

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 545 700**

51 Int. Cl.:

**H04W 52/16** (2009.01)

**H04W 52/26** (2009.01)

**H04W 52/54** (2009.01)

**H04W 52/24** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.12.2010 E 10845595 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.07.2015 EP 2441298**

54 Título: **Diseño de mensaje de control de energía de enlace ascendente en sistemas OFDMA inalámbricos**

30 Prioridad:

**12.02.2010 US 303719 P**  
**30.09.2010 US 924650**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**15.09.2015**

73 Titular/es:

**MEDIATEK, INC (100.0%)**  
**No. 1, Dusing Rd. 1st. Science-Based Industrial**  
**Park Hsin-Chu 300**  
**Taiwan, TW**

72 Inventor/es:

**CHANG, YU-HAO y**  
**CHEN, YIH-SHEN**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 545 700 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

Diseño de mensaje de control de energía de enlace ascendente en sistemas OFDMA inalámbricos

Referencia cruzada a solicitudes relacionadas

5 Esta solicitud reivindica prioridad del Número de la Solicitud Provisional U.S. 61/303, 719 titulado "Esquema de Control de Energía de Enlace Ascendente en un Sistema OFDMA Inalámbrico" presentado en febrero 12, 2010.

Campo de la invención

Las realizaciones descritas se relacionan de manera general con comunicaciones de redes inalámbricas, y, más particularmente, con el diseño de mensaje de control de energía en sistemas de comunicación inalámbrico de Acceso Múltiple por División de Frecuencias Ortogonales (OFDMA).

10 Antecedentes de la invención

En los sistemas de comunicación inalámbrica de Acceso Múltiple por División de Frecuencias Ortogonales, (OFDMA) la energía de transmisión de cada estación móvil requiere ser mantenida a un cierto nivel para lograr la calidad deseada del canal y maximizar la capacidad del sistema. En un mecanismo de Control de Energía de Bucle Cerrado (CLPC), la energía de transmisión de una estación móvil se controla mediante un comando de Control de Energía de Transmisión (TPC) transmitida desde una estación base servidora a la estación móvil. La estación base servidora vigila periódicamente la calidad del canal de enlace ascendente de la estación móvil, y en respuesta, envía comandos TPC para ajustes de energía de transmisión periódica para la estación móvil. La calidad del canal de enlace ascendente de la estación móvil se puede derivar o estimar por la estación base servidora con base en las mediciones reportadas del canal de enlace descendente desde la estación móvil. Por ejemplo, en los sistemas en sistemas Dúplex por División de Tiempo (TDD), la condición del canal de enlace ascendente se puede derivar de la medición del canal de enlace descendente debido a la reciprocidad del canal. De otro lado, en sistemas Dúplex por División de Frecuencias (FDD), se puede estimar la condición del canal de enlace ascendente desde la medición del canal de enlace descendente al explotar la correlación del canal entre los canales de enlace descendente y enlace ascendente. El IEEE P802, 16m/D4 de Febrero del 2010 describe el correspondiente Estándar IEEE. El documento US 2008/0167040 A1 describe técnicas para enviar información de control en un sistema de comunicación inalámbrico.

La Figura 1 (Técnica Anterior) es un diagrama de señal que ilustra la operación de un esquema de control de energía de enlace ascendente convencional en un sistema 10 OFDMA inalámbrico. El sistema 10 OFDMA inalámbrico comprende una estación base BS11 servidora y una estación móvil MS12. En un diagrama de señal tal como el de la Figura 1, el tiempo procede desde la parte superior a la parte inferior del diagrama. Tal como se ilustró en la Figura 1, la estación base BS11 servidora primero asigna un canal rápido de retroalimentación (FFBCH) 14 al transmitir un primer elemento de información MAP Avanzado de asignación de retroalimentación (FA-A-MAP-IE) 13 al ms 12. El FA-A-MAP-IE 13 decide la periodicidad del FFBCH 14, que a su vez determina que tan frecuentemente el BS11 le hace seguimiento a cualquier variación del canal de enlace ascendente. La estación móvil MS 12 mide y reporta entonces la información del canal de enlace descendente por vía del FFBCH 14 asignado. La información del canal de enlace descendente reportada se utiliza por la estación base BS11 para estimar la calidad del canal de enlace ascendente tal como la relación de señal a interferencia más energía de ruido (SINR) del canal de enlace ascendente. Con base en la calidad estimada del canal, el BS11 deriva el nivel de energía del canal de enlace ascendente. El BS11 puede entonces determinar si existe cualquier variación en el canal y si se requiere un ajuste de energía en respuesta a la variación del canal.

Si se requiere un ajuste de energía, entonces se suministra un desfase de energía al MS12 por vía de un mensaje 15 de ajuste de energía de enlace ascendente (AAI-UL-POWER-ADJ). El mensaje 15 AAI-UL-POWER-ADJ es uno de los mensajes de control MAC de enlace descendente señalado para una estación móvil específica. El mensaje 15 AAI-UL-POWER-ADJ suministra un salto grande de energía para adaptarse a la variación del canal detectado rápidamente. Tal como se ilustró en la Figura 1, cuando el BS11 observa una gran brecha de energía en el enlace ascendente, el BS11 también muy probablemente, desearía vigilar cualquier variación del canal próximo más cercanamente. Por lo tanto, además del mensaje 15 AAI-UL-POWER-ADJ que es transmitido al MS12, el BS11 también transmite un segundo FA-A-MAP-IE 16 para reconfigurar el FFBCH 14. Por ejemplo, el FA-A-MAP-IE- 16 puede acortar la periodicidad del FFBCH 14 de tal manera que el BS11 pueda vigilar el canal de enlace ascendente más frecuentemente. Sería extraordinario combinar estos dos mensajes para ahorrar sobrecarga de señalización sin requerir recurso extra.

