

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 378 747**

51 Int. Cl.:
H04W 72/04 (2009.01)
H04L 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09174256 .9**
96 Fecha de presentación: **21.04.2006**
97 Número de publicación de la solicitud: **2146545**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **20.01.2010**

54 Título: **Operación de multiprotectora en sistemas de transmisión de datos**

30 Prioridad:
28.04.2005 US 676109
05.04.2006 US 398803

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
17.04.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
17.04.2012

73 Titular/es:
QUALCOMM INCORPORATED
5775 MOREHOUSE DRIVE
SAN DIEGO, CA 92121-1714, US

72 Inventor/es:
Malladi, Durga, Prasad;
Willenegger, Serge, D. y
Montojo, Juan

74 Agente/Representante:
Carpintero López, Mario

ES 2 378 747 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

Operación de multiportadora en sistemas de transmisión de datos.

Reivindicación de Prioridad a tenor de 35 U.S.C. §119

5 La presente solicitud de Patente reivindica prioridad de la Solicitud Provisional Serie núm. 60/676.109, titulada "Procedimiento y Aparato para Comunicaciones Inalámbricas de Multi-Portadora", depositada el 28 de Abril de 2005; la presente solicitud de Patente reivindica también prioridad de la Solicitud Provisional Serie núm. 60/676.110, titulada "Procedimiento y Aparato para Transmisión de Señales en Comunicaciones Inalámbricas", depositada el 28 de Abril de 2005. Cada una de estas Solicitudes Provisionales está cedida al cesionario de la presente Solicitud.

Antecedentes**Campo**

10 La presente invención se refiere a las telecomunicaciones en general, y, más específicamente, a comunicaciones con multi-portadora y multi-célula en sistemas inalámbricos.

Antecedentes

15 De un sistema de comunicación moderno se espera que proporcione transmisión fiable de datos para una diversidad de aplicaciones, tal como aplicaciones de voz y de datos. En un contexto de comunicaciones punto-a-multipunto, los sistemas de comunicación conocidos están basados en acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), acceso múltiple por división de código (CDMA), y quizás otros esquemas de comunicación de acceso múltiple.

20 Un sistema CDMA puede estar diseñado para dar soporte a uno o más estándares de CDMA, tales como (1) el "Estándar de Compatibilidad de Estación Móvil-Estación de base TIA/EIA-95 para Sistema Celular de Amplio Espectro de Banda Ancha en Modalidad Dual" (este estándar, con sus revisiones A y B aumentadas, será mencionado como el "estándar IS-95", (2) el "Estándar Mínimo Recomendado TIA/EIA-98-C para Estación Móvil Celular de Amplio Espectro de Banda Ancha en Modalidad Dual" (el "estándar IS-98"), (3) el estándar patrocinado por un consorcio denominado "Proyecto de Asociación de 3ª Generación" (3GPP) y materializado en un conjunto de documentos que incluyen los Documentos núms. 3G TS 25.211, 3G TS 25.212, 3G TS 25.213 y 3G TS 25.214 (el "estándar W-CDMA"), (4) el estándar patrocinado por un consorcio denominado "Proyecto 2 de Asociación de 3ª Generación" (3GPP2) y materializado en un conjunto de documentos que incluyen el "Estándar de Capa Física TR-45.5 para Sistemas de Amplio Espectro cdma2000", el "Estándar de Transmisión de Señales C.S0005-A de Capa Superior (Capa 3) para Sistemas de Amplio Espectro cdma2000" y la "Especificación TIA/EIA/IS-856 de Interfaz Aérea de Datos en Paquetes de Alta Velocidad cdma2000" (el "estándar cdma2000", colectivamente), (5) el estándar 1xEV-DO y (6) algunos otros estándares.

35 Se están desarrollando sistemas de comunicación multi-portadora para satisfacer la demanda normalmente creciente de servicios inalámbricos y, en particular, para servicios de datos. Un sistema de comunicación multi-portadora es un sistema con capacidad para transmitir información sobre dos o más frecuencias de portadora. Se debe apreciar que puede existir capacidad de sistema multi-portadora en ambas conexiones de enlace descendente y de enlace ascendente; alternativamente, un sistema multi-portadora puede tener capacidad solamente sobre el enlace ascendente o solamente sobre el enlace descendente. "Enlace descendente" significa dirección directa de la transmisión de información, es decir, transmisión desde la red de radio hasta el equipo del usuario ("UE"), tal como un teléfono celular, una PDA (agenda electrónica) o un ordenador. "Enlace ascendente" significa transmisión de la información en dirección inversa, es decir, desde el UE hasta la red de radio.

40 De manera importante, el número de portadoras de enlace directo puede diferir del número de portadoras de enlace inverso en un sistema multi-portadora. Por ejemplo, el número de portadoras de enlace descendente (N) puede superar el número de portadoras de enlace ascendente (M), es decir, $N > M$. La relación opuesta es también posible, aunque menos probable, con el número de portadoras de enlace ascendente superando al número de portadoras de enlace descendente, es decir, $M > N$. Por supuesto, los números de portadoras de enlace ascendente y de enlace descendente pueden ser iguales en un sistema multi-portadora, es decir, $N = M$. Según se indicó en el párrafo inmediatamente anterior, o bien N o bien M puede ser igual a 1 en un sistema multi-portadora.

50 Cuando el número de portadoras de enlace ascendente es igual al número de portadoras de enlace descendente ($N = M$) en un sistema multi-portadora, las portadoras de enlace ascendente y de enlace descendente pueden ser "emparejadas" de una manera similar a la de un sistema de portadora única, es decir, cada portadora de enlace ascendente / enlace descendente puede ser emparejada con una correspondiente portadora de enlace descendente / enlace ascendente. Para dos portadoras emparejadas, la información de sobrecarga (es decir, carga no útil o de control) para la portadora de enlace descendente es transportada por la portadora de enlace ascendente

emparejada, y la información de sobrecarga para la portadora de enlace ascendente es transportada por la portadora de enlace descendente. Cuando el número de portadoras de enlace ascendente no es el mismo que el número de portadoras de enlace descendente ($N \neq M$), pueden aparecer una o más portadoras "no emparejadas" ya sea en el enlace ascendente o ya sea en el enlace descendente. En esos sistemas de comunicación multi-portadora asimétrica, la transmisión de señales necesita ser adaptada de modo que sea transmitida la información de sobrecarga para las portadoras no emparejadas.

Cuando se mejora la calidad de los sistemas de comunicación previamente desplegados, resulta deseable mantener la compatibilidad inversa con el equipo heredado. Por ejemplo, sería deseable mantener la compatibilidad de los teléfonos celulares existentes cuando se mejora la calidad de la red de radio. Además, sería preferible que los cambios en los sistemas de comunicación previamente desplegados se realizaran a través de mejoras en el software, minimizando a la vez la necesidad de cambios en el hardware, según se revela en el documento EP 1248485. Estas observaciones son igualmente ciertas cuando se mejora la calidad de un sistema de comunicación inalámbrico desde una capacidad de portadora simple a una de multi-portadora.

Existe, por lo tanto, una necesidad en la técnica en cuanto a procedimientos y aparatos que conserven la compatibilidad inversa del equipo de usuario y que reduzcan la necesidad de cambios de hardware cuando se añade capacidad multi-portadora a los sistemas de comunicación de portadora simple. En particular, existe una necesidad en la técnica de procedimientos y aparatos que proporcionen la transmisión de señales para portadoras no emparejadas en sistemas de multi-portadora mientras mantienen la compatibilidad con el equipo de usuario diseñado para su operación con portadora simple, mientras se reduce la necesidad de cambios de hardware en la red de radio. El documento EP 1 248 485 describe un procedimiento para configurar un UL-DPCCH.

Resumen

Según la invención, se proporciona un dispositivo de equipo de usuario inalámbrico para comunicarse con una estación transceptora de base de una red de radio, con las reivindicaciones 1 y 14, respectivamente; y se proporciona un procedimiento de operación de un dispositivo de equipo de usuario inalámbrico para comunicarse con una estación transceptora de base de una red de radio, según las reivindicaciones 19 y 21, respectivamente. Según la invención, se proporciona una estación transceptora de base en una red de radio, para comunicarse con un dispositivo de equipo de usuario inalámbrico con la reivindicación 16; se proporciona un procedimiento de operación de una estación transceptora de base en una red de radio, según la reivindicación 22; y un medio legible por máquina según la reivindicación 23. Las realizaciones reveladas en el presente documento abordan las necesidades anteriormente expuestas proporcionando procedimientos, aparatos y productos de fabricación legibles por máquina, para implementar capacidades de multiportadora en un sistema de comunicación de punto a multipunto.

En un ejemplo, un dispositivo de equipo inalámbrico de usuario para comunicarse con una estación transceptora de base de una red de radio incluye un receptor, un transmisor y un circuito de procesamiento. El receptor está configurado para recibir desde la estación transceptora de base datos sobre una primera portadora de enlace descendente y sobre una segunda portadora de enlace descendente, para determinar valores de un primer indicador de calidad de canal para la primera portadora de enlace descendente, y para determinar valores de un segundo indicador de calidad de canal para la segunda portadora de enlace descendente. Existe un valor del primer indicador de calidad de canal por ranura temporal, y un valor del segundo indicador de calidad de canal por ranura temporal. El transmisor está configurado para transmitir sobre una primera portadora de enlace ascendente hasta la estación transceptora de base valores de indicador de calidad en un campo CQI, un campo CQI por ranura temporal. El circuito de procesamiento está acoplado al receptor y al transmisor, y está configurado para codificar el campo CQI para cada ranura temporal de una primera pluralidad de ranuras temporales con (1) un valor derivado del valor del primer indicador de calidad de canal correspondiente a cada ranura temporal de la primera pluralidad de ranuras temporales, y (2) un valor derivado del valor del segundo indicador de calidad de canal correspondiente a cada ranura temporal de la primera pluralidad de ranuras temporales. De esta forma, el campo CQI transmitido sobre la primera portadora de enlace ascendente transporta información con relación a la calidad de canal de la primera portadora de enlace descendente, e información con relación a la calidad de canal de la segunda portadora de enlace descendente para cada ranura temporal de la primera pluralidad de ranuras temporales.

En un ejemplo, un dispositivo de equipo inalámbrico de usuario para comunicarse con una estación transceptora de base de una red de radio incluye un receptor, un transmisor y un circuito de procesamiento. El receptor está configurado para recibir, desde la estación transceptora de base, datos sobre una pluralidad de portadoras en enlace descendente, y para determinar valores de indicador de calidad de canal para cada portadora de enlace descendente de la pluralidad de portadoras de enlace descendente. El transmisor está configurado para transmitir sobre una primera portadora de enlace ascendente hasta la estación transceptora de base, valores de indicador de calidad de canal en un campo CQI, un campo CQI por cada ranura temporal. El circuito de procesamiento está acoplado con el receptor y el transmisor, y está configurado para seleccionar, para cada ranura temporal, una portadora de enlace descendente seleccionada a partir de la pluralidad de portadoras de enlace descendente. Cada

portadora de enlace descendente de la pluralidad de portadoras de enlace descendente se elige una vez en cada período cíclico. El circuito de procesamiento está también configurado para codificar el campo CQI con el indicador de calidad de canal de la portadora de enlace descendente seleccionada para cada ranura temporal. De esta forma, el campo CQI transmitido sobre la primera portadora de enlace ascendente transporta información con relación a la calidad de canal de cada portadora de enlace descendente una vez dentro del período cíclico.

En un ejemplo, un dispositivo de equipo inalámbrico de usuario para comunicarse con una estación transceptora de base de una red de radio, incluye un receptor, un transmisor y un circuito de procesamiento. El receptor está configurado para recibir, desde la estación transceptora de base, datos sobre una pluralidad de portadoras de enlace descendente, y para determinar valores de indicador de calidad de canal para cada portadora de enlace descendente de la pluralidad de portadoras de enlace descendente. El transmisor está configurado para transmitir, sobre una primera portadora de enlace ascendente hasta la red de radio, datos en un campo de Indicador de Retro-Alimentación (FBI), un campo FBI por ranura temporal. El circuito de procesamiento está acoplado con el receptor y el transmisor, y está configurado para codificar el campo FBI con al menos una porción de un valor de un indicador de calidad de canal de una primera portadora de enlace descendente a partir de la pluralidad de portadoras de enlace descendente.

En un ejemplo, una estación transceptora de base en una red de radio se comunica con un dispositivo de equipo inalámbrico de usuario. La estación transceptora de base incluye un receptor, un transmisor y un procesador. El receptor está configurado para recibir datos desde el dispositivo de equipo inalámbrico de usuario sobre una primera portadora de enlace ascendente, que incluye un canal con un campo CQI. El transmisor está configurado para transmitir datos hasta el dispositivo de equipo de usuario sobre una primera portadora de enlace descendente y sobre una segunda portadora de enlace descendente. El procesador, que está acoplado con el receptor y el transmisor, está configurado para realizar las siguientes funciones: (1) recibir valores en el campo CQI, un valor recibido en el campo CQI por ranura temporal, (2) ajustar la potencia de salida de la primera portadora de enlace descendente de acuerdo a un primer sub-campo del valor recibido en el campo CQI en cada ranura temporal (de alguna pluralidad de ranuras temporales), y (3) ajustar la potencia de salida de la segunda portadora de enlace descendente de acuerdo a un segundo sub-campo del valor recibido en el campo CQI en cada ranura temporal.

En un ejemplo, un procedimiento de operación de un dispositivo de equipo inalámbrico de usuario, para comunicarse con una estación transceptora de base de una red de radio, incluye las siguientes etapas: (1) recibir, desde la estación transceptora de base, datos sobre una primera portadora de enlace descendente y sobre una segunda portadora de enlace descendente, (2) determinar valores de un primer indicador de calidad de canal para la primera portadora de enlace descendente, un valor del primer indicador de calidad de canal por ranura temporal, (3) determinar valores de un segundo indicador de calidad de canal para la segunda portadora de enlace descendente, un valor del segundo indicador de calidad de canal por ranura temporal, (4) transmitir, sobre una primera portadora de enlace ascendente hasta la red de radio, valores de indicador de calidad de canal en un campo CQI, un campo CQI por ranura temporal, y (5) codificar el campo CQI para cada ranura temporal de una primera pluralidad de ranuras temporales con un valor derivado del valor del primer indicador de calidad de canal correspondiente a cada ranura temporal de la primera pluralidad de ranuras temporales, y con un valor derivado del valor del segundo indicador de calidad de canal correspondiente a cada ranura temporal de la primera pluralidad de ranuras temporales.

En un ejemplo, un procedimiento de operación de un dispositivo de equipo inalámbrico de usuario para comunicarse con una estación transceptora de base de una red de radio, incluye las etapas de: (1) recibir desde la estación transceptora de base datos sobre una pluralidad de portadoras de enlace descendente, (2) determinar valores de indicador de calidad de canal para cada portadora de enlace descendente de la pluralidad de portadoras de enlace descendente, (3) transmitir, sobre una primera portadora de enlace ascendente hasta la red de radio, valores de indicador de calidad de canal en un campo CQI, un campo CQI por ranura temporal, (4) seleccionar para cada ranura temporal una portadora de enlace descendente seleccionada a partir de la pluralidad de portadoras de enlace descendente, siendo cada portadora de enlace descendente de la pluralidad de portadoras de enlace descendente seleccionada una vez en un período cíclico y (5) codificar el campo CQI con el indicador de calidad de canal de la portadora de enlace descendente seleccionada para cada ranura temporal. Como resultado, el campo CQI transmitido sobre la primera portadora de enlace ascendente transporta información relacionada con la calidad de canal de cada portadora de enlace descendente, una vez dentro del período cíclico.

En un ejemplo, un procedimiento de operación de un dispositivo de equipo inalámbrico de usuario para comunicarse con una estación transceptora de base de una red de radio incluye las siguientes etapas: (1) recibir desde la estación transceptora de base datos sobre una pluralidad de portadoras de enlace descendente, (2) determinar valores de indicador de calidad de canal para cada portadora de enlace descendente de la pluralidad de portadoras de enlace descendente, (3) transmitir sobre una primera portadora de enlace ascendente hasta la red de radio datos en un campo de Indicador de Retro-Alimentación (FBI), un campo FBI por ranura temporal y (4) codificar el campo FBI con al menos una porción de un valor de un indicador de calidad de canal de una primera portadora de enlace

descendente, seleccionada a partir de la pluralidad de portadoras de enlace descendente.

