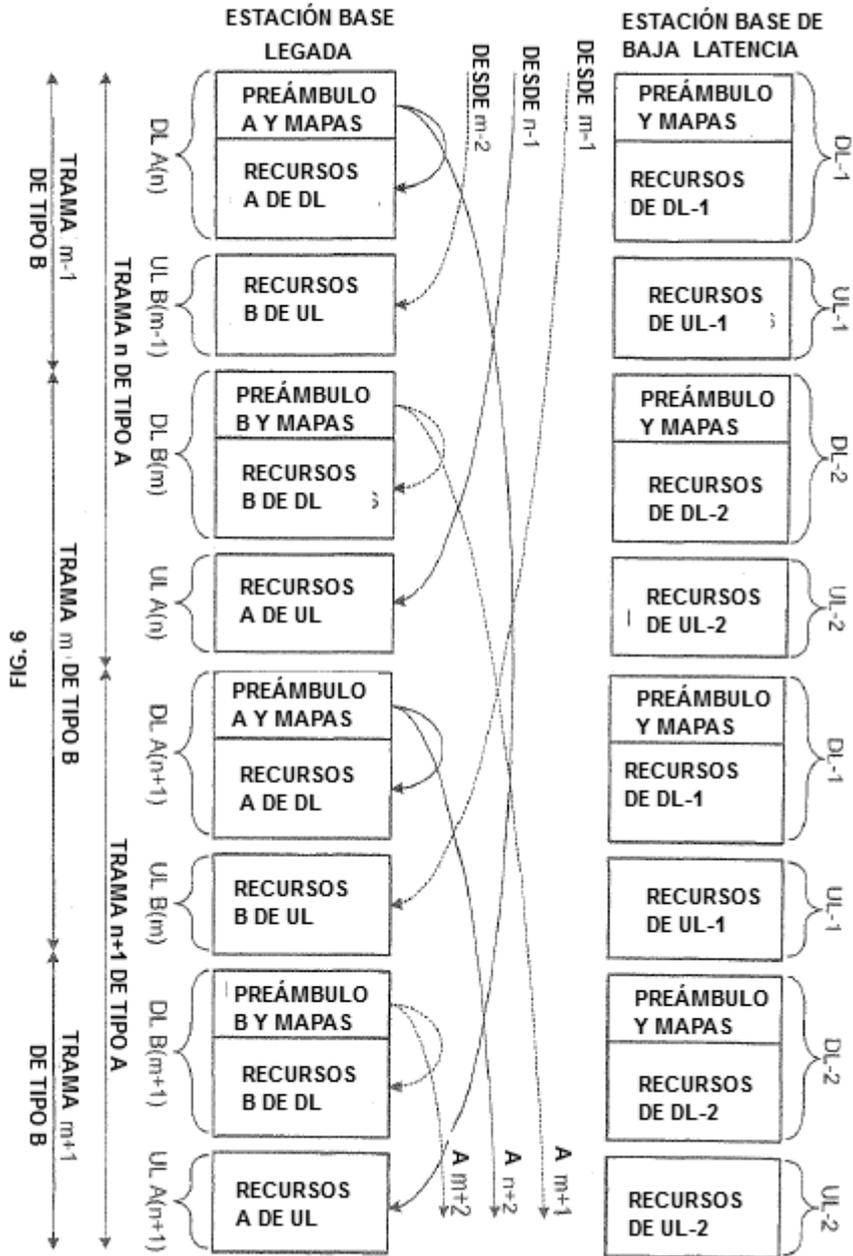