Resumen de la invención

5 Se suministra un método de control de energía de enlace ascendente en un sistema OFDMA inalámbrico. Una estación base servidora configura primero un canal de retroalimentación rápida (FFBCH) al transmitir el mensaje de asignación de retroalimentación (FA-A-MAP-IE) a una estación móvil. El FA-A-MAP-IE decide el cuadro y subcuadro de partida, así como también la duración y periodicidad del FFBCH que pueda utilizar la estación móvil para reportar periódicamente la información del canal de enlace descendente. La estación móvil reporta entonces la información del canal de enlace descendente por vía del FFBCH asignado. La información del canal de enlace descendente reportada se utiliza por la estación base servidora para estimar la calidad del canal de enlace ascendente tal como la relación de la señal a la interferencia más la energía de ruido (SINR) del canal de enlace ascendente.

10 Con base en la calidad del canal de enlace ascendente estimada, la estación base servidora detecta una variación del canal de enlace ascendente y genera un mensaje de ajuste de energía de enlace ascendente (AAI-UL-POWER-ADJ) que suministra un desfase de energía para ajustar el nivel de energía de transmisión de la estación móvil.

15 El mensaje AAI-UL-POWER-ADJ suministra un salto grande de energía para que la estación móvil se adapte a la variación detectada del canal rápidamente. Cuando la estación base servidora detecta una gran brecha de energía, también puede querer reconfigurar la duración y periodicidad del FFBCH. En un aspecto novedoso, en lugar de transmitir otro FA-A-MAP-IE, el mensaje AAI-UL-POWER-ADJ novedoso también comprende la información de asignación de retroalimentación que reconfigura el FFBCH sin sobrecarga de señalización extra. La estación móvil puede utilizar el mismo mensaje AAI-UL-POWER-ADJ para ajustar el nivel de energía de transmisión y reconfigurar el FFBCH. En un ejemplo, la información de retroalimentación puede incluir una periodicidad disminuida del FFBCH de tal manera que se pueda efectuar una vigilancia más cercana del canal de enlace ascendente por la estación base en el evento de una gran variación del canal.

20 En los sistemas de cumplimiento del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) 802. 16 m, una unidad de recurso mínimo contiene 72 bits de información para la transmisión del canal de datos (por ejemplo, como se indica mediante el A-A-MAP-IE básico de enlace descendente). Así, sería más eficiente transmitir tanto el mensaje AAI-UL-POWER-ADJ y la información de asignación de retroalimentación utilizando una unidad de recursos mínima. Una unidad de recurso mínima, sin embargo, no es lo suficientemente grande para mantener un mensaje AAI-UL-POWER-ADJ convencional así como también un FA-A-MAP-IE convencional. De acuerdo con un aspecto novedoso, el mensaje AAI-UL-POWER-ADJ novedoso elimina la información redundante entre el mensaje AAI-UL-POWER-ADJ convencional y el FA-A-MAP-IE convencional de tal manera que el AAI-UL-POWER-ADJ novedoso es transmitido por vía de una unidad de recurso mínima sin requerir recurso extra. En un ejemplo, el mensaje AAI-UL-POWER-ADJ novedoso también comprende una información relacionada con retroalimentación MIMO. Como resultado, la estación móvil puede utilizar el mismo mensaje AAI-UL-POWER-ADJ para ajustar el nivel de energía de transmisión, asignar el FFBCH, y configurar la operación de retroalimentación MIMO.

Otras realizaciones y ventajas se describen en la descripción detallada que sigue. Este resumen no pretende definir la invención. La invención se define en las reivindicaciones.

35 Breve descripción de los dibujos

Los dibujos que acompañan, en donde numerales similares indican componentes similares, ilustran las realizaciones de la invención.

La Figura 1 (Técnica Anterior) es un diagrama de señal que ilustra la operación de un esquema de control de energía de enlace ascendente convencional en un sistema OFDMA inalámbrico.

40 La Figura 2 es un diagrama de bloque de señal y simplificado que ilustra la operación del control de energía de enlace ascendente en un sistema OFDMA inalámbrico de acuerdo con un aspecto novedoso.

La Figura 3 es un diagrama que ilustra una estructura de un cuadro de acuerdo con un protocolo de comunicación que emplea un diseño novedoso de mensaje de ajuste de energía.

45 La Figura 4 es un diagrama de flujo que ilustra un método de control de energía de enlace ascendente de acuerdo con un aspecto novedoso.

La Figura 5 ilustra un Mensaje de Ajuste de Energía de enlace ascendente novedoso incrustado con la información de control de retroalimentación.

La Figura 6 ilustra una primera realización de un diseño novedoso de Mensaje de Ajuste de energía.

La Figura 7 ilustra una segunda realización de un diseño novedoso de un Mensaje de Ajuste de Energía.

50 Descripción detallada

Se hará ahora referencia en detalle a algunas realizaciones de la invención, cuyos ejemplos se ilustran en los dibujos que la acompañan.

En los sistemas inalámbricos de Acceso Múltiple por División de Frecuencias Ortogonales (OFDMA) es deseable que cada estación móvil transmita señales de radio con un nivel de energía que sea lo suficientemente alta para asegurar la recepción adecuada de la señal en un receptor deseado, y sea aún lo suficientemente baja para conservar la energía y evitar que cause interferencia a otros receptores no deseados. Además, la capacidad del sistema se puede maximizar al controlar la energía de transmisión de la estación móvil para lograr la calidad mínima requerida del canal. En un mecanismo de control de energía de bucle cerrado (CLPC) el nivel de energía de transmisión de la estación móvil se controla mediante un comando del Control de Energía de Transmisión (TPC) transmitido desde su estación base servidora.