En un ejemplo, un procedimiento de operación de una estación transceptora de base en una red de radio incluye estas etapas: (1) recibir datos desde un dispositivo de equipo inalámbrico de usuario sobre una primera portadora de enlace ascendente, incluyendo la primera portadora de enlace ascendente un canal con un campo CQI, (2) transmitir datos hasta un dispositivo de equipo inalámbrico de usuario sobre una primera portadora de enlace descendente y sobre una segunda portadora de enlace descendente, (3) leer los valores recibidos en el campo CQI, un valor recibido en el campo CQI por ranura temporal, (4) ajustar la potencia de salida de la primera portadora de enlace descendente de acuerdo a un primer sub-campo del valor recibido en el campo CQI en cada ranura temporal y (5) ajustar la potencia de salida de la segunda portadora de enlace descendente de acuerdo a un segundo sub-campo del valor recibido en el campo CQI en cada ranura temporal.

En un ejemplo, un procedimiento de operación de una estación transceptora de base en una red de radio incluye transmitir al menos una portadora de anclaje de enlace descendente con la capacidad 3GPP Release 99 completa, y transmitir al menos una portadora no de anclaje de enlace descendente con capacidad parcial de 3GPP Release 99. La etapa de transmisión de al menos una portadora no de anclaje de enlace descendente se solapa en el tiempo con la etapa de transmisión de al menos una portadora de anclaje de enlace descendente.

En un ejemplo, un procedimiento de operación de una estación transceptora de base en una red de radio incluye transmitir al menos una portadora de anclaje de enlace descendente con un primer canal común, y transmitir al menos una portadora no de anclaje de enlace descendente que no transporte el primer canal común. Las dos etapas transmisoras se solapan en el tiempo.

En un ejemplo, una estación transceptora de base en una red de radio incluye un receptor para recibir datos desde dispositivos de equipo de usuario sobre al menos una portadora de enlace ascendente, y un transmisor para transmitir datos hasta dispositivos de equipo de usuario sobre una pluralidad de portadoras de enlace descendente. El transmisor está configurado para transmitir al menos una portadora de anclaje de enlace descendente con capacidad 3GPP Release 99 completa. El transmisor está también configurado para transmitir al menos una portadora no de anclaje de enlace descendente con capacidad 3GPP Release 99 parcial. Las transmisiones de al menos una portadora de anclaje de enlace descendente y de al menos una portadora no de anclaje de enlace descendente se solapan en el tiempo.

En un ejemplo, una estación transceptora de base en una red de radio incluye un receptor para recibir datos desde dispositivos de equipo de usuario sobre al menos una portadora de enlace ascendente, y un transmisor para transmitir datos hasta dispositivos de equipo de usuario sobre una pluralidad de portadoras de enlace descendente. El transmisor está configurado para transmitir al menos una portadora de anclaje de enlace descendente con un primer canal común, y para transmitir al menos una portadora no de anclaje de enlace descendente que no transporte el primer canal común. Las transmisiones de dicha al menos una portadora de anclaje de enlace descendente se solapan en el tiempo con las transmisiones de al menos dicha portadora no de anclaje de enlace descendente.

En un ejemplo, un procedimiento de operación de una estación transceptora de base en una red de radio incluye las siguientes etapas: (1) transmitir una primera portadora de anclaje de enlace descendente con un primer canal común, (2) recibir una primera señal desde un dispositivo de equipo de usuario, notificando la primera señal a la estación transceptora de base que el dispositivo de equipo de usuario ha adquirido el sistema de red de radio al que pertenece la estación transceptora de base utilizando la primera portadora de anclaje de enlace descendente, (3) transmitir una segunda portadora de anclaje de enlace descendente con el primer canal común y (4) después de recibir la primera señal, enviar al dispositivo de equipo de usuario una segunda señal notificando al dispositivo de equipo de usuario que adquiera el sistema de red de radio utilizando la segunda portadora de anclaje de enlace descendente. La etapa de transmitir la segunda portadora de enlace descendente se solapa en el tiempo con la etapa de transmitir la primera portadora de anclaje de enlace descendente.

En un ejemplo, una estación transceptora de base en una red de radio incluye un receptor para recibir datos desde dispositivos de equipo de usuario sobre al menos una portadora de enlace ascendente, un transmisor para transmitir datos a dispositivos de equipos de usuario sobre una pluralidad de portadoras de enlace descendente y un procesador para controlar el transmisor y el receptor. El procesador configura el transmisor y el receptor para llevar a cabo estas funciones: (1) transmitir una primera portadora de anclaje de enlace descendente con un primer canal común, (2) recibir una primera señal desde un primer dispositivo de equipo de usuario, notificando la primera señal a la estación transceptora de base que el dispositivo de equipo de usuario ha adquirido el sistema de red de radio al que pertenece la estación transceptora de base utilizando la primera portadora de anclaje de enlace descendente, (3) transmitir una segunda portadora de anclaje de enlace descendente con el primer canal común y (4) después de la recepción de la primera señal, enviar hasta el primer dispositivo de equipo de usuario una segunda señal notificando al primer dispositivo de equipo de usuario que adquiera el sistema de red de radio utilizando la segunda

portadora de anclaje de enlace descendente.

5 En un ejemplo, un procedimiento de operación de un dispositivo de equipo de usuario en una red de radio incluye recibir desde una estación transceptora de base de la red de radio al menos una portadora de anclaje de enlace descendente con capacidad 3GPP Release 99 completa, y recibir desde la estación transceptora de base al menos una portadora no de anclaje de enlace descendente con capacidad 3GPP Release 99 parcial. La portadora de anclaje y la portadora no de anclaje son recibidas al mismo tiempo.

10 En un ejemplo, un dispositivo de equipo inalámbrico de usuario para comunicarse con una estación transceptora de base de una red de radio incluye un receptor y un circuito de procesamiento. El circuito de procesamiento está previsto para: (1) configurar el receptor de modo que reciba desde una estación transceptora de base al menos una portadora de anclaje de enlace descendente con capacidad 3GPP Release 99 completa, (2) adquirir el sistema de red de radio utilizando dicha al menos una portadora de enlace descendente y (3) configurar el receptor para recibir desde la estación transceptora de base al menos una portadora no de anclaje de enlace descendente con capacidad 3GPP Release 99 parcial, al mismo tiempo que se recibe dicha al menos una portadora de anclaje de enlace descendente.

15 En un ejemplo, un procedimiento de operación de un dispositivo de equipo de usuario en una red de radio incluye una etapa de recepción, desde una estación transceptora de base de la red de radio, de al menos una portadora de anclaje de enlace descendente con un primer canal común. El procedimiento incluye también una etapa de adquirir el sistema de red de radio utilizando dicha al menos una portadora de anclaje de enlace descendente. El procedimiento incluye además una etapa de recepción de datos de carga útil sobre al menos una portadora no de anclaje de enlace descendente que no transporte el primer canal común. La etapa de recibir datos de carga útil se solapa en el tiempo con la etapa de recibir al menos una portadora de anclaje de enlace descendente.

20 En un ejemplo, un dispositivo de equipo inalámbrico de usuario para comunicarse con una red de radio incluye un receptor y un circuito de procesamiento. El circuito de procesamiento está previsto para: (1) configurar el receptor para recibir desde una estación transceptora de base de la red de radio al menos una portadora de anclaje de enlace descendente con un primer canal común, (2) adquirir el sistema de red de radio utilizando dicha al menos una portadora de anclaje de enlace descendente y (3) configurar el receptor para recibir (al mismo tiempo que se recibe dicha al menos una portadora de anclaje de enlace descendente) datos de carga útil sobre al menos una portadora no de anclaje de enlace descendente que no transporte el primer canal común.

25 En un ejemplo, un procedimiento de operación de una estación transceptora de base en una red de radio incluye estas etapas: (1) transmitir una primera portadora de anclaje de enlace descendente con un primer canal común, (2) transmitir una segunda portadora de enlace descendente, (3) recibir una primera señal desde un dispositivo de equipo de usuario, indicando la primera señal que el dispositivo de equipo de usuario ha adquirido el sistema de red de radio utilizando la primera portadora de anclaje de enlace descendente y (4) después de recibir la primera señal, transmitir una segunda señal, controlando la segunda señal al dispositivo de equipo de usuario para que reciba la segunda portadora de enlace descendente.

30 En un ejemplo, una estación transceptora de base en una red de radio incluye un receptor para recibir datos desde dispositivos de equipo de usuario, un transmisor para transmitir datos hasta los dispositivos de equipo de usuario sobre una pluralidad de portadoras de enlace descendente y un procesador para controlar el receptor y el transmisor. El procesador está previsto para configurar el transmisor de modo que transmita una primera portadora de anclaje de enlace descendente con un primer canal común, y una segunda portadora de enlace descendente. El procesador está también previsto para que el receptor reciba una primera señal desde un primer dispositivo de equipo de usuario, indicando la primera señal que el primer dispositivo de equipo de usuario ha adquirido el sistema de red de radio utilizando la primera portadora de anclaje de enlace descendente. El procesador está adicionalmente previsto para configurar el transmisor a fin de que transmita, después de la recepción de la primera señal, una segunda señal, controlando la segunda señal al primer dispositivo de equipo de usuario para que reciba la segunda portadora de enlace descendente.

35 En un ejemplo, un procedimiento de operación de una estación transceptora de base en una red de radio incluye: (1) transmitir una primera portadora de anclaje de enlace descendente con un canal común, (2) recibir una primera portadora de enlace ascendente desde un dispositivo de equipo de usuario, (3) transmitir una primera señal, controlando la primera señal al dispositivo de equipo de usuario para que transmita una segunda portadora de enlace ascendente y (4) sincronizarse con la segunda portadora de enlace ascendente transmitida por el dispositivo de equipo de usuario.

40 En un ejemplo, una estación transceptora de base en una red de radio incluye un receptor para recibir datos, un transmisor para transmitir datos sobre una pluralidad de portadoras de enlace descendente y un procesador para controlar el receptor y el transmisor. El procesador está configurado para: (1) hacer que el transmisor transmita una primera portadora de anclaje de enlace descendente con un canal común, (2) hacer que el receptor reciba una

primera portadora de enlace ascendente desde un dispositivo de equipo de usuario, (3) hacer que el transmisor transmita una primera señal, controlando la primera señal el dispositivo de equipo de usuario para que transmita una segunda portadora de enlace ascendente y (4) sincronizar el receptor con la segunda portadora de enlace ascendente transmitida por el dispositivo de equipo de usuario.

5 En un ejemplo, un procedimiento de operación de un dispositivo de equipo de usuario en una red de radio incluye una etapa de recepción, en el dispositivo de equipo de usuario, de una primera portadora de anclaje de enlace descendente con un canal común desde una estación transceptora de base. El procedimiento incluye también transmitir, en el dispositivo de equipo de usuario, una primera portadora de enlace ascendente hasta la estación transceptora de base. El procedimiento incluye además recibir en el dispositivo de equipo de usuario una primera
10 señal procedente de la estación transceptora de base, controlando la primera señal el dispositivo de equipo de usuario para que transmita una segunda portadora de enlace ascendente. El procedimiento incluye adicionalmente transmitir la segunda portadora de enlace en respuesta a la recepción de la primera señal.

En un ejemplo, un dispositivo de equipo inalámbrico de usuario para comunicarse con una estación transceptora de base de una red de radio incluye un receptor, un transmisor y un circuito de procesamiento. El circuito de procesamiento está configurado para: (1) hacer que el receptor reciba desde la estación transceptora de base una primera portadora de anclaje de enlace descendente con un canal común, (2) hacer que el transmisor transmita una primera portadora de enlace ascendente hasta la estación transceptora de base, (3) hacer que el receptor reciba una primera señal desde la estación transceptora de base, controlando la primera señal el dispositivo de equipo de usuario para que transmita una segunda portadora de enlace ascendente y (4) hacer que el transmisor transmita la
15 segunda portadora de enlace ascendente en respuesta a la recepción de la primera señal.

Estas y otras realizaciones y aspectos de la presente invención podrán ser mejor comprendidos con referencia a la descripción, los dibujos y las reivindicaciones anexas siguientes.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 ilustra componentes seleccionados de una red de comunicación multi-portadora;

25 la Figura 2 es un resumen de combinaciones de canales de transmisión en un sistema de comunicación multi-portadora;

la Figura 3A ilustra etapas seleccionadas y bloques de decisión de un proceso para transmitir Indicadores de Calidad de Canal de múltiples portadoras de enlace descendente por medio de una única portadora de enlace ascendente;

la Figura 3B ilustra la división de un campo de Indicador de Calidad de Canal en dos sub-campos;

30 la Figura 3C ilustra etapas seleccionadas y bloques de decisión de un proceso de codificación conjunta para transmitir Indicadores de Calidad de Canal de portadoras múltiples de enlace descendente por medio de una única portadora de enlace ascendente;

la Figura 4A ilustra la división de un campo de Indicador de Calidad de Canal en tres sub-campos;

la Figura 4B ilustra otra división de un campo de Indicador de Calidad de Canal en tres sub-campos;

35 la Figura 5 ilustra fases de sincronización de canales dedicados de enlace descendente;

la Figura 6 ilustra una planificación de portadora conjunta de datos de carga útil para transmisión de enlace descendente;

la Figura 7 ilustra una planificación de portadora independiente de datos de carga útil para transmisión de enlace descendente;

40 la Figura 8 ilustra el concepto de operación estricta de multi-portadora, y

la Figura 9 ilustra el concepto de operación multicelular.

Descripción detallada

En el presente documento, los términos “realización”, “variante” y expresiones similares se utilizan para referirse a aparatos, procesos o artículos de manufactura específicos, y no necesariamente al mismo aparato, proceso o artículo de manufactura. Así, “una realización” (o expresión similar) utilizada en un lugar o contexto, puede referirse a un aparato, proceso o artículo de manufactura específico; la misma expresión, o una similar, en un lugar diferente puede referirse a un aparato, proceso o artículo de manufactura diferente. La expresión “realización alternativa”, y frases similares, se utilizan para indicar una entre un número de realizaciones diferentes posibles. El número de

realizaciones posibles no está limitado necesariamente a dos, ni a ninguna otra cantidad.

El término “ejemplar” se utiliza en el presente documento para significar que “sirve como ejemplo, caso o ilustración”. Cualquier realización que se describa en el presente documento como “ejemplar” no ha de ser necesariamente interpretada como preferida o ventajosa sobre otras realizaciones. Todas las realizaciones descritas en esta descripción son realizaciones ejemplares proporcionadas para permitir que los expertos en la materia realicen o utilicen la invención, y no para limitar el alcance de protección legal proporcionado a la invención, el cual está definido por las reivindicaciones y sus equivalentes.

Una estación de abonado, mencionada en lo que sigue como “equipo de usuario”, “UE” o “dispositivo de equipo de usuario”, puede ser móvil o estacionaria, y puede comunicarse con una o más estaciones transceptoras de base. Un dispositivo de equipo de usuario puede ser uno cualquiera entre un cierto número de tipos de dispositivos, incluyendo, aunque sin limitación, una tarjeta de PC, un módem externo o interno, un teléfono inalámbrico y un asistente personal digital (PDA) con capacidad de comunicación inalámbrica. El equipo de usuario transmite y recibe paquetes de datos hasta, o desde, un controlador de red de radio (estación base) a través de una o más estaciones transceptoras de base.

Las estaciones transceptoras de base y los controladores de estación base son partes de una red denominada “red de radio”, “RN”, “red de acceso” o “AN”. Un controlador de estación base puede ser mencionado como controlador de red de radio o “RNC”. La red de radio puede ser una Red de Acceso de Radio Terrestre UTRAN o UMTS. La red de radio puede transportar paquetes de datos entre múltiples dispositivos de equipo de usuario. La red de radio puede estar además conectada con redes adicionales exteriores a la red de radio, tal como una Intranet corporativa, Internet, o una red de telefonía pública conmutada (“PSTN”), y puede transportar paquetes de datos entre cada dispositivo de equipo de usuario y tales redes externas.

En un sistema de comunicación inalámbrica de portadora única, las portadoras de enlace ascendente y de enlace descendente están “emparejadas”. Esto significa que la información de transmisión de señales (control) y la temporización para las portadoras de enlace ascendente son transmitidas sobre la portadora de enlace descendente, y viceversa. En un sistema multi-portadora simétrico con un número (M) de portadoras de enlace ascendente igual al número (N) de portadoras de enlace descendente, las portadoras de enlace ascendente y de enlace descendente pueden estar “emparejadas” de una manera similar. En otras palabras, cada portadora de enlace ascendente / enlace descendente puede estar emparejada con una portadora de enlace descendente/ enlace ascendente correspondiente. Una “portadora emparejada” es así una portadora de frecuencia para la que existe una portadora asociada correspondiente en dirección opuesta. Por consiguiente, una portadora de enlace descendente emparejada tiene una portadora de enlace ascendente asociada; y una portadora de enlace ascendente emparejada posee una portadora asociada de enlace descendente. Las relaciones de temporización de canal PHY (físico) y los datos de control para portadoras emparejadas en las realizaciones de sistema multi-portadora descritas en este documento son generalmente las mismas que para los sistemas de portadora única definidos actualmente.