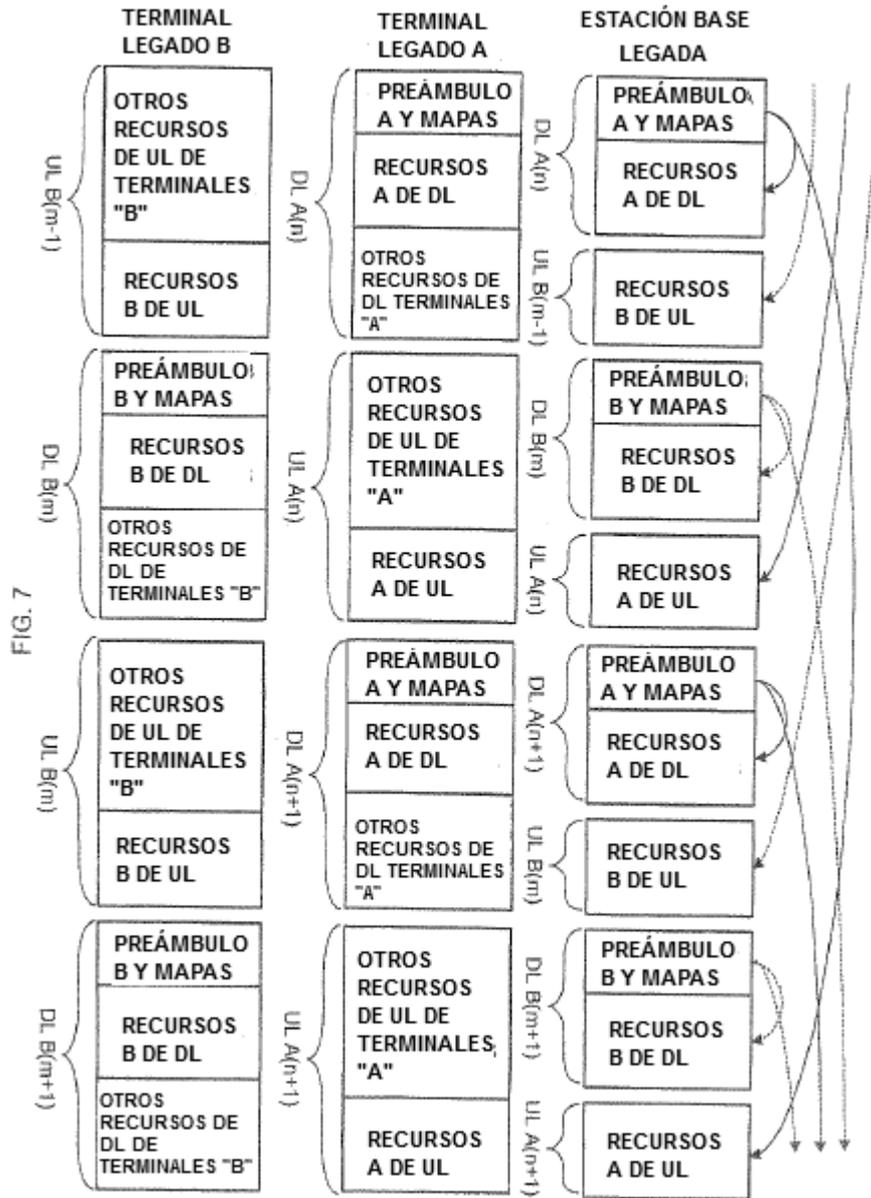