La Figura 2 ilustra un esquema de control de energía de enlace ascendente en un sistema 20 OFDMA inalámbrico de acuerdo con un aspecto novedoso. El sistema 20 OFDMA inalámbrico comprende una estación base BS21 servidora en una estación móvil MS22. La estación base BS21 servidora comprende la memoria 31, un procesador 32, un módulo 33 de control de energía, y un transmisor y receptor 34 acoplados a una antena 35. De manera similar, la estación móvil MS22 comprende la memoria 41, un procesador 42, un módulo 43 de control de energía un transmisor y un receptor 44 acoplados a una antena 45. El BS21 y el MS22 se comunican el uno con el otro al intercambiar señales de radio por vía de un portador de radiofrecuencia (RF) activado. Para el control de la energía de enlace ascendente, el BS21 vigila la calidad del canal de enlace ascendente del MS22, y luego genera un mensaje de ajuste de energía mediante el módulo 33 de control de energía. El mensaje de ajuste de energía es luego transmitido por el transmisor/receptor 34 para suministrar un desfase de energía que haga seguimiento a cualquier variación del canal de enlace ascendente vigilado. En los sistemas Dúplex por División de Tiempo (TDD) la calidad del canal de enlace ascendente se puede derivar de la medición del canal de enlace descendente debido a la reciprocidad del canal. En los sistemas Dúplex por División de Frecuencia (FDD), la calidad del canal de enlace ascendente también se puede estimar de la medición del canal de enlace descendente al explotar la correlación del canal entre los canales de enlace descendente y enlace ascendente.

Tal como se ilustra en el diagrama de señal de la Figura 2, la estación base BS21 servidora configura primero un canal de retroalimentación rápida (FFBCH) 24 por vía del elemento de información MAP avanzada de asignación de retroalimentación (FA-A-MAP-IE)23. El FFBCH es asignado periódicamente durante una cierta cantidad de tiempo. Por ejemplo, la periodicidad y duración del FFBCH 24 se deciden ambas mediante la información de asignación de retroalimentación contenida en el FA-A-MAP-IE 23. La estación móvil MS22 mide y reporta entonces la información del canal de enlace descendente por vía del FFBCH 24 configurado. Con base en la información recibida del canal de enlace descendente, el BS21 estima la calidad del canal de enlace ascendente y detecta de esta manera una variación en el canal. El BS21 transmite entonces un mensaje 25 de ajuste de energía de enlace ascendente (AAI=UL-POWER-ADJ) para hacer seguimiento a la variación del canal al suministrar un desfase de energía. Además, el BS21 también transmite información de asignación de retroalimentación adicional al MS22. En un aspecto novedoso, la información de asignación de retroalimentación está incrustada dentro del mensaje 25 AAI-UL-POWER-ADJ y es transmitida junto como un mensaje único para ahorrar sobrecarga de señalización.

En razón a que los recursos de radio en los sistemas OFDMA inalámbricos se dividen en subportadoras dentro de cada portadora RF, las radio señales son transmitidas así por cada estación móvil en corrientes de datos que utilizan una subportadora específica (por ejemplo, un subcanal). La energía de transmisión de un canal particular está así cercanamente relacionada con la calidad del canal. Habitualmente, en el sistema avanzado OFDMA inalámbrico (por ejemplo, el sistema 20 OFDMA inalámbrico de la Figura 2), la fórmula del control de energía de una estación móvil (por ejemplo, MS22) se puede describir como sigue:

$$P = L + SINR_{BLANCO} + NI + Desfase \quad (1)$$

Donde  $P$  es el nivel de energía de transmisión por corriente de datos y por subportadora para la transmisión corriente,  $L$  es la pérdida promedio estimada de propagación de enlace descendente calculada por la estación móvil (por ejemplo MS22),  $SINR_{BLANCO}$  es la señal de enlace ascendente blanco para interferencia y *ración* de ruido recibida por la estación base (por ejemplo BS21), el  $NI$  es el nivel de energía promedio estimado del ruido de la interferencia por subportadora en la estación base, y el desfase es un término de corrección para el desfase de energía para la estación móvil. El desfase de energía es controlado mediante un comando de control de energía transmitido desde la estación base a la estación móvil.

La Figura 3 es un diagrama que ilustra una estructura de un cuadro de acuerdo con un protocolo de comunicación que emplea un diseño de mensaje novedoso AAI-UL-POWER-ADJ. La estructura del cuadro de la Figura 3 no es una estructura de cuadro real, sino que en su lugar es una ilustración simplificada presentada aquí con propósitos de instrucción. El cuadro en la Figura 3 incluye los subcuadros 51, 53 de enlace descendente, y un subcuadro 52 de enlace ascendente. Un subcuadro de enlace descendente se comunica desde la estación base a una o más estaciones móviles, y un subcuadro de enlace ascendente es comunicado desde una estación móvil de regreso a la estación base. Tal como es conocido en la técnica, las unidades del eje vertical representan las varias

subportadoras (por ejemplo subcanales) que se pueden utilizar para comunicación. El eje horizontal representa el tiempo que se extiende de izquierda a derecha en el dominio de tiempo. El subcuadro de enlace descendente es seguido por lo tanto en el tiempo mediante el subcuadro de enlace ascendente.

Se ilustró en la Figura 3, dentro del subcuadro 51 de enlace descendente, un FA-A-MAP-IE 54 que está incluido para configurar un FF BCH 55 del siguiente subcuadro 52 de enlace ascendente. El FF BCH es asignado a una estación base para vigilar un canal de enlace ascendente de una estación móvil periódicamente. Por ejemplo, el cuadro y subcuadro de partida, así como también la duración y periodicidad del FF BCH 55 se configuran por vía del FA-A-MAP-IE 54. Por vía del FF BCH 55 configurado, la estación móvil reporta su información del canal de enlace descendente de regreso a la estación base. La estación base estima la calidad del canal de enlace ascendente tal como la relación de la señal a la interferencia más la energía de ruido (SINR) con base en el FF BCH 55. Con base en la calidad del canal de enlace ascendente estimada, la estación base deriva el nivel de energía del canal de enlace ascendente. La estación base puede entonces determinar si existe cualquier variación en el canal y si se requiere un ajuste de energía en respuesta a la variación del canal. Si se requiere un ajuste de energía, entonces el desfase de energía es suministrado a la estación base por vía de un mensaje 56 AAI-UL-POWER-ADJ.