Una “portadora no emparejada” es una portadora que no es una portadora emparejada. Habitualmente, las portadoras no emparejadas se manifiestan cuando el sistema multi-portadora es asimétrico, es decir, el número de portadoras de enlace descendente no es igual al número de portadoras de enlace ascendente ($N \neq M$).

Una “portadora de anclaje” es en general una portadora que contiene la capacidad 3GPP Release 99 completa dentro de una célula, tal como la transmisión de los canales SCH, P-CCPCH y S-CCPCH, y que da soporte a la recepción de acceso aleatorio de UE por medio del PRACH. Una portadora de anclaje transporta al menos el período de tiempo (SCH) de la célula en el cual está operativa. El concepto de portadora de anclaje podrá ser mejor comprendido a partir de la descripción que sigue.

La expresión “adquisición fría” y frases similares indican la adquisición del sistema por parte del equipo de usuario. Por ejemplo, un dispositivo de UE puede realizar un procedimiento de adquisición fría cuando se activa dentro de una célula, o cuando entra en un área servido por una célula, adquiriendo la única portadora de anclaje en la célula, o una de varias portadoras de anclaje en la célula.

La expresión “adquisición caliente” y frases similares indican la adición de portadoras de enlace descendente en una célula multi-portadora.

Un “canal común” es un canal que no está dedicado a un terminal específico; un canal común puede ser un enlace descendente de transmisión hasta una pluralidad de dispositivos de Equipo de Usuario dentro de una célula. Un canal no cambia su naturaleza “común” simplemente debido a que sea recibido por un solo terminal, o incluso aunque no sea recibido por ninguno de los terminales. Un “canal dedicado” es un canal dedicado a un terminal específico.

Una “actualización delta” de una variable es una medición de un cambio en la variable desde un período de medición

(por ejemplo, una ranura temporal) hasta el siguiente período de medición.

La Figura 1 ilustra componentes seleccionados de una red 100 de conmutación, la cual incluye un controlador 110 de red de radio acoplado con transceptores 120A, 120B y 125A inalámbricos de estación de base. Las estaciones 120A y 120B transceptoras de base forman parte de una sede 120A y corresponden a sectores (células) diferentes de esta sede. La estación 125A transceptora de base forma parte de una sede 125 diferente.

La estación 120A transceptora de base está configurada para enviar datos hasta un dispositivo 130 de equipo de usuario a través de una o más portadoras 141A, 141B y 141C inalámbricas de enlace descendente; el transceptor 120A está además configurado para recibir datos desde el UE 130 a través de una o más portadoras 142A y 142B inalámbricas de enlace ascendente. La estación 120B transceptora de base está configurada para enviar datos hasta el UE 130 a través de la portadora 143 inalámbrica de enlace descendente, y para recibir datos desde el UE 130 a través de una o más portadoras 144A y 144B inalámbricas de enlace ascendente. La estación 125A transceptora de base está configurada para enviar datos hasta, y recibir datos desde, el UE 130 utilizando, respectivamente, portadoras 145A/B inalámbricas de enlace descendente y portadoras 146A/B inalámbricas de enlace ascendente. Cada una de las portadoras 141-146 corresponde a una frecuencia diferente. Los flujos de datos de enlace descendente de los diferentes transceptores (células) hasta el UE 130, pueden ser diferentes, pero también puede haber períodos en los que varios transceptores transmitan los mismos datos al UE simultáneamente.

El controlador 110 de red de radio está acoplado con una red 150 de telefonía conmutada pública (PSTN) a través de un conmutador 160 de telefonía, y con una red 170 conmutada por paquetes a través de un nodo 180 de servidor de datos en paquetes (PDSN). El intercambio de datos entre diversos elementos de red, tal como el controlador 110 de red de radio y el nodo 180 servidor de datos en paquetes, puede ser implementado utilizando cualquier número de protocolos, por ejemplo, el Protocolo de Internet (IP), un protocolo de modalidad de transferencia asíncrona (ATM), T1, E1, retransmisión de tramas, otros protocolos, y combinaciones de protocolos.

La red 100 de comunicación proporciona tanto servicios de comunicación de datos como servicios de telefonía (voz) al UE 130. En realizaciones alternativas, la red 100 de comunicación puede proporcionar solamente datos o solamente servicios de telefonía. En otras realizaciones alternativas adicionales, la red 100 de comunicación puede proporcionar servicios tales como servicios de transmisión de video, ya sea solos o en combinación con servicios de telefonía, y otros servicios.

El UE 130 puede ser, o incluir, un teléfono inalámbrico, un módem inalámbrico, un asistente digital personal, un aparato en bucle local inalámbrico y otros dispositivos de comunicación. El UE 130 está configurado para comunicar datos en las direcciones directa e inversa utilizando al menos un protocolo de transmisión, tal como un protocolo acorde con los protocolos de transmisión inalámbrica de paquetes descritos anteriormente. El UE 130 puede incluir un transmisor 131 inalámbrico, un receptor 132 inalámbrico, un controlador 133 (por ejemplo, un microcontrolador) que ejecute códigos de programa, dispositivos 134 de memoria (por ejemplo, RAM, ROM, PROM, EEPROM y otras memorias, algunas de las cuales almacenan el código de programa), dispositivos 135 de interfaz humana (por ejemplo, visor, panel de teclas, teclado, dispositivo puntero) y otros componentes. En algunas variantes, un dispositivo de equipo de usuario puede incluir múltiples ejemplos de estos componentes, por ejemplo, múltiples receptores y/o múltiples transmisores.

Cada una de las estaciones 120AB y 125 transceptoras de base incluye uno o más receptores inalámbricos (tal como un receptor 122A del transceptor 120A), uno o más transmisores inalámbricos (tal como un transmisor 121A del transceptor 120A), y una interfaz de controlador de estación base (tal como la interfaz 123A). Un par receptor/transmisor de cada estación de base está configurado por un procesador que funciona bajo control del código de programa para establecer enlaces directo e inverso con el UE 130 con el fin de enviar paquetes de datos hasta, y recibir paquetes de datos desde, el UE 130. En el caso de los servicios de datos, por ejemplo, las estaciones 120/125 transceptoras de base reciben paquetes de datos de enlace directo desde la red 170 conmutada por paquetes, a través del nodo 180 servidor de datos en paquetes, y a través del controlador 110 de red de radio, y transmiten estos paquetes hasta el UE 130. Las estaciones 120/125 transceptoras de base reciben paquetes de datos de enlace inverso que se originan en el UE 130, y remiten estos paquetes a la red 170 conmutada por paquetes a través del controlador 110 de red de radio y el nodo 180 servidor de datos en paquetes. En el caso de los servicios de telefonía, las estaciones 120/125 transceptoras de base reciben paquetes de datos de enlace directo desde la red 150 de telefonía a través del conmutador 160 de telefonía y a través del controlador 110 de red de radio, y transmiten estos paquetes hasta el UE 130. Los paquetes que transportan voz que se originan en el UE 130 son recibidos en las estaciones 120/125 transceptoras de base, y enviados a la red 150 de telefonía por medio del controlador 110 de red de radio y del conmutador 160 de telefonía.

El controlador 110 de red de radio incluye una o más interfaces 111 para las estaciones 120/125 transceptoras de base, una interfaz 112 para el nodo 180 servidor de datos en paquetes, y una interfaz 113 para el conmutador 160 de telefonía. Las interfaces 111, 112 y 113 operan bajo el control de uno o más procesadores 114 que ejecutan el

código de programa almacenado en uno más dispositivos 115 de memoria.

Según se ha ilustrado en la Figura 1, la red 100 incluye una red de telefonía pública conmutada, una red conmutada por paquetes, un controlador de estación base, tres transceptores y un dispositivo de equipo de usuario. Un experto en la materia podrá reconocer, tras la lectura cuidadosa de este documento, que las realizaciones alternativas de acuerdo a aspectos de la invención no necesitan estar limitadas a ningún número específico de estos componentes. Por ejemplo, un número mayor o menor de estaciones transceptoras de base y de dispositivos de equipo de usuario puede ser incluido en algunas realizaciones. Además, la red 100 de comunicación puede conectar el dispositivo 130 de equipo de usuario con una o más redes de comunicación adicionales, por ejemplo, una segunda red de comunicación inalámbrica que tenga un cierto número de dispositivos de equipo inalámbrico de usuario.

Se debe entender que los datos y toda, o alguna, información de sobrecarga pueden ser transmitidos a, y desde, el UE 100 simultáneamente sobre múltiples portadoras. Además, los datos y la información de sobrecarga pueden ser transmitidos hasta, y desde, el UE 130 sobre portadoras desde diferentes células, que pueden pertenecer a la misma sede o a diferentes sedes.

En la porción inalámbrica de la red 100 de comunicación, la operación multi-portadora es tal que algunas portadoras están emparejadas, mientras que otras no están emparejadas. Los pares de portadoras incluyen (1) portadoras 141A y 142A, (2) portadoras 141B y 142B, (3) portadoras 143 y 144A, (4) portadoras 145A y 146A y (5) portadoras 145B y 146B. Las portadoras no emparejadas son la 141C sobre el enlace descendente y la 144B sobre el enlace ascendente.

De acuerdo a la especificación TS 25.213 del 3GPP, "Expansión y Modulación (FDD)", el canal de Concesión Relativa Mejorada ("E-RGCH") y el canal de Indicador ARQ Híbrido Mejorado ("E-HICH") asignados al UE 130 utilizan el mismo código de canalización.

La operación multi-portadora está configurada de modo que la temporización de los canales PHY sea la misma para las portadoras emparejadas que la de un sistema de portadora única. En otras palabras, la temporización de todos los canales de enlace descendente está referida a la temporización del canal Físico de Control Común Primario ("P-CCPCH") o de los canales de Sincronización ("SCH"), y la temporización de las portadoras de canal ascendente está referida a la temporización de los canales de enlace descendente asociados (emparejados). Para una descripción completa de la temporización de los canales PHY, el lector interesado debería remitirse a la especificación TS 25.211 del 3GPP, titulada "Canales físicos y asociación de canales de transporte sobre canales físicos (FDD)". Por comodidad, se presentan en lo que sigue resúmenes de temporización de canales de enlace descendente y de enlace ascendente en las Tablas 1 y 2, respectivamente.

Tabla 1. Resumen de Temporización de canales PHY del Enlace Descendente

Canal	Referencia Directa	Temporización con respecto a Ref.
SCH	Nominal	0
Cualquier CPICH	Nominal	0
P-CCPCH	Nominal	0
k-ésimo S-CCPCH	Nominal	$\tau_{S-CCPCH,k}$ después
PICH	S-CCPCH Asociado	3 ranuras antes
AICH	Nominal	0
MICH	S-CCPCH Asociado	3 ranuras antes
n-ésimo DPCH	Nominal	$\tau_{DPCH,n}$ después
p-ésimo F-DPCH	Nominal	$\tau_{F-DPCH,p}$ después
HS-SCCH	Nominal	0
HS-PDSCH	Nominal	2 ranuras después

E-HICH	Nominal	τ_{E-MCH} después [indirectamente depende del (F-)DPCH asociado]
E-RGCH	Nominal	$\tau_{E-RGCH} = \tau_{E-HICH}$ después (célula en servicio) 2 ranuras después (célula no en servicio)
E-AGCH	Nominal	2 ranuras después

Tabla 2. Resumen de Temporización de canales PHY del Enlace Ascendente

Canal	Referencia Directa	Temporización con respecto a Ref.
RACH	Nominal	1,5 ó 2,5 ranuras temporales antes
DPCCH/DEPDCH	(F-)DPCH	$T_0 + 1024$ elementos de código más tarde
E-DPCCH/E-DPDCH	Asociado	
HS-DPCCH	HS-DPSCH	$T_0 + 7,5$ ranuras más tarde

Nota: T_0 es el retardo de propagación entre el Nodo-B y el UE

- 5 En realizaciones, la referencia temporal dentro de una célula es común entre todas las portadoras de la célula. Por lo tanto, la referencia de temporización de enlace descendente, es decir, la temporización del P-CCPCH o del SCH, es la misma para todas las portadoras de enlace descendente en una célula dada. Además, puesto que la temporización de sincronización entre diferentes células de un Nodo-B (sede) implica poco o ningún coste, la temporización del P-CCPCH o del SCH es la misma para todas las portadoras en un sitio dado, en algunas realizaciones, por ejemplo, en la sede 120 de la Figura 1.
- 10 La sincronización de la temporización dentro del mismo Nodo-B elimina la necesidad de transmitir al UE (por ejemplo, el UE 130) un determinado número de canales comunes sobre múltiples portadoras de enlace descendente dentro de la sede específica. Estos canales incluyen lo siguiente:
1. Los canales de Sincronización Primaria y Secundaria (SCH) que permiten que el UE 130 lleve a cabo una adquisición de sistema inicial.
 - 15 2. El canal Físico de Control Común Primario (P-CCPCH), el cual transporta la información de sistema, incluyendo el canal de Transporte de Difusión ("BCH").
 3. El canal Físico de Control Común Secundario ("S-CCPCH"), que transporta los canales de transporte de Paginación ("PCH") y de Acceso Directo ("FACH"). Se debe apreciar que, para incrementar las capacidades de transmisión de datos sobre los FACH, se deben adjudicar canales adicionales sobre otras portadoras (es decir, portadoras distintas de la portadora con el S-CCPCH). Tales canales pueden incluir el Canal Indicador de Paginación o "PICH", si el S-CCPCH que transporta el PCH es transmitido sobre una portadora única. Tales canales pueden incluir además el Canal Indicador MBMS, o "MICH", si el S-CCPCH que transporta el contenido MBMS es transmitido sobre una portadora única.
 - 20 4. El Canal de Datos Físicos Dedicado ("DPDCH"). (Esto es así debido a que se espera que el UE utilice una portadora única para transmisiones regulares del DPDCH; las transmisiones multi-portadora pueden estar limitadas al Canal Dedicado Mejorado o "E-DCH").
 - 25

Después de adquirir el sistema, un UE (por ejemplo, el UE 130) puede intentar el acceso al sistema utilizando una portadora. La opción de portadora puede estar limitada a una portadora particular, por ejemplo, la portadora emparejada con la portadora de anclaje sobre la que el UE ha adquirido el sistema. Alternativamente, el UE puede intentar acceder al sistema utilizando otra portadora con soporte en el UE. El UE puede esperar la recepción del Canal Indicador de Acceso ("AICH") correspondiente desde la portadora utilizada para la transmisión del Canal de Acceso Físico Aleatorio ("PRACH").

30

En algunas realizaciones, algunos o todos los canales comunes (no dedicados) dentro de una célula son transmitidos por enlace descendente solamente sobre la(s) portadora(s) de anclaje dentro de una célula; otras portadoras (no de anclaje) no transportan estos canales. Por ejemplo, la temporización y/o la paginación pueden ser transmitidas solamente sobre el anclaje.

35

La caracterización y el uso de una portadora como portadora de anclaje son generalmente de naturaleza semi-estática, debido a que no cambian dinámicamente, de trama en trama. En cambio, presentan estabilidad en el tiempo del orden de cientos de milisegundos, o incluso de minutos, o más larga. Una portadora de anclaje específica puede ser también una característica permanente de una célula.

- 5 La red de radio puede hacer que el UE conmute de una portadora de anclaje a otra. Por ejemplo, un mensaje de transmisión de señal puede ser transmitido al UE para forzar al UE a que adquiera el sistema sobre una portadora de anclaje diferente. La portadora de anclaje original puede quedar entonces como portadora de anclaje, ser convertida en una portadora no de anclaje o ser eliminada.

10 Cuando se añade una portadora de enlace descendente mediante la red a una célula, la red puede notificar a un dispositivo de UE del interior de la célula la adición de la nueva portadora de enlace descendente. La nueva portadora puede tener la misma temporización que una de las portadoras existentes (por ejemplo, la portadora de anclaje), o tener una temporización conocida desfasada con respecto a la portadora existente. Si el desfase temporal es conocido, el transceptor puede indicar el desfase al UE por un canal existente, con el fin de facilitar la sincronización del UE con la nueva portadora. El transceptor puede señalar también al UE, por un canal existente, el código de cifrado específico utilizado en la nueva portadora, o indicar al UE que el código de cifrado de la nueva portadora es el mismo que el código de cifrado utilizado en una de las otras portadoras. Si el nuevo canal es un canal de anclaje, el transceptor envía una señal adecuada al UE, de modo que el UE conmutará a la nueva portadora de anclaje tras adquirir la nueva portadora de anclaje.