FIG. 4





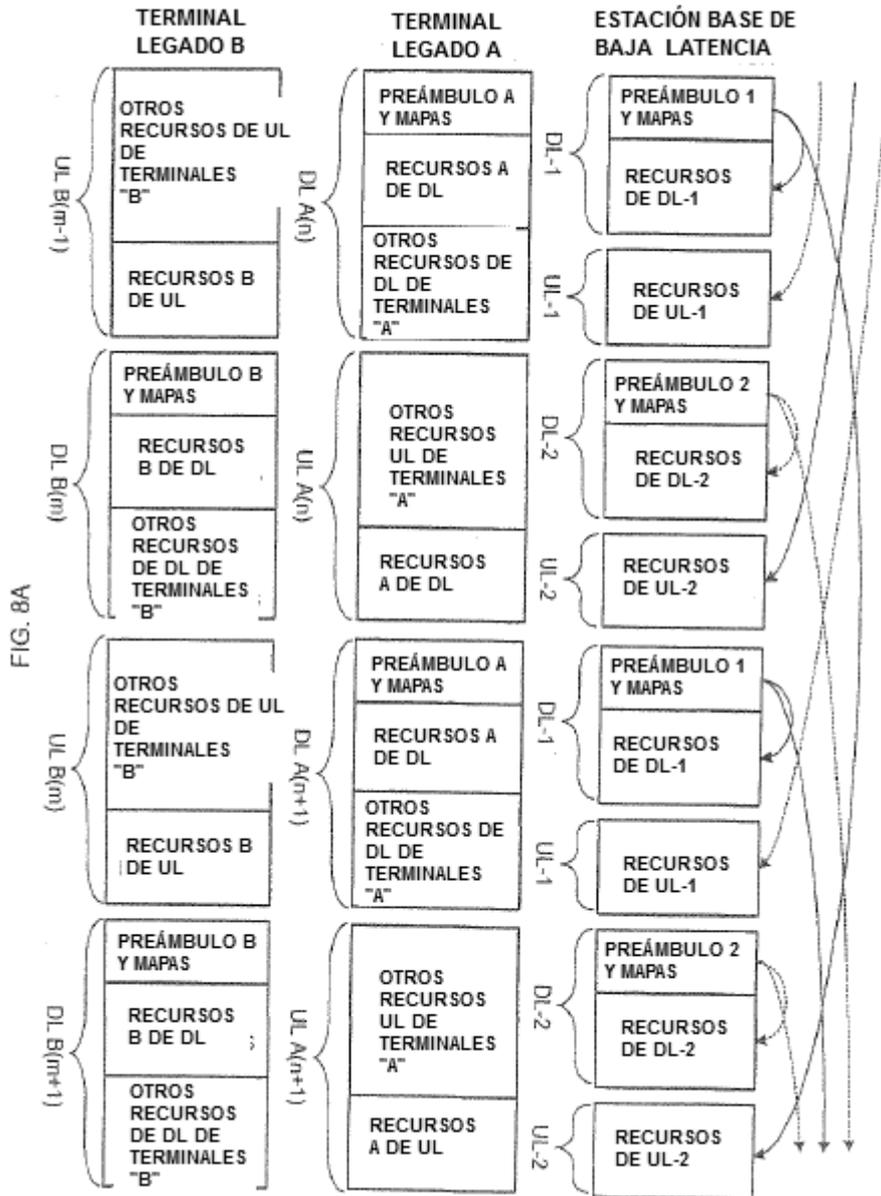