El AAI-UL-POWER-ADJ 56 es transmitido como un mensaje de control MAC en el subcuadro 53 de enlace descendente señalizado a una estación móvil específica. El AAI-UL-POWER-ADJ 56 puede suministrar un gran salto de energía para adaptar la variación del canal detectado rápidamente. De acuerdo con un aspecto novedoso, El AAI-UL-POWER-ADJ 56 no incluye solamente un mensaje de ajuste de energía de enlace ascendente convencional, sino que en su lugar también comprende una información de asignación de retroalimentación adicional que reconfigura el FF BCH 55. En lugar de transmitir otro FA-A-MAP-IE independiente para reconfiguración del FF BCH, se incrusta la información de asignación de retroalimentación necesaria dentro del AAI-UL-POWER-ADJ 56 novedosa y es transmitida en un mensaje único. Por ejemplo, la información de retroalimentación puede incluir una periodicidad disminuida del FF BCH 55 de tal manera que la vigilancia más cercana del canal de enlace ascendente se pueda efectuar mediante la estación base en el evento de una gran variación del canal.

La Figura 4 es un diagrama de flujo que ilustra un método de control de energía de enlace ascendente de acuerdo con un aspecto novedoso. En la etapa 61, una estación base servidora asigna un FF BCH de enlace ascendente por vía de un FA-A-MAP-IE. El FA-A-MAP-IE comprende información de asignación de retroalimentación que decide el cuadro y subcuadro de partida, así como también la duración y periodicidad del FF BCH que puede utilizar una estación móvil para reportar la información del canal de enlace ascendente. En la etapa 62, la estación base recibe la información del canal de enlace descendente tal como el SINR del canal de enlace descendente por vía del FF BCH asignado. Con base en la información recibida del canal, la estación base estima la calidad del canal de enlace ascendente y detecta de esta manera cualquier variación del canal. En la etapa 63 con base en la variación detectada del canal, la estación base genera un mensaje AAI-UL-POWER-ADJ novedoso que suministra un desfase de energía para ajustar el nivel de energía de transmisión de la estación móvil. En un aspecto novedoso, el mensaje AAI-UL-POWER-ADJ novedoso también comprende información de asignación de retroalimentación que reasigna el FF BCH. Finalmente, en la etapa 64, la estación base transmite el mensaje AAI-UL-POWER-ADJ novedoso a la estación móvil. La estación móvil recibe el desfase de energía dentro del mensaje AAI-UL-POWER-ADJ para ajustar su nivel de energía de transmisión de acuerdo con esto. Además, la estación móvil recibe la información de asignación de retroalimentación dentro del mensaje AAI-UL-POWER-ADJ para el FF BCH reasignado.

La Figura 5 ilustra un mensaje AAI-UL-POWER-ADJ novedoso que comprende información de asignación de retroalimentación adicional. En los sistemas OFDMA inalámbrico, los mensajes transmitidos en los canales de datos son comunicados por vía de varios tamaños de bloques de recurso. Cada bloque de recurso contiene una cierta cantidad de bits de datos a ser transmitida y recibida entre una estación base y una estación móvil. En los sistemas IEEE 802. 16m, la unidad de recurso mínima contiene 72 bits de datos para la transmisión de datos del canal (por ejemplo, tal como se indica mediante el A-A-MAP-IE básico de enlace descendente). Cuando la estación base transmite el mensaje AAI-UL-POWER-ADJ tal como se describió anteriormente en la etapa 63 de la Figura 4, sería más eficiente transmitir tanto el mensaje AAI-UL-POWER-ADJ y la información de asignación de retroalimentación utilizando una unidad de recurso mínima. Una unidad de recurso mínima, sin embargo, no es lo suficiente para mantener un mensaje AAI-UL-POWER-ADJ convencional así como también un FA-A-MAP-IE convencional.

Tal como se ilustró en la Figura 6, la unidad 70 de recurso es una unidad de recurso mínima definida en el IEEE802. 16m que puede mantener 72 bits de datos. En un mensaje 71 AAI-UL-POWER-ADJ convencional, el contenido del mensaje 71 incluye una secuencia de octeto de 8 bits de largo del tipo de mensaje, un entero de seis bits de largo de desfase datos utilizados para ajustar un nivel de energía del canal de datos de enlace ascendente, y un entero de seis bits de largo de desfase de control utilizado para ajustar un nivel de energía de canal de control de enlace descendente. Así, el número total de bits de información dentro del AAI-UL-POWER-ADJ 71 es veinte bits con la adición de una revisión cíclica de redundancia (CRC) de dieciséis bits añadida para revisión de integridad. Como resultado, el tamaño de la carga útil total del mensaje 71 AAI-UL-POWER-ADJ convencional es de treinta y seis bits en total. De otro lado en un FA-A-MAP-IE 72 convencional, el número de bits de información sin CRC puede ser tanto como 40 bits. Así, el número de bits de datos después de combinar el mensaje 71 AAI-UL-POWER-ADJ y el FA-A-MAP-IE 72 es mayor que el tamaño de la unidad 70 de recurso.