20 Cuando el UE adquiere la nueva portadora (sincroniza con la misma), el UE puede indicar este suceso al transceptor. Por ejemplo, el UE puede indicar al transceptor dentro-de-banda, o utilizar un canal/ campo existente, tal como un campo CQI (indicador de calidad de canal) o un campo ACK/NAK. Si la nueva portadora es una portadora de anclaje, el UE conmuta y acampa sobre esta nueva portadora de anclaje, recibiendo su temporización, paginación y otra información de sistema a través de los canales de enlace descendente de la nueva portadora de anclaje.

25 Cuando se añade una portadora de enlace ascendente a un UE, la red puede necesitar indicar al UE que el transceptor se ha sincronizado con la nueva portadora de enlace ascendente. De ese modo, puede hacerse necesario un nuevo canal de enlace descendente para transmitir tales indicaciones. En algunas realizaciones, se definen y asignan múltiples canales de E-HIGH por el enlace descendente al mismo UE para este propósito.

30 Centrándonos ahora en canales multi-portadora para la operación de enlace descendente, el canales de carga útil de datos para el suministro de datos (que son generalmente datos no de voz) al UE, es el Canal Compartido Físico de Enlace Descendente de Alta Velocidad ("HS-PDSCH"). Los canales de soporte incluyen el Canal de Control Compartido de Alta Velocidad ("HS-SCCH"), el Canal Físico Fraccional Dedicado ("(F-)DPCH" o "F-DPCH" que es un DPCH despojado que contiene solamente información de control de potencia), el E-HICH, el E-RGCH y el Canal de Concesión Absoluta Mejorado ("E-AGCH").

35 En general, se necesitan N canales de Control Compartido de Alta Velocidad, uno por portadora de enlace descendente. Con relación a los Canales Físicos Dedicados Fraccionales, se pueden necesitar M de tales canales para proporcionar control de potencia de enlace ascendente para las M portadoras de enlace ascendente. De forma similar, se pueden necesitar M Canales indicadores de ARQ Híbrido Mejorado para enviar acuses de recibo ("ACK") y acuses negativos de recibo ("NAK") para cada uno de los Canales Físicos Dedicados Mejorados ("E-DPCH") sobre cada una de las M portadoras de enlace ascendente. Además, se pueden necesitar M Canales de Concesión Relativa Mejorada para cada uno de los E-DPCH.

40 Los mensajes de Concesión Absoluta para un UE de multi-portadora con M portadoras de enlace ascendente pueden ser transmitidos por M canales PHY AGCH independientes (en la mismas portadoras o en portadoras diferentes), o bien esos mensajes pueden ser transmitidos por un solo canal PHY sobre una portadora de enlace descendente específica. A ese fin, el Identificador Temporal de Red de Radio E-DCH ("E-RNTI") puede anexar la noción de portadora encima de la noción de UE, añadiendo esta dimensionalidad adicional al mensaje y haciendo que sea posible que sea transmitido sobre una portadora única sin perder la capacidad de multi-portadora. De esta manera, un UE puede tener más de un E-RNTI asociado, p. ej., uno para cada portadora de enlace ascendente sobre la cual se permite transmitir al UE. Para el (los) Canal(es) de Concesión Absoluta Mejorada, por lo tanto, se pueden necesitar 1 o bien M de tales canales, respectivamente, según que cada concesión absoluta de UE se aplique globalmente (en conjunto) a todos los E-DPCH sobre todas las portadoras de enlace ascendente, o por separado a cada uno de los E-DPCH de la portadora de enlace ascendente.

55 Cuando el número de portadoras de enlace ascendente es igual al número de portadoras de enlace descendente ($N = M$), cada una de las portadoras de enlace descendente tiene una portadora de enlace ascendente asociada (emparejada), y viceversa. Los procedimientos PHY para este caso (por ejemplo, control de potencia, sincronización, HS-DSCH, E-DCH y procedimientos relacionados), no necesitan ser diferentes de los procedimientos correspondientes en el caso de portadora única. En la célula 125A de la Figura 1, por ejemplo, cada canal de enlace descendente que da soporte a una portadora

de enlace ascendente puede ser transmitido sobre la portadora de enlace descendente emparejada con la portadora de enlace ascendente específica. De ese modo, la portadora 145A de enlace descendente puede dar soporte a la portadora 146A de enlace ascendente, mientras que la portadora 145B de enlace descendente puede dar soporte a la portadora 146B de enlace ascendente. Por lo tanto, en este caso, puede no haber necesidad de adjudicar en la portadora de enlace descendente canales de soporte adicionalmente a los ya definidos para el caso de portadora única.

De forma similar, cuando el número de portadoras de enlace descendente supera el número de portadoras de enlace ascendente ($N > M$), cada una de las portadoras de enlace ascendente posee una portadora de enlace descendente asociada (emparejada). Las portadoras de enlace descendente emparejadas servirán como conductos para los (F-)DPCH, E-HICH/E-RGCH y E-AGCH de soporte (en caso de que se estén utilizando M canales AGCH), con $(N - M)$ portadoras no emparejadas de enlace descendente que transportan los HS-PDSCH y los HS-SCCH asociados. En la célula 120A de la Figura 1, por ejemplo, los canales de soporte de enlace descendente para un canal de enlace ascendente específico pueden estar presentes en la portadora de enlace descendente emparejada con el canal de enlace ascendente específico. Así, la portadora 141A de enlace descendente puede dar soporte a la portadora 142A de enlace ascendente, mientras que la portadora 141B de enlace descendente puede dar soporte a la portadora 142B de enlace ascendente. En este caso asimétrico, puede que tampoco haya necesidad de adjudicar sobre los enlaces descendentes canales soporte de portadora, adicionalmente a los ya definidos para el caso de portadora única.

Obsérvese que en el caso de $N > M$, la temporización de los canales HS-PDSCH y HS-SCCH de enlace descendente en las $(N - M)$ portadoras de enlace descendente no emparejadas está bien definida debido a que, para el enlace descendente, la temporización de todos los cambios de PHY está referida a la temporización nominal del P-CCPCH o del SCH de la portadora de anclaje. De ese modo, la temporización de los canales en el caso de $(N - M)$ se define cuando se observa la restricción de temporización impuesta que se ha expuesto en lo que antecede (temporización común para las portadoras de enlace descendente).

Cuando el número de portadoras de enlace descendente es menor que el número de portadoras de enlace ascendente ($N < M$), existen $(M - N)$ portadoras de enlace ascendente no emparejadas. Por lo tanto, se puede necesitar adjudicar $(M - N)$ (F-)DPCH adicionales dentro de las N portadoras de enlace descendente; si se transmiten concesiones absolutas a razón de una por portadora, entonces se puede necesitar adjudicar también $(M - N)$ E-AGCH adicionales en las N portadoras de enlace descendente. Además, se pueden necesitar $(N < M) \times 2$ firmas adicionales para los E-HICH y los E-RGCH sobre las portadoras de enlace ascendente no emparejadas. En la célula 120B de la Figura 1, por ejemplo, una de las portadoras de enlaces ascendentes, por ejemplo, la 144B, no está emparejada. Se deduce que, en este caso asimétrico, los canales de soporte para la portadora 144B de enlace ascendente no pueden ser adjudicados sobre la correspondiente portadora de enlace descendente emparejada de la manera usual, y necesitan ser adjudicados sobre una o más de las portadoras de enlace descendente existentes. Por ejemplo, los canales de soporte para la portadora 144B de enlace ascendente pueden ser adjudicados sobre la portadora 143 de enlace descendente (que está emparejada con la portadora 144A de enlace ascendente).

Los $(M - N)$ conjuntos de canales adicionales ((F-)DPCH, E-HICH/E-RGCH y, optativamente, E-AGCH), están relacionados con transmisiones del E-DCH sobre el enlace ascendente. Por lo tanto, las células en un Conjunto Activo del E-DCH de un UE específico de cada portadora pueden transmitir al UE la información de realimentación del E-DCH de soporte y los comandos TPC de enlace inverso. Para células pertenecientes al mismo Nodo-B, la transmisión de esos canales puede tener lugar en las mismas portadoras. Por razones de implementación, puede ser también beneficioso que las portadoras para la transmisión de esos canales sean las mismas para diferentes Nodos-B. El indicador de ARQ Híbrido, que se transmite por el enlace descendente, es esencialmente un canal ACK/NAK para el enlace ascendente. Se pueden definir E-HIGH adicionales sobre una o más portadoras de enlace descendente, estando cada una de ellas desfasada en el tiempo en algún período temporal predefinido (es decir, el número de elementos de código del código de cifrado). Por ejemplo, los E-HIGH adicionales pueden estar desfasados unos de otros en un mismo período temporal.

La temporización del E-HICH está directamente relacionada con la temporización del (F-)DPCH asociado. Véanse las Tablas 1 y 2 que anteceden. La temporización del E-RGCH para la célula de servicio coincide con la temporización del E-HICH y, por lo tanto, está también relacionada con el (F-)DPCH. La temporización del E-RGCH procedente de una célula que no está dando servicio, así como la temporización del canal E-AGCH, son absolutas con respecto a la temporización nominal (2 ranuras después). Adicionalmente, según se ha indicado anteriormente, el E-AGCH puede ser transmitido sobre una portadora única. Por lo tanto, los $(M - N)$ (F-)DPCH adicionales (encima de los N correspondientes a las portadoras emparejadas), tendrán una temporización particular múltiplo de 256 elementos de código, que constituirá una referencia indirecta para el E-HICH y el E-RGCH procedentes de la célula en servicio. De ese modo, la temporización de los canales de soporte en el caso $(M - N)$ se define cuando se observa la restricción de temporización impuesta que se ha expuesto anteriormente (temporización común para las portadoras de enlace descendente).

Obsérvese que los múltiples F-DPCH sobre una portadora dada pueden estar ortogonalmente multiplexados en el tiempo dentro del mismo código de canalización mediante la utilización de diferentes desfases de temporización, por ejemplo, desfases de temporización en múltiplos de 256 elementos de código. Por lo tanto, en algunas realizaciones, los F-DPCH

adicionales están multiplexados en el tiempo dentro de un conjunto de portadoras de enlace descendente. En algunas realizaciones alternativas, se utilizan diferentes códigos de canalización para los F-DPCH adicionales, siendo la temporización igual o diferente a la del F-DPCH emparejado, por ejemplo, el F-DPCH de la portadora de anclaje.

5 Puesto que el multiplexado de manera compartida en el tiempo, dentro del mismo código de canalización, es posible cuando se adjudican los F-DPCH, este tipo de adjudicación puede ser preferible a la adjudicación de los DPCH.

10 Pasando ahora a los canales multi-portadora para la operación de enlace ascendente, los datos de carga útil se suministran desde el UE a las estaciones transceptoras de base por medio de Canales de Datos Físicos Dedicados Mejorados ("E-DPDCH"). En general, pueden existir M de tales canales, uno por referencia de canal ascendente. Los canales de enlace descendente de soporte pueden incluir Canales de Control Físico Dedicados ("DPCCH"), Canales de Control Físico Dedicados Mejorados ("E-DPCCH") y Canales de Control Físico Dedicados de Alta Velocidad ("HS-DPCCH"). Existen en general M de los DPCCH, debido a que se transmite uno de tales canales por portadora de enlace ascendente durante todos los momentos de operación. Existen también M de los E-DPCCH en general, siendo transmitido cada uno de ellos cuando su E-DPDCH asociado está activo. Finalmente, se utilizan en general N de los HS-DPCCH para proporcionar información de ACK / NACK y de CQI por cada una de las N portadoras de enlace descendente.

15 Cuando el número de portadoras de enlace ascendente es igual al número de portadoras de enlace descendente ($N = M$), cada una de las portadoras de enlace ascendente tiene una portadora de enlace descendente asociada (emparejada), y viceversa. Los procedimientos PHY para este caso (por ejemplo, procedimientos relacionados de Control de Potencia, sincronización, HS-DSCH y E-DCH), no necesariamente son diferentes de los procedimientos correspondientes en el caso de portadora única. En la célula 125B de la Figura 1, por ejemplo, cada canal de enlace ascendente que da soporte a una portadora de enlace descendente puede ser transmitido sobre la portadora de enlace ascendente emparejada con la portadora específica de enlace descendente. De ese modo, la portadora 146A de enlace ascendente puede dar soporte a la portadora 145A de enlace descendente, mientras que la portadora 146B de enlace ascendente puede dar soporte a la portadora 145B de enlace descendente. Por lo tanto, en este caso puede que no exista necesidad de adjudicación sobre los canales de soporte de portadora de los enlaces ascendentes, adicionalmente a los ya definidos para el caso de portadora única.

20 De forma similar, cuando el número de portadoras de enlace ascendente supera el número de portadoras de enlace descendente ($M > N$), cada una de las portadoras de enlace descendente tiene una portadora de enlace ascendente asociada (emparejada). Las portadoras de enlace ascendente emparejadas pueden servir como conductos para el HS-DPCCH y los comandos TPC para las N portadoras de enlace descendente. En la célula 120B de la Figura 1, por ejemplo, los canales de soporte de enlace ascendente para una portadora de enlace descendente específica pueden estar presentes en la portadora de enlace ascendente emparejada con la portadora de enlace descendente específica. De ese modo, la portadora 144A de enlace ascendente puede dar soporte a la portadora 143 de enlace descendente. En este caso asimétrico, puede que no exista tampoco ninguna necesidad de adjudicar sobre las portadoras de enlace ascendente canales de soporte adicionalmente a los ya definidos para el caso de portadora única.

35 En el caso de $M > N$, existen $(M - N)$ portadoras de enlace ascendente no emparejadas. La temporización de los canales en estas portadoras no emparejadas (temporización de CPCCH y E-DPCCH) está bien definida puesto que está referida a $(M - N)$ (F-)DPCH adicionales adjudicados dentro de las N portadoras de enlace descendente. Obsérvese que para este caso, la temporización de cada una de las portadoras de enlace ascendente no emparejadas está referida a la portadora de enlace descendente con el (F-)DPCH asociado.

40 Cuando el número de portadoras de enlace descendente supera el número de portadoras de enlace ascendente, existen $(N - M)$ portadoras de enlace descendente no emparejadas adicionalmente a las M portadoras de enlace descendente emparejadas. La temporización de los HS-DPCCH de las $(N - M)$ portadoras no emparejadas de enlace descendente, está referida a la temporización de los HS-DPCH de enlace descendente asociados y, por lo tanto, la temporización está bien definida.

45 En este caso asimétrico de $(N > M)$, la información de CQI y de ACK / NAK para las $(N - M)$ portadoras de enlace descendente no emparejadas necesita ser transportada desde el UE hasta la red de radio.

La Figura 2 resume posibles combinaciones de canales de transmisión sobre el enlace descendente y el enlace ascendente, para ambas células de servicio y no de servicio, y para ambas portadoras emparejadas y no emparejadas. En la Figura 2, la célula de servicio para el HS-DSCH se considera que es la misma que para el E-DCH.

50 Ahora vamos a describir varias variantes de sistema / procedimiento que permiten a un UE (por ejemplo, el UE 130) enviar información de CQI y de ACK / NAK para las portadoras de enlace descendente no emparejadas, hasta la red de radio (por ejemplo, hasta el transceptor 120A) en el caso de $(N > M)$.

En una variante, la información de realimentación de HSDPA (tal como los canales de ACK / NAK y de CQI) de las $(N - M)$ portadoras no emparejadas de enlace descendente es transportada hasta el transceptor apropiado por medio de $(N -$

M) HS-DPCCH adicionales multiplexados por división de tiempo dentro de las M portadoras de enlace ascendente. Esta variante puede requerir algunos cambios de hardware en el módem del Nodo-B.

Los HS-DPCCH adicionales, multiplexados por división de código, emplean códigos de canalización adicionales dentro de una portadora. Obsérvese que el sistema de portadora única definido por la especificación TS 25.213 del 3GPP especifica los códigos SF 256 de canalización y la fase de cuadratura (según el número de los DPDCCH) que han de ser utilizados por el HS-DPCCH único que puede ser transmitido desde un UE. Por lo tanto, esta variante emplea los códigos de canalización y las fases de cuadratura adicionalmente a los ya definidos en la especificación TS 25.213 del 3GPP. Conceptualmente, los HS-DPCCH adicionales no necesariamente son diferentes a los HS-DPCCH de las portadoras emparejadas del sistema multi-portadora (tal como el sistema 100 mostrado en la Figura 1), o al HS-DPCCH de los sistemas actuales de portadora única. La temporización de estos canales adicionales puede estar ligada al HS-PDSCH de enlace descendente asociado.