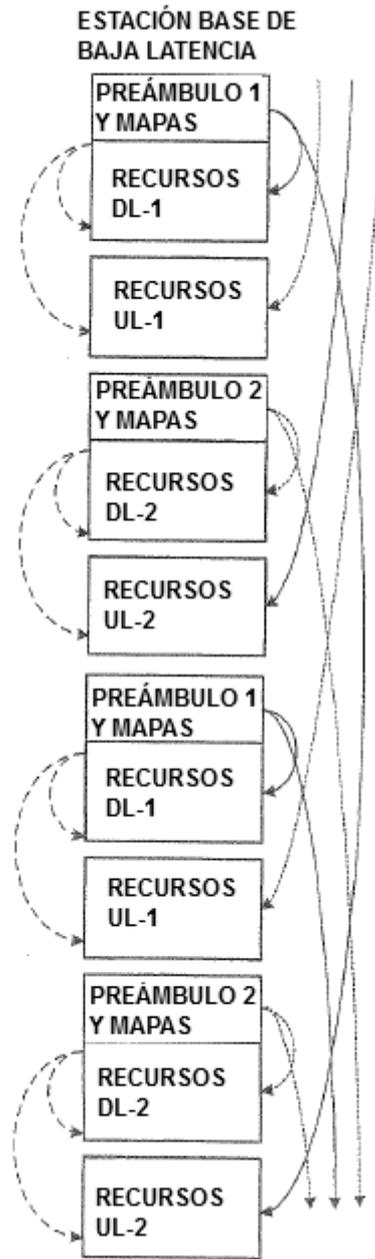
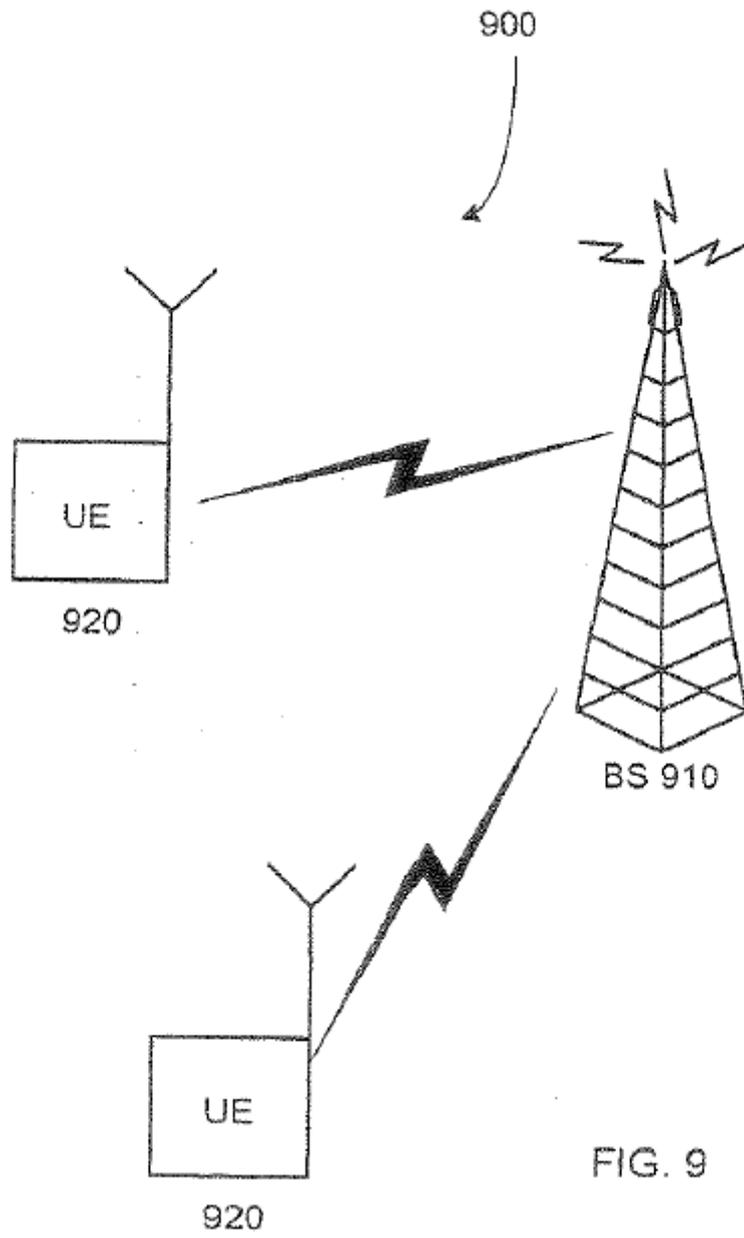