Sin embargo, algunos de los elementos de información dentro del FA-A-MAP-IE 72 convencional son redundantes con algunos de los contenidos dentro del mensaje 71 AAI-UL-POWER-ADJ convencional. Por ejemplo, el FA-A-MAP-IE 72 convencional incluye un tipo de elemento de información MAP de cuatro bits de largo, (A-MAP-IE) un señalizador de asignación ACK de un bit de largo, una asignación de retroalimentación (HFA) de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) de seis bits de largo, aquellos elementos suministran un total de once bits de información redundante si se utilizan juntos con el mensaje 71 AAI-UL-POWER-ADJ convencional. Por lo tanto, después de excluir el tipo A-MAP-IE el señalizador de asignación ACK y el HFA, el tamaño de los elementos restantes en el FA-A-MAP-IE 72 está unido por veintinueve bits. Adicionalmente, se agrega un señalizador de control de un bit de largo para indicar si está presente la información FA-A-MAP-IE. Como resultado, es posible combinar el mensaje 71 AAI-UL-POWER-ADJ convencional con los restantes elementos en el FA-A-MAP-IE 72 para ser ajustados en la unidad 70 de recurso. De acuerdo con un aspecto novedoso, el mensaje 71 AAI-UL-POWER-ADJ convencional se modifica para convertirse en un mensaje 73 AAI-UL-POWER-ADJ novedoso. El mensaje 73 AAI-UL-POWER-ADJ novedoso contiene tanto información de ajuste de energía de enlace ascendente como también información de asignación de retroalimentación. Más importante, el mensaje 73 AAI-UL-POWER-ADJ novedoso está bajo setenta y dos bits y se puede transmitir utilizando una unidad 70 mínima de recurso

La Figura 6 ilustra una primera realización de un mensaje 80 AAI-UL-POWER-ADJ novedoso. Tal como se ilustró en la Figura 5, el mensaje 80 AAI-UL-POWER-ADJ contiene dos parámetros básicos para el ajuste de energía: Un entero de seis bits de largo de desfase de datos utilizado para ajustar un canal de datos de enlace ascendente, el nivel de energía, y un entero de seis bits de largo de desfase de control utilizado para ajustar un nivel de energía de canal de control de enlace ascendente. El mensaje 80 AAI-UL-POWER-ADJ también incluye un señalizador de control de un bit que indica si existe información relacionada con la asignación de retroalimentación en este mensaje particular. Por ejemplo, si el señalizador de control se ajusta a cero, entonces esto indica que este mensaje AAI-UL-POWER-ADJ particular no contiene ninguna información de asignación de retroalimentación. De otro lado, si el señalizador de control se ajusta a uno, entonces esto indica que este mensaje AAI-UL-POWER-ADJ particular contiene información relacionada con asignación de retroalimentación.

En el ejemplo de la Figura 6, el mensaje 80 AAI-UL-POWER-ADJ incluye información relacionada con asignación de retroalimentación. La información relacionada con asignación de retroalimentación incluye lo siguiente: un índice de canal que identifica el canal de retroalimentación configurado, un periodo de retroalimentación de corto plazo y un periodo de retroalimentación de largo plazo que decide la periodicidad del canal de retroalimentación configurada, el número de desfase de cuadro y el índice de subcuadro que determina el tiempo de partida del canal de retroalimentación configurado, y la duración de asignación que define la duración del canal de retroalimentación configurado. En este diseño de mensaje de ajuste de energía, una estación base transmite el mensaje 90 AAI-UL-POWER-ADJ utilizando una unidad de recurso mínima, y una estación móvil puede utilizar el mismo mensaje 90 AAI-UL-POWER-ADJ para ajustar el nivel de energía de transmisión y asignar el FF BCH.

La Figura 7 ilustra una segunda realización de un mensaje 90 AAI-UL-POWER-ADJ novedosa. Similar al mensaje 80 AAI-UL-POWER-ADJ, el mensaje 90 AAI-UL-POWER-ADJ contiene dos parámetros básicos para el ajuste de energía, así como también un señalizador de control que indica si existe información relacionada con la asignación de retroalimentación en este mensaje particular. En el ejemplo de la Figura 7, sin embargo, el mensaje 90 AAI-UL-POWER-ADJ incluye información relacionada con la asignación de retroalimentación así como también información relacionada con retroalimentación de entrada múltiple y de salida múltiple (MIMO). La información relacionada con retroalimentación MIMO incluye los siguientes parámetros: mFM, maxMt, formante de retroalimentación, FPI, señalizador de interruptor FPI largo y corto, el modo de libro de códigos, el subconjunto de libros de código, la coordinación de libros de código, y la indicación del método de medición. En este diseño de mensaje de ajuste de energía, una estación base transmite el mensaje 90 AAI-UL-POWER-ADJ utilizando una unidad de recurso mínima, y una estación móvil puede utilizar el mismo mensaje 90 AAI-UL-POWER-ADJ para ajustar el nivel de energía de transmisión, para asignar el FF BCH, y configurar la operación de retroalimentación MIMO.

Aunque la presente invención se ha descrito en relación con ciertas realizaciones específicas con propósitos de instrucción, la presente invención no está limitada a esto. De acuerdo con lo anterior, se pueden efectuar varias modificaciones, adaptaciones y combinaciones de varias características de las realizaciones descritas sin apartasen del alcance de la invención tal como se establece en las reivindicaciones.

Se suministra un método de control de energía de enlace ascendente en un sistema OFDMA. Una estación base servidora configura primero un canal de retroalimentación rápido al transmitir un mensaje de asignación de retroalimentación a una estación móvil. La estación móvil reporta entonces información del canal de enlace descendente por vía del canal de retroalimentación rápido asignado. Con base en la información del canal de enlace descendente reportada, la estación base servidora estima la calidad del canal de enlace ascendente y detecta de esta manera una variación del canal y genera un mensaje de ajuste de energía de enlace ascendente que suministra un desfase de energía para ajustar el nivel de energía de transmisión de la estación móvil. En un aspecto novedoso, el mensaje de ajuste de energía de enlace ascendente también comprende información de asignación de retroalimentación que reconfigura el canal de retroalimentación rápido sin sobrecarga de señalización extra.