Con el fin de limitar el impacto de los canales adicionales multiplexados por división de código sobre la relación pico-frente-a-valor medio de la onda de transmisión, los (N – M) HS-DPCCH adicionales pueden ser expandidos entre las M portadoras de enlace ascendente. Por ejemplo, los HS-DPCCH adicionales pueden ser expandidos entre las M portadoras de enlace ascendente de una manera esencialmente uniforme.

En otra variante, la frecuencia de los mensajes de CQI para cada portadora de enlace descendente se rebaja para transmitir los mensajes de CQI para todas las portadoras de enlace descendente dentro de la(s) portadora(s) disponible(s) de enlace ascendente. Considérese el caso de que $M = 1$ y $N = 4$. El campo de CQI sobre la portadora única de enlace ascendente puede ser utilizado para transmitir a la red de radio los CQI para cada una de las cuatro portadoras de enlace descendente, uno cada vez. Por ejemplo, en la ranura temporal 1, el UE transmite el CQI[1] que indica la calidad de canal de una primera portadora de enlace descendente. (La ranura temporal es habitualmente de alrededor de 0,66 ms, según se define en el estándar CDMA aplicable). En la ranura 2 (la cual sigue inmediatamente a la ranura 1), el UE transmite el CQI[2] que indica la calidad de canal de una segunda portadora de enlace descendente. En la ranura 3 (sigue inmediatamente a la ranura 2), el UE transmite el CQI[3] que indica la calidad de canal de una tercera portadora de enlace descendente. En la ranura 4 (que sigue inmediatamente a la ranura 3), el UE transmite el CQI[4] que indica la calidad de canal de una cuarta portadora de enlace descendente. La secuencia se repite después. De esta forma, el CQI para cada una de las cuatro portadoras de enlace descendente es transmitido sobre la portadora de enlace ascendente, aunque con frecuencia reducida.

Un proceso ejemplar 300, que utiliza tal procedimiento para las N portadoras de enlace descendente y 1 portadora de enlace ascendente en un dispositivo de Equipo de Usuario, ha sido ilustrado en la Figura 3A. En el punto de flujo 301, el UE está listo para empezar a transmitir datos de CQI para las N portadoras de enlace descendente sobre una única portadora de enlace ascendente. En la etapa 304, el UE inicializa I, siendo I un contador de portadora de enlace descendente para el CQI de la portadora de enlace ascendente. Por ejemplo, I puede fijarse igual a cero. En la etapa 306, el UE codifica en el campo CQI, para una ranura temporal actual, el valor de CQI[1], el cual es el CQI para la I^{ésima} portadora de enlace descendente. En la etapa 308, el UE transmite durante la ranura actual. En la etapa 310, el UE incrementa el contador I. En el bloque de decisión 312, el UE determina si los CQI para cada portadora de enlace descendente han sido transmitidos durante el ciclo actual. Si I se fijó igual a cero en la etapa 304, por ejemplo, el UE puede determinar si $I = N$. Si los CQI para cada portadora del enlace descendente no han sido transmitidos durante el ciclo actual (por ejemplo, $I < N$), el flujo de proceso retorna a la etapa 306 y se repiten las etapas descritas anteriormente para la ranura temporal ahora actual, que es la siguiente ranura temporal.

Cuando el bloque de decisión 312 indica que los CQI para cada portadora de enlace descendente han sido transmitidos durante el ciclo actual (por ejemplo, $I = N$), el flujo de proceso retorna a la etapa 304, y comienza un nuevo ciclo, es decir, el UE inicializa I una vez más, y el UE repite el ciclo de la transmisión de todos los CQI.

Cuando están disponibles múltiples portadoras de enlace ascendente (pero todavía menos que las portadoras de enlace descendente), los CQI para las portadoras de enlace descendente pueden ser asignados para su transmisión a cada una de las portadoras de enlace ascendente. Por ejemplo, las N portadoras de enlace descendente pueden estar asignadas a las M portadoras de enlace ascendente, de modo que cada portadora de enlace ascendente transporta los CQI para el mismo, o casi el mismo, número de portadoras de enlace descendente. En un caso en que ($M = 2, N = 4$), por ejemplo, cada portadora de enlace ascendente puede transportar los CQI para 2 portadoras de enlace descendente. En un caso en que ($M = 2, N = 5$), por ejemplo, una portadora de enlace ascendente puede transportar los CQI para 2 portadoras de enlace descendente, mientras que la otra portadora de enlace ascendente puede transportar los CQI para 3 portadoras de enlace descendente. El UE lleva luego a cabo un proceso tal como el proceso 300 para cada una de las portadoras de enlace ascendente, repitiendo el ciclo de los CQI de las portadoras de enlace descendente adjudicadas a la portadora de enlace ascendente.

En otra variante más, los CQI para múltiples portadoras de enlace descendente son multiplexados simultáneamente en el campo CQI de una única portadora de enlace ascendente. De acuerdo a la especificación de portadora única existente, el

CQI es un campo de cinco bits, que proporciona esencialmente una resolución de 1 dB sobre la gama de interés. En realizaciones, la resolución del CQI transmitido por el UE puede ser reducida a un valor de tres bits, dejando libres dos bits adicionales dentro del mismo campo de CQI. Los bits liberados pueden ser utilizados para enviar una actualización delta para el CQI de otra portadora de enlace descendente. La actualización delta indica si, y en cuánto, se ha incrementado o se ha reducido el CQI. La Figura 3B ilustra esta alternativa. En esta Figura, el campo 330 de CQI completo de cinco bits se transforma en un sub-campo 330' de CQI grosero absoluto de tres bits para una portadora, y en un sub-campo 330'' CQI de actualización delta para otra portadora. Como comprenderá un experto en la materia tras la lectura de esta revelación, no se requiere ningún orden específico de los sub-campos 330' y 330''. De forma similar, no se requiere ningún orden específico de los bits en estos sub-campos.

En un caso en que ($M = 1$, $N = 2$), por ejemplo, un CQI grosero absoluto de tres bits para una primera portadora de enlace descendente puede ser codificado en un sub-campo de tres bits del campo CQI de la portadora de enlace ascendente durante una primera ranura temporal. Un CQI de actualización delta para una segunda portadora de enlace descendente puede ser codificado en la restante porción de campo de dos bits del campo CQI en la misma ranura temporal. En la segunda ranura temporal (inmediatamente siguiente), un CQI grosero absoluto para la segunda portadora de enlace descendente puede ser codificado en el sub-campo de tres bits, mientras que un CQI de actualización delta para la primera portadora de enlace descendente puede ser codificado en el sub-campo restante de dos bits. El proceso puede ser repetido a continuación.

Por supuesto, el campo CQI puede ser dividido de forma diferente, por ejemplo, en un sub-campo CQI absoluto grosero de cuatro bits y un sub-campo CQI de actualización delta de un bit. Además, diferentes órdenes de sub-campos y de los bits dentro de cada sub-campo caen también dentro del alcance de esta descripción.

Según otra variante más, denominada en el presente documento "codificación conjunta", la repetición cíclica por todos los CQI a frecuencia reducida se combina con el multiplexado de los CQI para múltiples portadoras de enlace descendente en el campo CQI de una portadora única de enlace ascendente. En un caso en que ($N = 4$, $M = 1$), por ejemplo, el proceso puede proceder según se lo ilustrado en la Figura 3C.

En la etapa 340, se obtienen los CQI correspondientes a una primera y una segunda portadora de enlace descendente para su transmisión durante una primera ranura temporal. En la etapa 342, el campo CQI en la portadora de enlace ascendente es codificado con un CQI absoluto grosero de tres bits para la primera portadora y un CQI de actualización delta de dos bits para la segunda portadora. En la etapa 344, el campo CQI es transmitido sobre la portadora de enlace ascendente. En la etapa 346, se obtienen los CQI correspondientes a la tercera y cuarta portadoras de enlace descendente para su transmisión durante una segunda ranura temporal, la cual sigue inmediatamente a la primera ranura temporal. En la etapa 348, el campo CQI es codificado con un CQI absoluto grosero de tres bits para la tercera portadora y un CQI de actualización delta de dos bits para la cuarta portadora. En la etapa 350, el campo CQI es transmitido sobre la portadora de enlace ascendente. En la etapa 352, se obtienen los CQI correspondientes a la primera y segunda portadoras de enlace descendente para su transmisión durante una tercera ranura temporal, la cual sigue inmediatamente a la segunda ranura temporal. En la etapa 354, el campo CQI es codificado con un CQI absoluto grosero de tres bits para la segunda portadora y un CQI de actualización delta de dos bits para la primera portadora (obsérvese la inversión de la codificación de los CQI primero y segundo). En la etapa 356, el campo CQI es transmitido sobre la portadora de enlace ascendente. En la etapa 358, se obtienen los CQI correspondientes a la tercera y cuarta portadoras de enlace descendente para su transmisión durante una cuarta ranura temporal, la cual sigue inmediatamente a la segunda ranura temporal. En la etapa 360, el campo CQI es codificado con un CQI absoluto grosero de tres bits para la cuarta portadora y un CQI de actualización delta de dos bits para la tercera portadora (de nuevo, obsérvese la inversión de la codificación de los CQI tercero y cuarto). En la etapa 362, el campo CQI es transmitido sobre la portadora de enlace ascendente.

Las etapas 340 a 362 son repetidas a continuación para las siguientes ranuras temporales. De esta forma, el UE envía a la red los CQI para la totalidad de las cuatro portadoras de enlace descendente en la ranura de CQI de la portadora única de enlace ascendente.

En una variante adicional, uno o más CQI son codificados en bits de Información de Retro-Alimentación (FBI) del DPCCH de enlace ascendente. Los bits de FBI pueden transportar un CQI grosero, por ejemplo, un CQI de dos bits. Los bits de FBI pueden ser también codificados con un CQI de actualización delta. Se debe comprender también que los bits de FBI pueden ser utilizados para transportar el CQI convencional de cinco bits, aunque con una frecuencia reducida. Por ejemplo, un CQI de cinco bits puede ser codificado en, y transmitido por medio de, bits de FBI sobre múltiples ranuras temporales.

En otra realización, el control de potencia se implementa solamente para un subconjunto de portadoras de enlace descendente, por ejemplo, para una portadora única de enlace descendente. El control de enlace descendente se utiliza generalmente para transmisiones de telefonía (voz), pero puede ser omitido para transmisiones de datos debido a la planificación oportunista. Puesto que en muchas aplicaciones el ancho de banda necesario para transmisiones de voz es menor que el ancho de banda necesario para la transmisión de datos de enlace descendente, muchos de, o a veces

todos, los canales de voz pueden ser transmitidos sobre una portadora de enlace descendente. Por consiguiente, algunas de, o todas, las portadoras restantes de enlace descendente dentro de una célula pueden transportar una carga útil de datos. En este caso, el control de potencia de estas portadoras restantes de enlace descendente puede ser omitido.

5 En cada caso, el transceptor puede ajustar (en caso necesario) la potencia transmitida de la portadora de enlace descendente asociada al CQI recibido de acuerdo al CQI recibido. En otras palabras, si el CQI recibido (ya sea un CQI absoluto o un CQI de actualización delta) indica que la potencia debería ser incrementada, el componente de procesamiento del transceptor ajusta el transmisor de modo que la potencia se incremente según lo indicado por el CQI recibido; si el CQI recibido indica que la potencia debe ser reducida, el componente de procesamiento del transceptor ajusta el transmisor de modo que la potencia se reduzca según lo indicado por el CQI recibido.

10 Recuérdese que en caso de ($N > M$), puede ser necesario que los mensajes de acuse de recibo (ACK / NAK) para las ($N - M$) portadoras en exceso de enlace descendente sean transmitidos sobre el enlace ascendente utilizando las mismas M portadoras que ya transportan mensajes ACK / NAK para las primeras M portadoras de enlace descendente. Según ha sido ya mencionado, esto puede lograrse utilizando HS-DPCCH adicionales multiplexados por división de código, descritos en lo que antecede con respecto a los CQI. Los otros procedimientos descritos e ilustrados en lo que antecede
15 en las Figuras 3A, 3B y 3C pueden ser utilizados también para los mensajes de ACK / NAK, incluyendo reducir la frecuencia de tales mensajes para las portadoras de enlace descendente (Figura 3A), y reutilizando los bits de FBI.

Los mensajes de ACK/NAK pueden ser también multiplexados en el campo CQI existente junto con el CQI grosero y/o el CQI de actualización delta. La Figura 4A ilustra un ejemplo de tal multiplexado. Según se muestra en esta Figura, un campo 405 CQI existente se divide en tres sub-campos: (1) un sub-campo 410 para un CQI absoluto grosero de dos bits de una portadora, (2) un sub-campo 412 CQI absoluto grosero de dos bits de otra portadora y (3) un sub-campo 414 de un bit para enviar mensajes de ACK / NAK de enlace ascendente.
20

Por supuesto, el campo CQI puede ser dividido de otras maneras. La Figura 4B ilustra la partición del campo 405 de CQI en un sub-campo 418 CQI absoluto grosero de tres bits, un sub-campo 420 CQI de actualización delta de un bit y un sub-campo 422 de ACK / NAK de un bit. Los diversos órdenes de sub-campos y los diversos órdenes de bits dentro de cada sub-campo caen también dentro del alcance de esta solicitud.
25

Los anteriores procedimientos pueden ser combinados. Por ejemplo, se pueden definir canales adicionales multiplexados por división de código para los CQI, mientras que los bits de FBI pueden ser reutilizados para ACK / NAK.

30 Volvamos ahora a los procedimientos para la adquisición del sistema. En una realización acorde con la invención, el procedimiento para adquisición en frío del sistema por parte de un UE (por ejemplo, por parte del UE 130) es el mismo que el procedimiento de adquisición en frío descrito en "Procedimientos de capa física (FDD)", especificación TS 25.214 del 3GPP. En el contexto de multi-portadora, sin embargo, solamente un subconjunto de portadoras de enlace descendente (siendo el sub-conjunto más pequeño una portadora única entre un conjunto de N portadoras) necesita transportar el P-SCH / S-SCH y el P-CCPCH para permitir que el UE realice el procedimiento de adquisición de sistema de tres etapas. Por supuesto, la invención no excluye necesariamente la posibilidad de que cada una de las portadoras de
35 enlace descendente contenga el P-SCH / S-SCH y el P-CCPCH.

Para facilitar la adquisición en caliente, la referencia de temporización en una realización para la portadora de enlace descendente recién añadida es la misma que la referencia de temporización de la portadora de anclaje sobre la que está acampado el UE específico en la misma célula. En algunas variantes, todas las portadoras de enlace descendente dentro de una célula comparten la misma referencia de temporización. Sincronizar las diferentes portadoras de la misma célula con la referencia de temporización común permite la omisión de las etapas 1 y 2 en el proceso de adquisición del sistema descrito en la especificación TS 25.214 del 3GPP (relacionada con la adquisición de la ranura y la temporización de tramas, así como con la identificación del grupo de códigos de cifrado al que pertenece la célula, mediante la adquisición del P-SCH y la identificación del S-SCH). Sincronizar portadoras de enlace descendente lleva esta simplificación con un pequeño, o ningún coste, para el sistema.
40

45 Si solamente algunas de, pero no todas, las portadoras de enlace descendente comparten una referencia de temporización común, se puede utilizar un mensaje de transmisión de señal para indicar al UE (para el que se está añadiendo la nueva portadora) si la nueva portadora comparte o no la referencia de temporización con la portadora de anclaje. Si la nueva portadora tiene un desfase temporal conocido respecto a la portadora de anclaje, se puede utilizar un mensaje de transmisión de señal para indicar al UE la magnitud del desfase temporal, simplificando también el procedimiento de adquisición en caliente. Tal transmisión de señal puede ser llevada a cabo utilizando, por ejemplo, el P-CCPCH y / o el S-CCPCH.
50

Además, la utilización del mismo código de cifrado para todas las portadoras de enlace descendente dentro de una célula permite la omisión de la etapa 3 del procedimiento de adquisición. La utilización de un código de cifrado común dentro de una célula tiene la ventaja adicional de permitir compartir un único descifrador para la demodulación de múltiples, o incluso de todas las, portadoras de enlace descendente. Por consiguiente, en ciertas realizaciones, todas, o una pluralidad de, las
55

portadoras de enlace descendente seleccionadas dentro de una célula comparten un código de cifrado común.