FIG. 8B





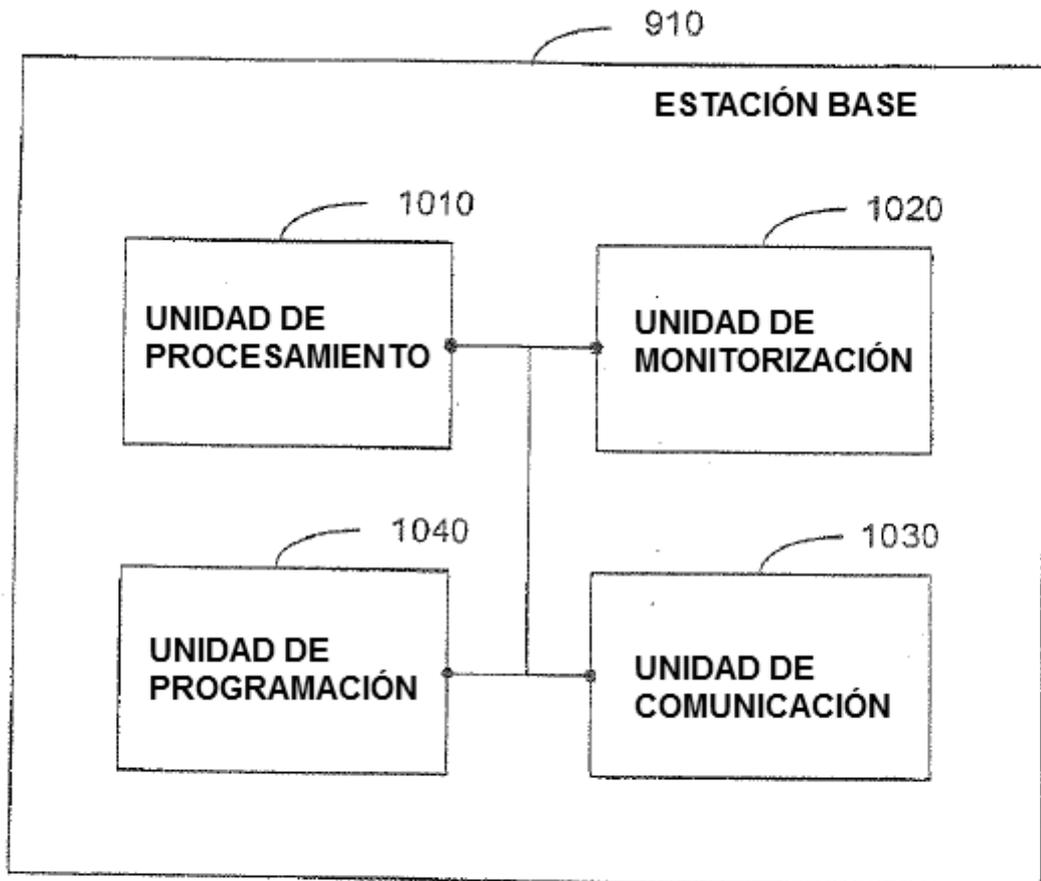


FIG. 10

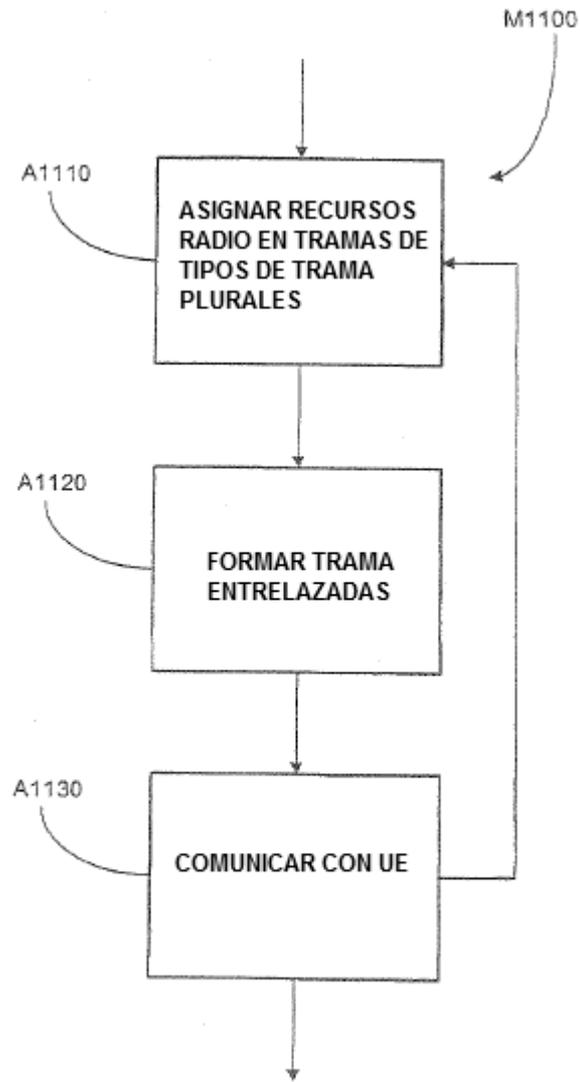