Además, el mensaje de ajuste de energía novedoso elimina la información redundante de tal manera que esta es emitida por vía de una unidad de recurso mínima sin requerir recurso extra.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método, que comprende:

configurar (61) un canal de retroalimentación rápida transmitir un mensaje de asignación de retroalimentación desde una estación base a una estación móvil a un sistema OFDMA inalámbrico;

5 Vigilar, mediante la estación base, la calidad del canal de enlace ascendente con base en la información del canal de enlace descendente recibida por vía del canal de retroalimentación rápido desde la estación móvil y de esta manera detectar la variación del canal; y

Generar (63) y transmitir (64, 25), mediante la estación base, un mensaje de ajuste de energía para suministrar información de ajuste de energía en respuesta a la variación del canal detectado,

10 Caracterizado por que el mensaje de ajuste de energía también comprende información de asignación de retroalimentación para reconfigurar el canal de retroalimentación rápida;

En donde la estación base transmite el mensaje de ajuste de energía por vía de un canal de datos utilizando una unidad de recursos de datos mínima, y en donde el tamaño de la unidad de recursos de datos mínima se predefinió en el sistema OFDMA inalámbrico, y en donde la generación del mensaje de ajuste de energía involucra retirar la información redundante contenida en el mensaje de asignación de retroalimentación de tal manera que el tamaño del mensaje de ajuste de energía es más pequeño o igual al tamaño unitario de recursos de datos mínimos.

15

2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el mensaje de ajuste de energía se utiliza para ajustar una energía de transmisión de enlace ascendente para la estación móvil.

3. El método de una de las reivindicaciones precedentes, en donde la información de asignación de retroalimentación se utiliza para configurar la periodicidad y duración del canal de retroalimentación rápida para la estación móvil.

20

4. El método de la reivindicación 1, que además comprende:

Transmitir (24) mediante la estación móvil, información de canal de enlace descendente por vía del canal de retroalimentación rápida desde la estación móvil a la estación base en un sistema OFDMA inalámbrico, en donde la información del canal de enlace descendente indica una variación del canal de enlace ascendente; y

25

Recibir (25), mediante la estación móvil, un mensaje de ajuste de energía en respuesta a la variación del canal.

5. El método de la reivindicación 1 o 4, en donde la información redundante comprende al menos información del tipo de elemento.

6. El método de una de las reivindicaciones 4 – 5, en donde la estación móvil utiliza información de ajuste de energía para ajustar la energía de transmisión de enlace ascendente.

30

7. El método de una de las reivindicaciones 4 – 6, en donde la estación móvil utiliza información de asignación de retroalimentación para configurar la periodicidad y duración del canal de retroalimentación rápido.

8. El método de la reivindicación 1 o 4, en donde el mensaje de ajuste de energía también comprende información de retroalimentación de entrada múltiple, salida múltiple (MIMO) que se utiliza en la operación en modo MIMO para la estación móvil.

35

9. El método de la reivindicación 1 o 4, en donde el mensaje de ajuste de energía comprende un bit que indica si la información de asignación de retroalimentación está superpuesta dentro del mensaje de ajuste de energía.

10. Una estación base, que comprende:

Un módulo de control de energía que configura un canal de retroalimentación rápido al transmitir un mensaje de asignación de retroalimentación a una estación móvil en un sistema OFDMA inalámbrico;

40

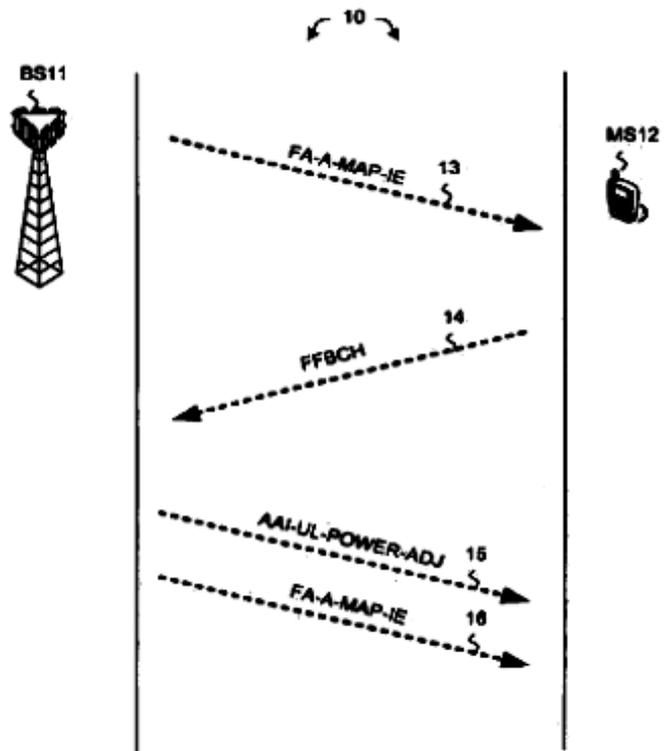
Un receptor que recibe información del canal de enlace descendente transmitida por vía del canal de retroalimentación rápida desde la estación móvil y que estima de esta manera la calidad del canal de enlace ascendente y detecta una variación del canal; y

## ES 2 545 700 T3

Un transmisor que transmite un mensaje de ajuste de energía para suministrar la información de ajuste de energía en respuesta a la variación del canal detectado,

Caracterizado por que el mensaje de ajuste de energía también comprende información de asignación de retroalimentación para reconfigurar el canal de retroalimentación rápida;