Si el código de cifrado de la nueva portadora difiere del código de cifrado de la portadora de anclaje actual, la red de radio puede indicar al UE qué código de cifrado está siendo utilizado en la nueva portadora. Tal indicación puede ser realizada utilizando, por ejemplo, el P-CCPCH y / o el S-CCPCH.

- 5 La especificación TS 25.214 del 3GPP define dos fases para la Sincronización de Canales Dedicados de enlace descendente: Primera Fase y Segunda Fase. Estas fases se ilustran en la Figura 5. La TS 25.214 define además dos procedimientos de sincronización para Canales Dedicados, en particular, un Procedimiento A y un procedimiento B. El Procedimiento A es el procedimiento de establecimiento, así como el procedimiento de “romper y hacer” reconfiguraciones (por ejemplo, transferencia dura a otra frecuencia, y transferencia inter-RAT). El Procedimiento B es el procedimiento para la adición/ reconfiguración de enlaces de radio (por ejemplo, añadir más células en el conjunto activo de un UE).

10 Puesto que el procedimiento B de sincronización no implica directamente al UE, no requiere cambios para dar soporte a la operación de multi-portadora. El Procedimiento A, sin embargo, puede ser modificado para la operación de multi-portadora. Por ejemplo, la etapa “b” del Procedimiento A especifica que la potencia de transmisión inicial para el DPCCCH o el F-DPCCCH del enlace descendente es establecido por capas más altas en la operación de portadora única. En algunas realizaciones susceptibles de operación multi-portadora, la potencia de transmisión inicial se establece de modo que sea la misma que la potencia de transmisión actual para una de las portadoras establecidas, simplificando con ello la sincronización.

En algunas realizaciones multi-portadora, el chip de enlace descendente y la sincronización de trama descritos en la etapa “c” se simplifican mediante temporización común de las diferentes portadoras de enlace descendente dentro de la célula.

- 20 La etapa “d” del procedimiento A especifica la transmisión inicial del UE. Para sistemas de portadora única, la transmisión del DPCCCH empieza a una potencia de transmisión inicial, la cual se establece mediante capas de protocolo de comunicación más altas. En determinadas realizaciones multi-portadora, esta potencia de DPCCCH inicial puede ser también establecida al mismo nivel que el nivel de potencia de un DPCCCH de otra portadora activa de enlace ascendente. El preámbulo de control de potencia puede ser así acortado para agilizar el procedimiento de sincronización.

- 25 El procedimiento de acceso aleatorio para un sistema multi-portadora puede ser el mismo, o esencialmente el mismo, que para un sistema de portadora única, puesto que el acceso al sistema inicial se lleva a cabo sobre una portadora única y la adición de portadoras se considera que es un establecimiento o reconfiguración de un canal dedicado.

En algunas realizaciones de sistema multi-portadora estricto, las retransmisiones PHY HARQ de datos del HS-PDSCH se realizan sobre una portadora distinta a la portadora sobre la que se realizó la transmisión original.

- 30 En ciertas realizaciones de sistema multicelular, las retransmisiones PHY HARQ de datos del E-DPCCCH se realizan solamente sobre portadoras para las que la célula constituye la célula de servicio del UE.

En realizaciones de sistema multi-portadora, la planificación de portadora de enlace descendente puede ser llevada a cabo de formas diferentes. La Figura 6 ilustra la planificación de portadora conjunta. En esta realización, los datos de carga útil de enlace descendente de cada memoria temporal del UE, tal como la memoria temporal 610 del UE, se planifican mediante un correspondiente planificador de multi-portadora, tal como el planificador 620 común de multi-portadora. El planificador 620, situado en el controlador (por ejemplo, el controlador 110 de la Figura 1), planifica los datos para todos los transmisores de portadora de enlace descendente (630-1 a 630-N) en el conjunto activo del dispositivo UE específico. El planificador 620 puede realizar la planificación ya sea sobre todas las portadoras de enlace descendente disponibles, o bien solamente sobre un subconjunto de las portadoras de enlace descendente disponibles.

40 Ventajosamente, el planificador 620 puede planificar transmisiones de enlace descendente mediante la consideración de calidad de canal y de ancho de banda disponible de cada una de las portadoras conjuntamente. Por ejemplo, cuando el desvanecimiento de la señal restringe o retarda las transmisiones de enlace descendente sobre una de las portadoras, el planificador 620 puede reducir, o incluso eliminar, los datos del UE planificados para su retransmisión sobre esa portadora, e incrementar el caudal de datos planificados en otras portadoras que no experimenten desvanecimiento al mismo tiempo.

- 45 La Figura 7 ilustra una planificación de portadora de enlace descendente independiente (o individual). En esta realización, los datos en una memoria temporal 710 común de datos de UE se dividen en N flujos paralelos mediante un De-Mux 715. Los flujos pueden ser del mismo tamaño o de tamaños diferentes, según, por ejemplo, el ancho de banda de cada una de las portadoras y otros parámetros. En la operación multi-portadora estricta, la partición puede tener lugar en el controlador (por ejemplo, el controlador 110 de la Figura 1) o en el Nodo B (por ejemplo, en la sede 125). En la operación multi-célula, la partición puede tener lugar en el controlador.

Cada una de las corrientes individuales se suministra a una memoria temporal individual de portadora correspondiente a la portadora del flujo de datos. Las memorias temporales individuales de portadora se han indicado con los números de referencia 720-1 a 720-N. Los datos en cada memoria temporal individual de portadora se planifican después para una

transmisión de enlace descendente mediante un planificador de portadora correspondiente. Los planificadores de portadora, que están indicados mediante los números de referencia 725-1 a 725-N, pueden estar localizados en el Nodo-B, tal como en la sede 125. Los datos de cada una de las memorias temporales 720 de portadora son transmitidos a continuación sobre su portadora mediante un correspondiente transmisor de portadora de enlace descendente. Los transmisores de portadora de enlace descendente han sido indicados con los números de referencia 730-1 a 730-N.

Se debe entender que las nociones de planificación de portadora conjunta y de portadora independiente existen adicionalmente a las nociones de las modalidades de operación estricta multi-portadora y multicelular.

Las características operativas de multi-portadora estricta incluyen las siguientes:

1. Una célula está sirviendo al HS-DSCH y al E-DCH para todas las portadoras con soporte en un UE dado.
2. La partición de multi-portadora de memoria temporal de datos de usuario se realiza en el Nodo-B.
3. El Nodo-B puede hacer planificación de portadora individual o planificación de portadora conjunta.
4. Las retransmisiones de HARQ PHY pueden usar la misma portadora o una portadora diferente.

La Figura 8 ilustra el concepto de operación multi-portadora estricta. Aquí, un dispositivo 810 de Equipo de Usuario se muestra durante la transferencia suave. Un controlador 820 de red de radio controla la operación de tres sedes de Nodos-B: la sede 830A de Nodo-B, la sede 830B de Nodo-B y la sede 830C de Nodo-B. Las líneas continuas 840 indican las transmisiones de datos de multi-portadora desde la sede 830B, mientras que las líneas discontinuas 850A y 850C indican transmisiones de sobrecarga desde las sedes 830A y 830 C, respectivamente. Las transmisiones de sobrecarga pueden transportar información de control, por ejemplo, control de potencia de enlace ascendente, E-HICH y E-RGCH. De esta forma, múltiples sedes tienen la capacidad de ordenar al UE 810 que reduzca su potencia, por ejemplo, con el fin de reducir la interferencia en sus sectores asociados.

Las características operativas multicelulares incluyen las siguientes:

Diferentes células pueden ser el HS-DSCH y el E-DCH de servicio para diferentes portadoras con soporte en un UE dado.

La partición multi-portadora de memoria temporal de datos de usuario se realiza en un controlador de red de radio; si el Nodo-B contiene más de una célula de servicio para un UE dado, se puede llevar a cabo una partición adicional en el Nodo-B.

Un Nodo-B puede planificar un UE dado dentro del conjunto de portadoras para las que el Nodo-B contiene la célula de servicio del UE; si este conjunto es mayor de 1, se puede llevar a cabo la planificación de portadora individual o conjunta.

La Figura 9 ilustra además el concepto de operación multicelular. En esta Figura, un dispositivo 910 de Equipo de Usuario se muestra también durante la transferencia suave. Un controlador 920 de red de radio controla la operación de tres sedes de Nodo-B: la sede 930A de Nodo-B la sede 930B de Nodo-B y la sede 930C de Nodo-B. Las líneas continuas 940 indican transmisiones de datos de enlace descendente, mientras que las líneas discontinuas 950 indican transmisiones de sobrecarga. Obsérvese que en la modalidad operativa multicelular ilustrada en la Figura 9, se sirven datos de enlace descendente desde ambos sedes 930A y 930B: las líneas continuas 940A indican transmisiones de datos sobre dos portadoras desde la sede 930A y la línea continua 940B indica transmisiones de datos sobre una portadora diferente desde la sede 930B. Las transmisiones de sobrecarga de enlace descendente, que son indicadas con las líneas discontinuas 950, son enviadas desde las tres sedes 930. Las transmisiones de sobrecarga pueden transportar, por ejemplo, información de control, control de potencia de enlace ascendente, E-HICH y RGCH.

Aunque las etapas y las decisiones de varios procedimientos han sido descritas de forma sucesiva en esta descripción, algunas de estas etapas y decisiones pueden ser llevadas a cabo por elementos separados en conjunto o en paralelo, asincrónicamente o sincrónicamente, de una manera canalizada o de cualquier otro modo. No existe ningún requisito particular de que las etapas y decisiones sean llevadas a cabo en el mismo orden en que esta descripción las ha relacionado, salvo cuando se haya indicado así explícitamente, se desprenda claramente de otro modo a partir del contexto o se requiera intrínsecamente. Además, no se requiere cada etapa y decisión ilustradas en cada realización de acuerdo a la invención, mientras que algunas de las etapas que no han sido ilustradas específicamente pueden ser deseables o necesarias en algunas realizaciones de acuerdo a la invención.

Los expertos en la materia comprenderán que la información y las señales pueden ser representadas utilizando cualquiera entre una gran diversidad de tecnologías y técnicas. Por ejemplo, los datos, instrucciones, comandos, información, señales, bits, símbolos y elementos de código que pueden ser mencionados a lo largo de la descripción anterior pueden ser representados mediante tensiones, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticas, campos o partículas ópticas, o cualquier combinación de los mismos.

- Los expertos en la materia podrán apreciar además que los diversos bloques lógicos ilustrativos, módulos, circuitos, y etapas de algoritmo que se han descrito en relación a las realizaciones reveladas en el presente documento pueden ser implementados como hardware electrónico, software de ordenador, o una combinación de ambos. Para mostrar claramente esta intercambiabilidad de software y hardware, diversos componentes ilustrativos, bloques, módulos, circuitos y etapas han sido descritos en general en lo que antecede en términos de su funcionalidad. Que tal funcionalidad se implemente como hardware, software o una combinación de hardware y software depende de la aplicación particular y de las limitaciones de diseño impuestas sobre el sistema global. Los profesionales expertos pueden implementar la funcionalidad descrita de formas variadas para cada aplicación particular, pero tales decisiones de implementación no deben ser interpretadas como causantes de un abandono del alcance de la presente invención.
- Los diversos bloques lógicos ilustrativos, módulos y circuitos descritos en relación a las realizaciones reveladas en el presente documento pueden ser implementados o llevados a cabo con un procesador de propósito general, un procesador de señales digitales (DSP), un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), una formación de compuertas programable en el terreno (FPGA) u otro dispositivo lógico programable, lógica discreta de compuertas o transistores, componentes de hardware discretos, o cualquier combinación de los mismos diseñada para llevar a cabo las funciones descritas en el presente documento. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador pero, como alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador convencional, controlador, microcontrolador o máquina de estados. Un procesador puede ser también implementado como una combinación de dispositivos informáticos, por ejemplo, una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores junto con un núcleo de DSP, o cualquier otra configuración de ese tipo.
- Las etapas de un procedimiento o algoritmo descritas en relación a las realizaciones reveladas en el presente documento pueden ser realizadas directamente en hardware, en un módulo de software ejecutado por medio de un procesador, o en una combinación de los dos. Un módulo de software puede residir en memoria RAM, memoria flash, memoria ROM, memoria EPROM, memoria EEPROM, registros, disco duro, un disco extraíble, un CD-ROM o cualquier otra forma de medio de almacenaje conocido en la técnica. Un ejemplo de medio de almacenaje está acoplado al procesador de tal modo que el procesador pueda leer información desde, y escribir información en, el medio de almacenaje. Como alternativa, el medio de almacenaje puede estar integrado al procesador. El procesador y el medio de almacenaje pueden residir en un ASIC. El ASIC puede residir en un dispositivo de equipo de usuario. Alternativamente, el procesador y el medio de almacenaje pueden residir en componentes discretos en un dispositivo de equipo de usuario.
- La descripción anterior de las realizaciones reveladas se proporciona para permitir que cualquier experto en la materia realice o utilice la presente invención. Diversas modificaciones de estas realizaciones serán fácilmente evidentes para los expertos en la materia, y los principios genéricos definidos en la presente memoria pueden ser aplicados a otras realizaciones sin apartarse del ámbito de la invención. De ese modo, no se pretende que la presente invención esté limitada a las realizaciones mostradas en la presente memoria, sino que debe estar de acuerdo con el más amplio alcance coherente con los principios y las novedosas características reveladas en la presente memoria.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo (130) de equipo de usuario inalámbrico para comunicarse con una estación transceptora de base de una red de radio, comprendiendo el dispositivo de equipo de usuario inalámbrico:
- 5 medios para recibir, desde la estación transceptora de base, datos sobre una pluralidad de portadoras de enlace descendente;
- medios para transmitir (308), por una primera portadora de enlace ascendente, a la estación transceptora de base, valores indicadores de calidad de canal en un campo CQI, un campo CQI por ranura temporal; **caracterizado por**
- medios para determinar valores del indicador de calidad de canal para cada portadora de enlace descendente de la pluralidad de portadoras de enlace descendente; y
- 10 medios para codificar (306) el campo CQI con un valor obtenido del indicador de calidad de canal de cada una de la pluralidad de portadoras de enlace descendente, para cada dicha ranura temporal.
2. El dispositivo de equipo de usuario inalámbrico de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente medios para seleccionar (306), para cada ranura temporal, una portadora de enlace descendente seleccionada entre una pluralidad de portadoras de enlace descendente, siendo cada portadora de enlace descendente de la pluralidad de portadoras de enlace descendente seleccionada una vez en un periodo de ciclado.
- 15 3. El dispositivo (130) de equipo de usuario inalámbrico de la reivindicación 1, en el cual el periodo de ciclado corresponde al número de ranuras temporales igual al número de portadoras de enlace descendente en la pluralidad de portadoras de enlace descendente.
4. El dispositivo (130) de equipo de usuario inalámbrico de la reivindicación 1 para comunicarse con una estación transceptora (120A, 120B o 125A) de base de una red de radio, en el cual
- 20 los medios para recibir comprenden adicionalmente medios para recibir desde la estación transceptora de base datos por una primera portadora de enlace descendente y por una segunda portadora (141B) de enlace descendente;
- los medios para transmitir comprenden adicionalmente medios para transmitir (344) por una primera portadora de enlace ascendente, a la estación transceptora de base, valores del indicador de calidad de canal en un campo CQI, un campo de CQI por ranura temporal; **caracterizado porque**
- 25 los medios para determinar comprenden adicionalmente medios para determinar (340) valores de un primer indicador de calidad de canal para la primera portadora de enlace descendente, y valores de un segundo indicador de calidad de canal para la segunda portadora de enlace descendente, un valor del primer indicador de calidad de canal por ranura temporal, un valor del segundo indicador de calidad de canal por ranura temporal; y
- 30 los medios para codificar comprenden adicionalmente medios para codificar (342) el campo de CQI para cada ranura temporal de una primera pluralidad de ranuras temporales con (1) un valor obtenido del valor del primer indicador de calidad de canal, correspondiente a cada dicha ranura temporal de la primera pluralidad de ranuras temporales y (2) un valor obtenido del valor del segundo indicador de calidad de canal, correspondiente a cada dicha ranura temporal de la primera pluralidad de ranuras temporales, de modo que el campo de CQI transmitido por la primera portadora de enlace ascendente lleve información con respecto a la calidad de canal de la primera portadora de enlace descendente, e información con respecto a la calidad de canal de la segunda portadora de enlace descendente para cada dicha ranura temporal de la primera pluralidad de ranuras temporales.
- 35 5. El dispositivo (130) de equipo de usuario inalámbrico de la reivindicación 4, estando los medios para codificar (342) adicionalmente configurados para obtener el valor derivado del valor del primer indicador de calidad de canal correspondiente a cada dicha ranura temporal de la primera pluralidad de ranuras temporales, reduciendo la resolución del valor del primer indicador de calidad de canal correspondiente a cada dicha ranura temporal de la primera pluralidad de ranuras temporales.
- 40 6. El dispositivo (130) de equipo de usuario inalámbrico de la reivindicación 5, estando los medios para codificar (342) adicionalmente configurados para obtener el valor obtenido del valor del segundo indicador de calidad de canal correspondiente a cada dicha ranura temporal de la primera pluralidad de ranuras temporales, calculando una diferencia entre (1) el valor del segundo indicador de calidad de canal correspondiente a cada dicha ranura temporal de la primera pluralidad de ranuras temporales y (2) el valor del segundo indicador de calidad de canal correspondiente a una ranura temporal inmediatamente precedente a cada dicha ranura temporal de la primera pluralidad de ranuras temporales.
- 45 7. El dispositivo (130) de equipo de usuario inalámbrico de la reivindicación 6, que comprende adicionalmente medios para codificar (342) el campo de CQI para cada dicha ranura temporal de la primera pluralidad de ranuras temporales con un
- 50

valor de acuse de recibo ACK / NAK que corresponde a los datos de carga útil recibidos por el dispositivo de usuario inalámbrico desde la estación transceptora de base por una portadora de enlace descendente.