FIG. 11

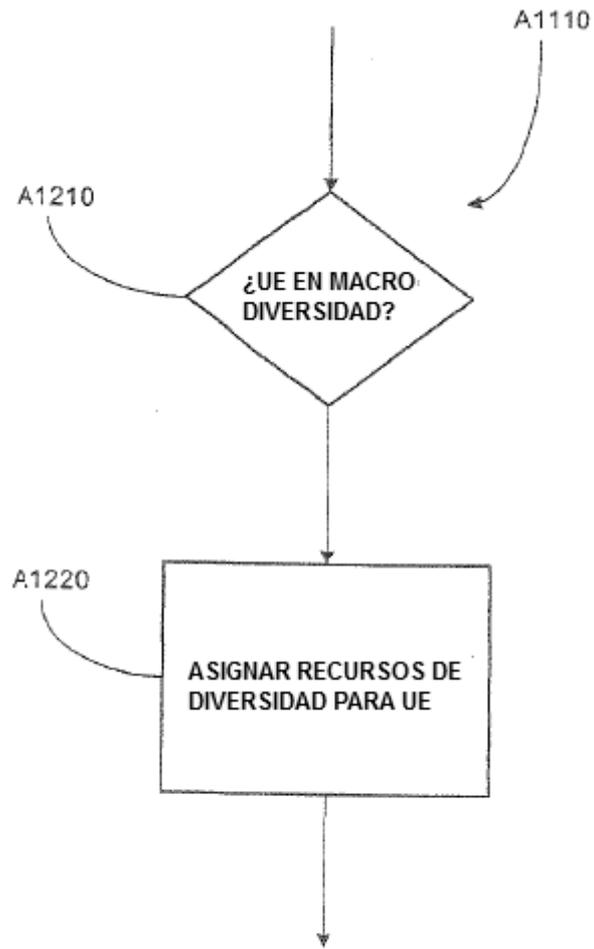


FIG. 12

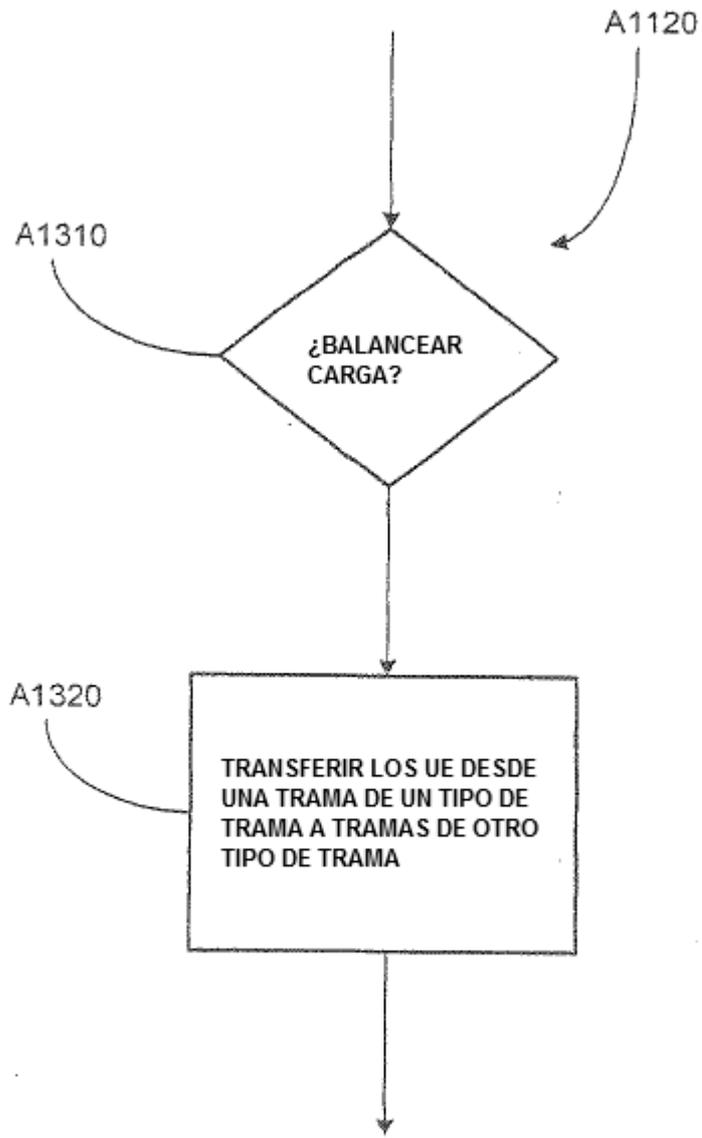


FIG. 13