- 5 En donde la estación base transmite el mensaje de ajuste de energía por vía del canal de datos utilizando una unidad de recursos de datos mínima, y en donde el tamaño de la unidad de recursos de datos mínima está definida en el sistema OFDMA inalámbrico, y en donde la estación base genera el mensaje de ajuste de energía al retirar la información redundante contenida en el mensaje de asignación de retroalimentación de tal manera que el tamaño del mensaje de ajuste de energía total es más pequeño o igual al tamaño unitario del recurso de datos mínimo.
- 10 11. La estación base de la reivindicación 10, en donde la información redundante comprende al menos información del tipo de elemento.
12. La estación base de cualquiera de las reivindicaciones 10 – 11, en donde la información de ajuste de energía se utiliza para ajustar una energía de transmisión de enlace ascendente para la estación móvil.
- 15 13. La estación base de cualquiera de las reivindicaciones 10 – 12, en donde la información de asignación de retroalimentación se utiliza para configurar la periodicidad y duración del canal de retroalimentación rápida para la estación móvil.
14. La estación base de cualquiera de las reivindicaciones 10 – 13, en donde el mensaje de ajuste de energía también comprende información de retroalimentación de entrada múltiple, salida múltiple MIMO que se utiliza en el modo de operación MIMO para la estación móvil.
- 20 15. La estación base de cualquiera de las reivindicaciones 10 – 14, en donde el mensaje de ajuste de energía comprende un bit que indica si la información de asignación de retroalimentación está superpuesta dentro del mensaje de ajuste de energía.



(TÉCNICA ANTERIOR)