5 8. El dispositivo (130) de equipo de usuario inalámbrico de la reivindicación 7, en el cual: los medios para codificar (342) están adicionalmente configurados para codificar el campo de CQI para cada ranura temporal de una segunda pluralidad de ranuras temporales con un valor obtenido del valor del primer indicador de calidad de canal correspondiente a cada dicha ranura temporal de la segunda pluralidad de ranuras temporales, y un valor obtenido del valor del segundo indicador de calidad de canal correspondiente a cada dicha ranura temporal de la segunda pluralidad de ranuras temporales; y ranuras temporales de la primera pluralidad de ranuras temporales no pertenecen a la segunda pluralidad de ranuras temporales, y ranuras temporales de la segunda pluralidad de ranuras temporales no pertenecen a la primera pluralidad de ranuras temporales.

9. El dispositivo (130) de equipo de usuario inalámbrico de la reivindicación 8, en el cual las ranuras temporales de las pluralidades primera y segunda de ranuras temporales están intercaladas.

15 10. El dispositivo (130) de equipo de usuario inalámbrico de la reivindicación 8, en el cual el campo CQI tiene cinco bits de longitud, el valor obtenido del valor del primer indicador de calidad de canal correspondiente a cada dicha ranura temporal de la primera pluralidad de ranuras temporales tiene tres bits de longitud y el valor obtenido del valor del segundo indicador de calidad de canal correspondiente a cada dicha ranura temporal de la primera pluralidad de ranuras temporales tiene dos bits de longitud.

20 11. El dispositivo (130) de equipo de usuario inalámbrico de la reivindicación 7, en el cual el campo de CQI tiene cinco bits de longitud, el valor obtenido del valor del primer indicador de calidad de canal correspondiente a cada dicha ranura temporal de la primera pluralidad de ranuras temporales tiene tres bits de longitud, el valor obtenido del valor del segundo indicador de calidad de canal correspondiente a cada dicha ranura temporal de la primera pluralidad de ranuras temporales tiene un bit de longitud y el valor del acuse de recibo ACK / NAK tiene un bit de longitud.

25 12. El dispositivo (130) de equipo de usuario inalámbrico de la reivindicación 5, que comprende medios para obtener el valor obtenido del valor del segundo indicador de calidad de canal correspondiente a cada dicha ranura temporal de la primera pluralidad de ranuras temporales, reduciendo la resolución del valor del segundo indicador de calidad de canal correspondiente a cada dicha ranura temporal de la primera pluralidad de ranuras temporales; y para codificar el campo de CQI para cada dicha ranura temporal de la primera pluralidad de ranuras temporales con un valor de acuse de recibo ACK / NAK que corresponde a los datos de carga útil recibidos por el dispositivo de usuario inalámbrico desde la estación transceptora de base por una portadora de enlace descendente.

30 13. El dispositivo (130) de equipo de usuario inalámbrico de la reivindicación 12, en el cual el campo de CQI tiene cinco bits de longitud, el valor obtenido del valor del primer indicador de calidad de canal correspondiente a cada dicha ranura temporal de la primera pluralidad de ranuras temporales tiene dos bits de longitud, el valor obtenido del valor del segundo indicador de calidad de canal correspondiente a cada dicha ranura temporal de la primera pluralidad de ranuras temporales tiene dos bits de longitud y el valor de acuse de recibo ACK / NAK tiene un bit de longitud.

35 14. Un dispositivo (130) de equipo de usuario inalámbrico para comunicarse con una estación transceptora de base de una red de radio, comprendiendo el dispositivo de equipo de usuario inalámbrico:

medios para recibir desde la estación transceptora de base datos por una pluralidad de portadoras de enlace descendente;

40 medios para transmitir por una primera portadora de enlace ascendente, a la red de radio, datos en un campo Indicador de RetroAlimentación (FBI), un campo de FBI por ranura temporal; **caracterizado por**

medios para determinar valores del indicador de calidad para cada portadora de enlace descendente de la pluralidad de portadoras de enlace descendente; y

45 medios para codificar el campo de FBI con al menos una parte de un valor de un indicador de calidad de canal de una primera portadora de enlace descendente seleccionada entre la pluralidad de portadoras de enlace descendente.

50 15. El dispositivo (130) de equipo de usuario inalámbrico de la reivindicación 14, en el cual: los medios para transmitir están adicionalmente configurados para transmitir, por la primera portadora de enlace ascendente, a la estación transceptora de base, datos de red en un campo de CQI, un campo de CQI por ranura temporal; y los medios para codificar están adicionalmente configurados para codificar el campo de CQI con un valor de un indicador de calidad de canal de una segunda portadora de enlace descendente seleccionada entre la pluralidad de portadoras de enlace descendente.

16. Una estación transceptora de base en una red de radio, para comunicarse con un dispositivo de equipo de usuario

inalámbrico, comprendiendo la estación transceptora de base:

medios para recibir datos desde el equipo de usuario inalámbrico por una primera portadora de enlace ascendente, incluyendo la primera portadora de enlace ascendente un canal con un campo de CQI;

5 medios para transmitir datos al dispositivo de equipo de usuario inalámbrico por una primera portadora de enlace descendente y por una segunda portadora de enlace descendente; y **caracterizada por**

medios para el procesamiento, configurados para:

recibir valores en el campo de CQI, un valor recibido en el campo de CQI por ranura temporal,

ajustar la potencia de salida de la primera portadora de enlace descendente según un primer subcampo del valor recibido en el campo de CQI en cada ranura temporal, y

10 ajustar la potencia de salida de la segunda portadora de enlace descendente según un segundo subcampo del valor recibido en el campo de CQI en cada dicha ranura temporal.

17. La estación transceptora de base de la reivindicación 16, estando los medios para el procesamiento adicionalmente configurados para: leer un tercer subcampo del valor recibido en el campo de CQI y, si el tercer subcampo tiene un primer valor, informar a un controlador de red de radio de la red de radio que al menos un paquete enviado por una portadora de enlace descendente al dispositivo de equipo de usuario inalámbrico ha sido recibido con éxito por el dispositivo de equipo de usuario inalámbrico.

15

18. La estación transceptora de base de la reivindicación 16, en la cual: la primera portadora de enlace ascendente incluye un canal con un campo de información de Retroalimentación (FSI); los medios para el procesamiento están adicionalmente configurados para informar a un controlador de red de radio de la red de radio que al menos un paquete enviado por una portadora de enlace descendente al dispositivo de equipo de usuario inalámbrico ha sido recibido con éxito por el dispositivo de equipo de usuario inalámbrico, si un tercer subcampo del campo de FBI tiene un primer valor predeterminado.

20

19. Un procedimiento de operación de un dispositivo de equipo de usuario inalámbrico para comunicar con una estación transceptora de base de una red de radio, comprendiendo el procedimiento:

25 recibir desde la estación transceptora de base datos por una pluralidad de portadoras de enlace descendente;

transmitir (308) por una primera portadora de enlace ascendente, a la red de radio, valores del indicador de calidad de canal en un campo de CQI, un campo de CQI por ranura temporal; **caracterizado por**

determinar valores del indicador de calidad de canal para cada portadora de enlace descendente de la pluralidad de portadoras de enlace descendente; y

30 codificar (306) el campo de CQI con un valor obtenido del indicador de calidad de canal de cada una de la pluralidad de portadoras de enlace descendente, para cada dicha ranura temporal.

20. El procedimiento de operación de un dispositivo de equipo de usuario inalámbrico de la reivindicación 19, que comprende adicionalmente seleccionar (306) para cada ranura temporal una portadora de enlace descendente seleccionada entre la pluralidad de portadoras de enlace descendente, siendo cada portadora de enlace descendente de la pluralidad de portadoras de enlace descendente seleccionada una vez en un periodo de ciclado.

35

21. Un procedimiento de operación de un dispositivo de equipo de usuario inalámbrico para comunicar con una estación transceptora de base de una red de radio, comprendiendo el procedimiento:

recibir desde la estación transceptora de base datos por una pluralidad de portadoras de enlace descendente;

40 transmitir por una primera portadora de enlace ascendente, a la red de radio, datos en un campo Indicador de RetroAlimentación (FBI), un campo de FBI por ranura temporal; **caracterizado por**

determinar valores del indicador de calidad de canal para cada portadora de enlace descendente de la pluralidad de portadoras de enlace descendente; y

codificar el campo de FBI con al menos una parte de un valor de un indicador de calidad de canal de una primera portadora de enlace descendente seleccionada entre la pluralidad de portadoras de enlace descendente.

45 22. Un procedimiento de operación de una estación transceptora de base en una red de radio, comprendiendo el procedimiento:

recibir datos desde un dispositivo de equipo de usuario inalámbrico por una primera portadora de enlace ascendente, incluyendo la primera portadora de enlace ascendente un canal con un campo de CQI;

transmitir datos al dispositivo de equipo de usuario inalámbrico por una primera portadora de enlace descendente y por una segunda portadora de enlace descendente; **caracterizado por**

- 5 leer valores recibidos en el campo de CQI, un valor recibido en el campo de CQI por ranura temporal;
- ajustar la potencia de salida de la primera portadora de enlace descendente según el primer subcampo del valor recibido en el campo de CQI en cada ranura temporal; y
- ajustar la potencia de salida de la segunda portadora de enlace descendente según un segundo subcampo del valor recibido en el campo de CQI en cada dicha ranura temporal.
- 10 23. Un medio legible por máquina que comprende instrucciones que, cuando son ejecutadas por al menos un procesador de un dispositivo de equipo de usuario inalámbrico, causan que el dispositivo de equipo de usuario inalámbrico realice el procedimiento de la reivindicación 19 y / o, cuando son ejecutadas por al menos un procesador de una estación transceptora de base en una red de radio, causan que la estación transceptora de base realice el procedimiento de la reivindicación 22.

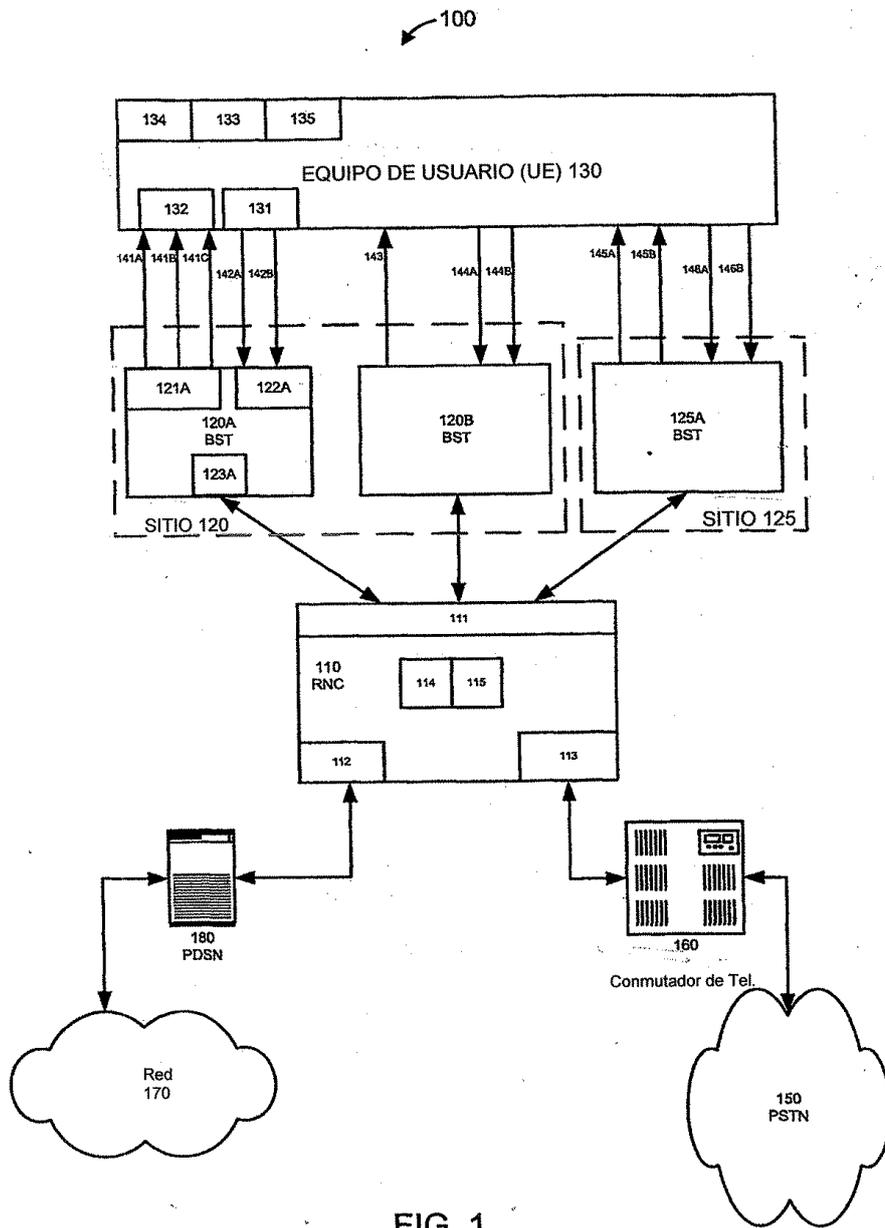


FIG. 1

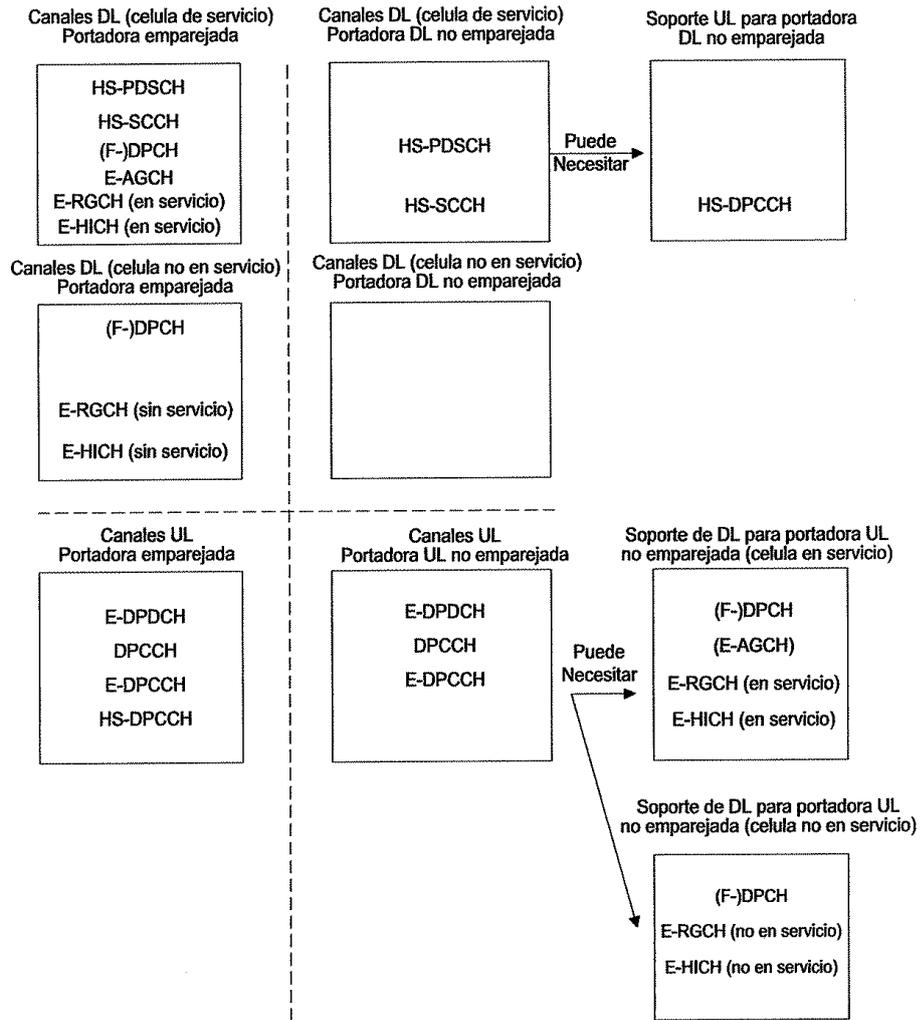


FIG. 2

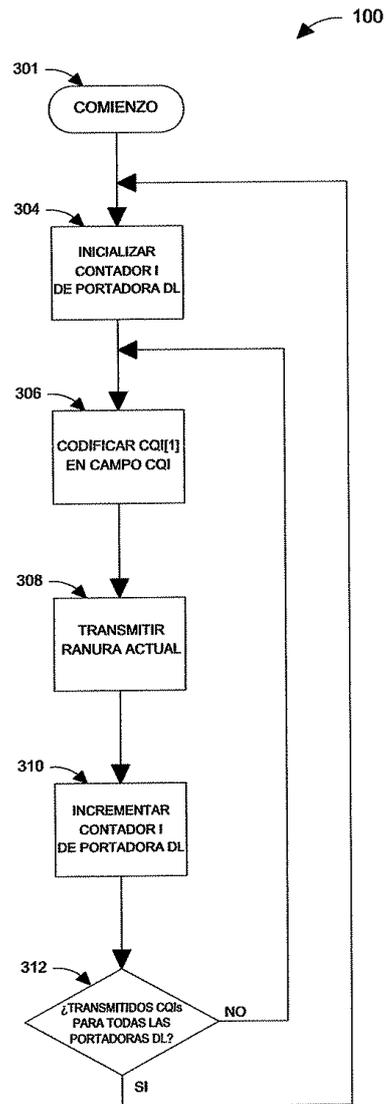


FIG. 3A

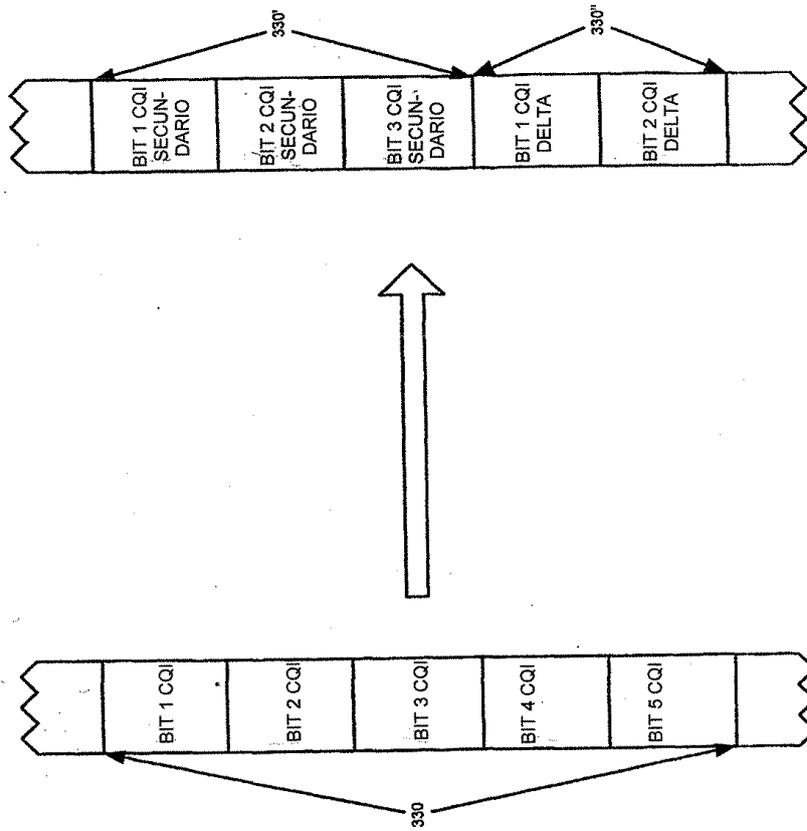


FIG. 3B

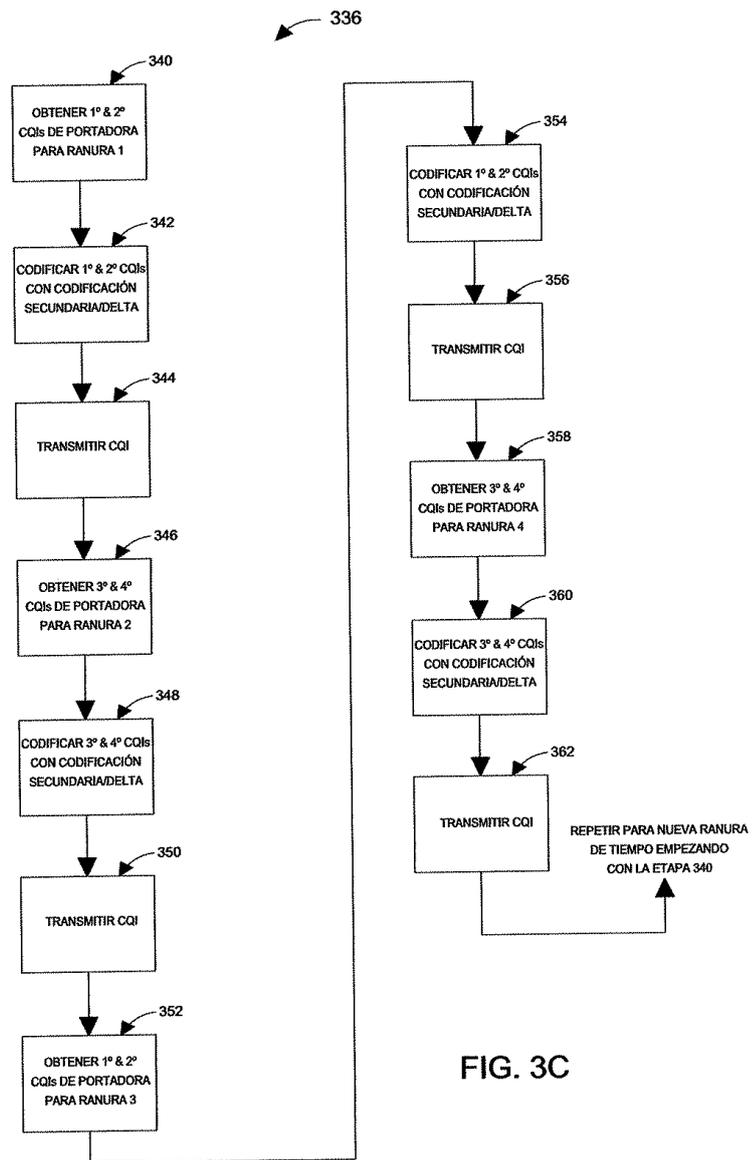


FIG. 3C

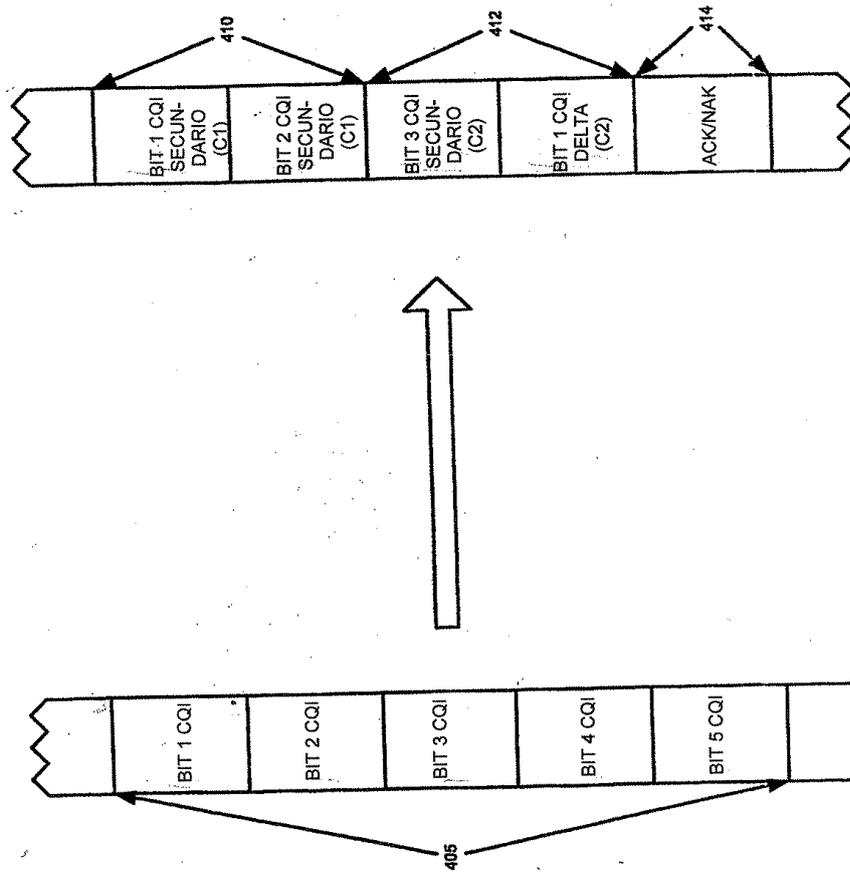


FIG. 4A

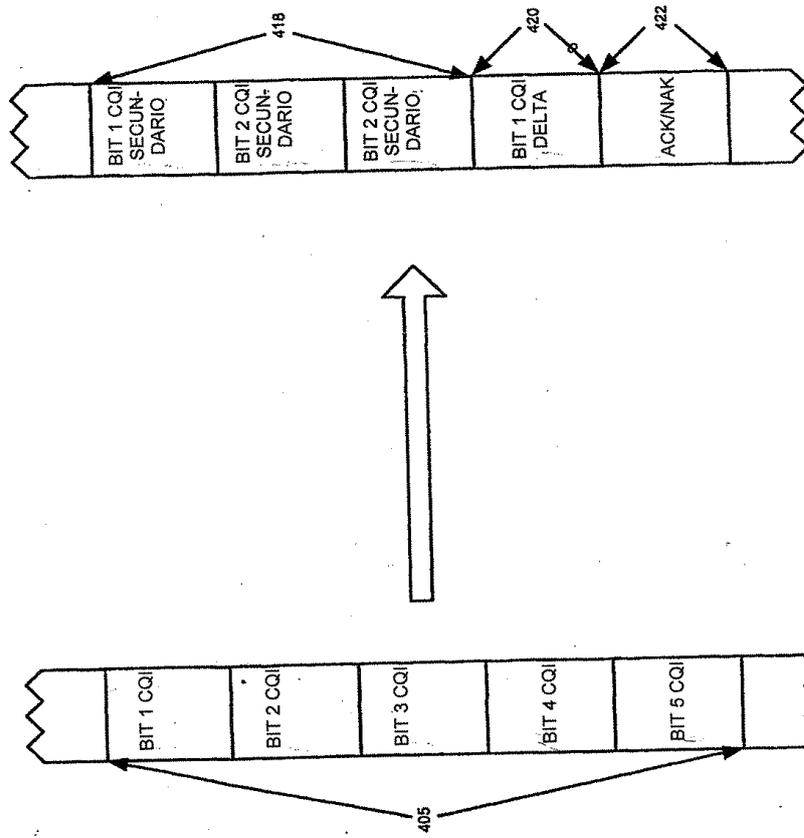


FIG. 4B

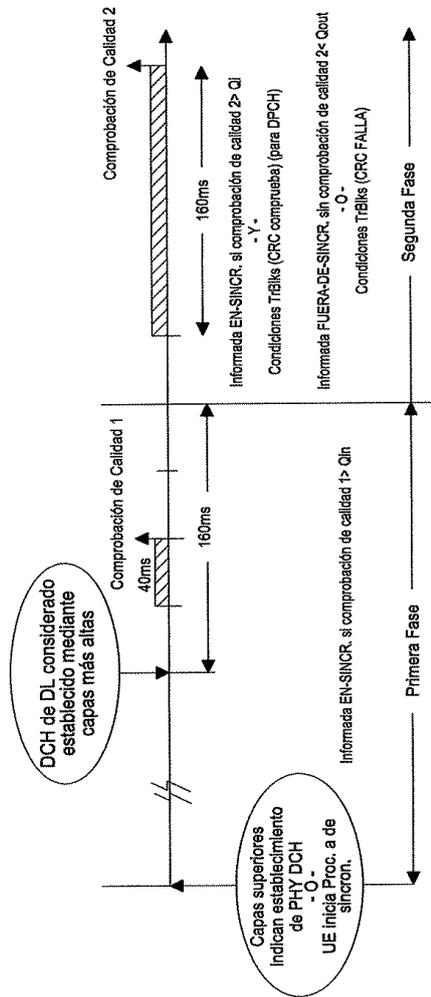


FIG. 5

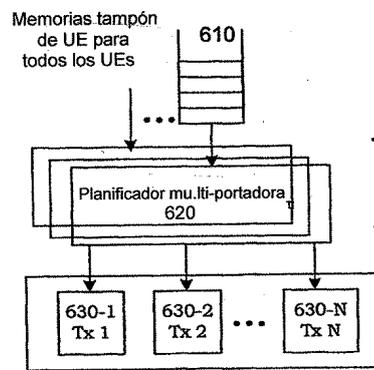


FIG. 6

ES 2 378 747 T3

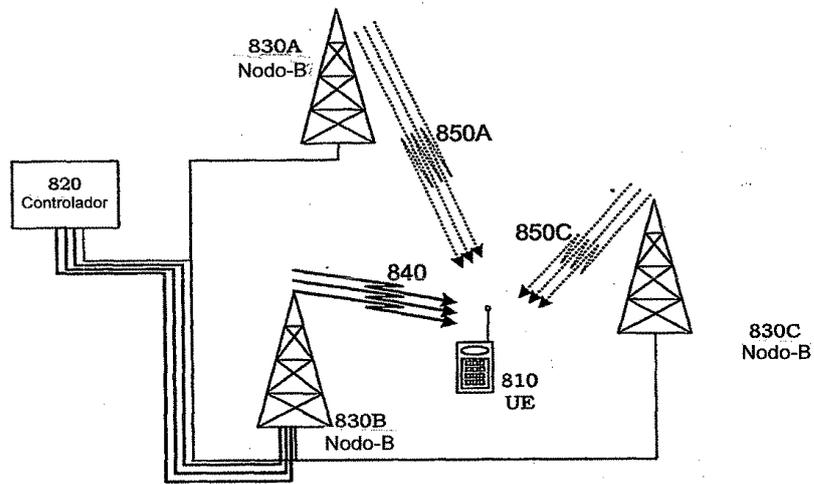


FIG. 8

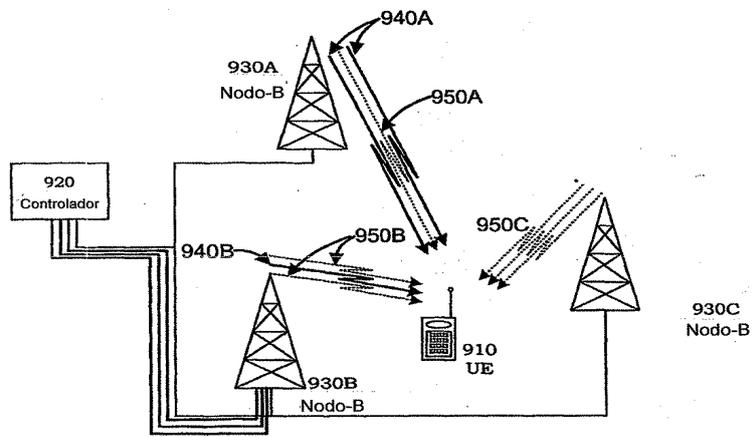


FIG. 9