FIG. 1

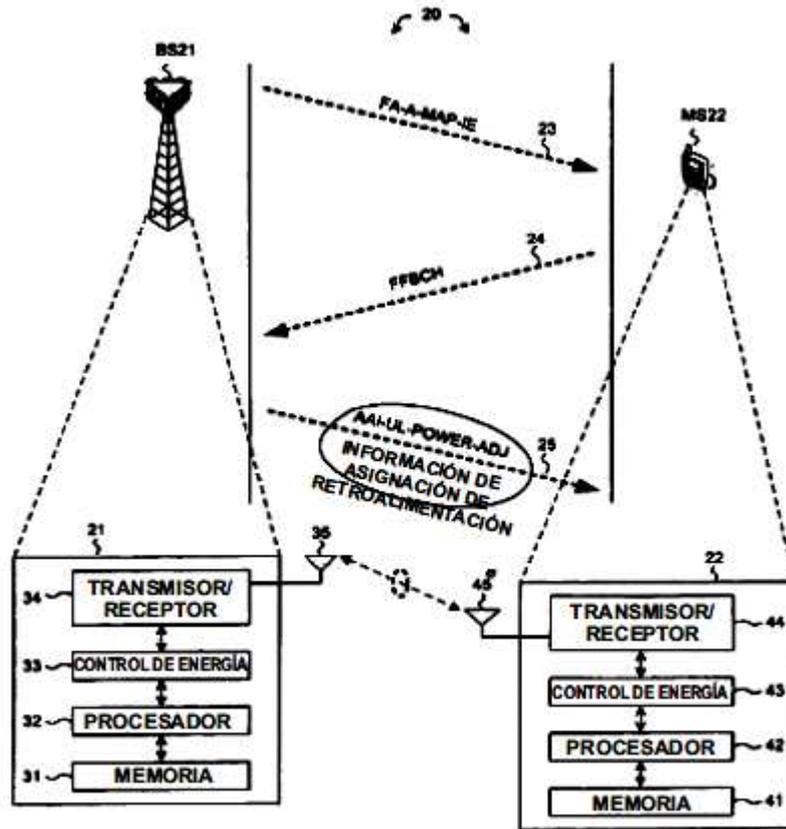


FIG. 2

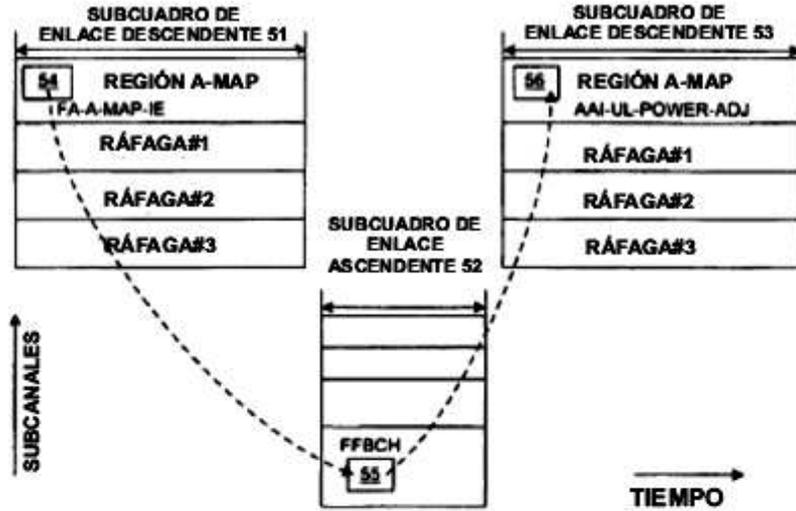


FIG. 3

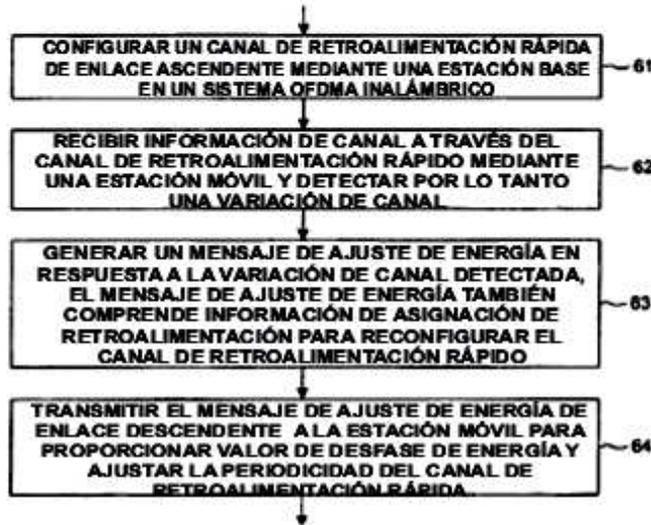


FIG. 4

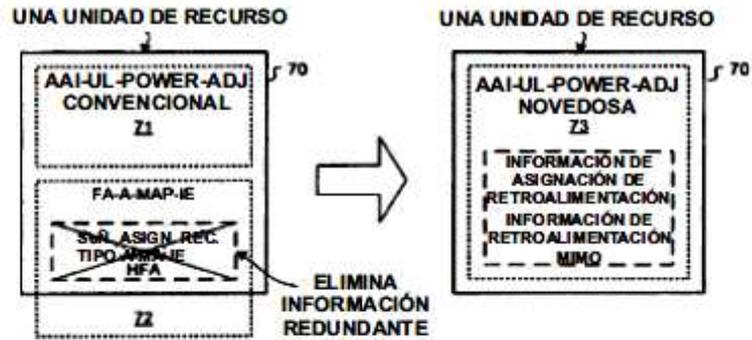


FIG. 5

NOMBRE	VALOR	USO
DEFASE DE DATOS	0 ... 63	VALOR DE DATOS DE DESFASE DE ENERGÍA
DEFASE DE CONTROL	0 ... 63	VALOR DE CONTROL DE DESFASE DE ENERGÍA
SEÑALIZADOR DE CONTROL	0, 1	INDICA SI EXISTE FA-A-AMAP EN ESTE MENSAJE
ÍNDICE DE CANAL	0 ... 63	SOLO EXISTE ESTE CAMPO EN SEÑALIZADOR DE CONTROL==1
PERIODO DE RETROALIMENTACIÓN A CORTO PLAZO	0 ... 7	SOLO EXISTE ESTE CAMPO EN SEÑALIZADOR DE CONTROL==1
PERIODO DE RETROALIMENTACIÓN A LARGO PLAZO	0 ... 3	SOLO EXISTE ESTE CAMPO EN SEÑALIZADOR DE CONTROL==1
NÚMERO DE DESFASE DE CUADRO	0 ... 3	SOLO EXISTE ESTE CAMPO EN SEÑALIZADOR DE CONTROL==1
ÍNDICE DE SUBCUADRO	0 ... 7	SOLO EXISTE ESTE CAMPO EN SEÑALIZADOR DE CONTROL==1
DURACIÓN DE ASIGNACIÓN	0 ... 7	SOLO EXISTE ESTE CAMPO EN SEÑALIZADOR DE CONTROL==1

DISEÑO #1 DE MENSAJE DE AJUSTE DE ENERGÍA

FIG. 6

NOMBRE	VALOR	USO
DESFASE DE DATOS	0 ... 63	VALOR DE DATOS DE DESFASE DE ENERGÍA
DESFASE DE CONTROL	0 ... 63	VALOR DE CONTROL DE DESFASE DE ENERGÍA
SEÑALIZADOR DE CONTROL	0, 1	INDICA SI EXISTE FA-A-MAP-IE EN ESTE MENSAJE
ÍNDICE DE CANAL	0 ... 63	SOLO EXISTE ESTE CAMPO EN SEÑALIZADOR DE CONTROL=1
PERÍODO DE RETROALIMENTACIÓN A CORTO PLAZO	0 ... 7	SOLO EXISTE ESTE CAMPO EN SEÑALIZADOR DE CONTROL=1
PERÍODO DE RETROALIMENTACIÓN A LARGO PLAZO	0 ... 3	SOLO EXISTE ESTE CAMPO EN SEÑALIZADOR DE CONTROL=1
NÚMERO DE DESFASE DE CUADRO	0 ... 3	SOLO EXISTE ESTE CAMPO EN SEÑALIZADOR DE CONTROL=1
ÍNDICE DE SUBCUADRO	0 ... 7	SOLO EXISTE ESTE CAMPO EN SEÑALIZADOR DE CONTROL=1
DURACIÓN DE ASIGNACIÓN	0 ... 7	SOLO EXISTE ESTE CAMPO EN SEÑALIZADOR DE CONTROL=1
mFM	0 ... 7	SOLO EXISTE ESTE CAMPO EN SEÑALIZADOR DE CONTROL=1
maxM	0 ... 3	SOLO EXISTE ESTE CAMPO EN SEÑALIZADOR DE CONTROL=1 & mFM=1
FORMATO DE RETROALIMENTACIÓN	0 ... 3	SOLO EXISTE ESTE CAMPO EN SEÑALIZADOR DE CONTROL=1 & mFM=2,3,5 o 6
FPI	0 ... 3	SOLO EXISTE ESTE CAMPO EN SEÑALIZADOR DE CONTROL=1 & mFM=0,4 o 7
SEÑALIZADOR DE CONM. FPI CORTO LARGO	0, 1	SOLO EXISTE ESTE CAMPO EN SEÑALIZADOR DE CONTROL=1 & mFM=0 & q=0b00 & FPCT=2
FPI DE LARGO PLAZO	0 ... 3	SOLO EXISTE ESTE CAMPO EN SEÑALIZADOR DE CONTROL=1 & mFM=0 & q=0b00 & FPCT>1& FCPT1=2
MODO DE LIBRO DE CÓDIGO	0 ... 3	SOLO EXISTE ESTE CAMPO EN SEÑALIZADOR DE CONTROL=1 & mFM=3 o 6
SUBCONJUNTO DE LIBRO DE CÓDIGO	0, 1	SOLO EXISTE ESTE CAMPO EN SEÑALIZADOR DE CONTROL=1 & mFM=3,4,6 o 7 & Nt=4
COORDINACIÓN DE LIBRO DE CÓDIGO	0, 1	SOLO EXISTE ESTE CAMPO EN SEÑALIZADOR DE CONTROL=1 & mFM=4 o 7
INDICACIÓN DE MÉTODO DE MEDICIÓN	0, 1	SOLO EXISTE ESTE CAMPO EN SEÑALIZADOR DE CONTROL=1 & mFM=0,1,2 o 5

DISEÑO#2 DE MENSAJE DE AJUSTE DE ENERGÍA

FIG. 7