



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 362 798**

51 Int. Cl.:
H04B 7/26 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07016565 .9**

96 Fecha de presentación : **23.08.2007**

97 Número de publicación de la solicitud: **1892858**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **27.02.2008**

54 Título: **Sistema y método para la detección de la ID de subtrama y del límite de trama en evolución a largo plazo.**

30 Prioridad: **24.08.2006 IN ch15182006**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
13.07.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
13.07.2011

73 Titular/es: **SAMSUNG ELECTRONICS Co., Ltd.**
416 Maetan-dong
Yeongtong-gu, Suwon-si, Gyeonggi-do, KR

72 Inventor/es: **Prateek, Basu Mallick**

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

ES 2 362 798 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

Sistema y método para la detección de la ID de subtrama y del límite de trama en evolución a largo plazo

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

1. Campo de la Invención

- 5 La presente invención se refiere, en general, al campo de los protocolos de comunicación en la capa 1 (capa física) de los sistemas de evolución a largo plazo (en lo que sigue, LTE (Long Term Evolution)) y, más en concreto, a un sistema y un método para la identificación (en lo que sigue, ID) de subtramas y a la detección de límites de trama, en LTE.

2. Descripción de la Técnica Relacionada

- 10 En el actual documento de especificaciones para el proyecto de asociación de tercera generación (3GPP, Third Generation Partnership Project) TR 25.814 v7.0.0 (2006-06), se proporcionan tres opciones diferentes para la detección de la sincronización de las tramas de radio, que son la detección basada en el canal de sincronización (en lo que sigue, SCH (Synchronization CHannel)), la detección basada en el canal de difusión (en lo que sigue, BCH (Broadcast CHannel)) y la detección basada en señales de referencia.
- 15 La detección basada en SCH es aplicable a SCH tanto jerárquico como no jerárquico. Con la detección basada en SCH, puede estimarse la sincronización de la trama de radio detectando la secuencia SCH específica de la celda, en el dominio de referencia, utilizando la sincronización del símbolo SCH detectada en la etapa previa. Cuando son utilizados SCH primario y secundario en el SCH jerárquico, la detección coherente del SCH secundario específico de la celda puede llevarse a cabo utilizando el SCH primario como señal de referencia.
- 20 La detección basada en BCH es aplicable asimismo tanto al SCH jerárquico como no jerárquico. Para la detección de sincronización de tramas basada en BCH, la sincronización de trama se detecta descodificando el BCH. Esto puede incluir la verificación de hipótesis si el BCH se transmite con menos frecuencia que el SCH. Este método requiere la recepción del BCH tanto para la búsqueda en la celda inicial como para la búsqueda en las celdas vecinas.
- 25 La detección basada en señales de referencia se considera principalmente para el SCH jerárquico. La información de sincronización de tramas se detecta mediante la forma de onda de la señal de referencia (es decir, el patrón de modulación). En este caso, el intervalo de repetición de la forma de onda de la señal de referencia deberá ser igual al periodo de la trama de radio, ó 10 milisegundos.
- 30 La detección basada en SCH requiere la detección de la secuencia SCH específica de la celda en el dominio de frecuencias, utilizando la sincronización de símbolos SCH detectada en la etapa previa. Es necesario que existan tantas secuencias SCH específicas de la celda como 512 o más, y asimismo el UE necesitará detectarlas utilizando procesos tales como correlación, que consumen tiempo. Además, el UE necesita almacenar estas secuencias específicas de la celda.
- 35 La detección basada en BCH requiere la recepción del BCH para una búsqueda en la celda inicial, lo cual no es deseable. No obstante, en este momento sigue siendo necesario completar la verificación de hipótesis si el BCH se transmite con menos frecuencia que el SCH.
- 40 La detección basada en señales de referencia tiene una dependencia adicional con la detección de la forma de onda de la señal de referencia (es decir, el patrón de modulación). Con este método, solamente se puede confiar en la sincronización después de leer los contenidos de la señal de referencia. Asimismo, la forma de onda de la señal de referencia está planificada solamente para ser transmitida una vez cada 10 milisegundos. Por lo tanto, impone un retardo adicional en la detección del límite de trama. El procedimiento de búsqueda de celdas debería ser independiente de cualesquiera de dichas detecciones de la forma de onda de la señal.
- 45 La publicación de patente de EE. UU. de número de serie US 2003/0169702 A1, de Ryu y otros, de asignación común, describe un método de búsqueda de celdas en comunicación móvil de acceso múltiple por división de código en banda ancha (W CDMA, Wideband-Code Division Multiple Access). Según la publicación de patente, se utiliza un "contador de índice" para calcular continuamente el desplazamiento de la sincronización, o desplazamiento entre límites de trama. El contador de índice incluye un "contador de segmento" y un "contador inferior", que se utilizan respectivamente para contar los segmentos y los chips correspondientes a una longitud de un número de segmentos. Además, la publicación de Ryu y otros especifica que, una vez que ha sido determinada la posición de
- 50 cada celda asíncrona por el contador de segmentos, es posible calcular el desplazamiento entre estos, donde el desplazamiento se define como la diferencia entre límites de tramas asíncronas. Además, la publicación de Ryu y

otros describe que, utilizando un proceso similar, el contador inferior puede conseguir calcular el desplazamiento entre los elementos correspondientes a cada trama. Además, en la publicación de Ryu y otros se menciona que dicho algoritmo es más eficiente en el tiempo para la búsqueda de celdas.

5 La patente de EE. UU. número US 6 574 267 B1, de Kanterakis y otros, describe una mejora de los sistemas CDMA que utiliza modulación de espectro ensanchado entre una estación de base (BS, base station) y una estación remota (RS, remote station). El proceso comienza con una RS recibiendo datos del canal de sincronización común de difusión, y después de determinar la sincronización de trama a partir de la señal de sincronización de trama, la señal es transmitida desde un primer transmisor de espectro ensanchado RS, como una señal de ráfaga de acceso. En la
10 patente de Kanterakis y otros, la BS notifica a la RS sobre la recepción correcta de los paquetes de datos. Como ejemplo, en la publicación de patente se ha especificado que el paquete podría identificarse como consistiendo en una serie de tramas, y de subtramas en las tramas. Las tramas y las subtramas se identifican por números específicos. Además, la patente de Kanterakis y otros describe que la corrección de la recepción de los paquetes de datos podría obtenerse identificando las tramas y las subtramas que llevan los paquetes de datos, o identificando las tramas y las subtramas que han sido recibidas como error.

15 RESUMEN DE LA INVENCION

La presente invención se ha realizado para solucionar los problemas mencionados anteriormente que se producen en la técnica anterior, y da a conocer un sistema y un método en los que se evita la necesidad de utilizar el SCH, el BCH o las señales de referencia.

20 El método del presente documento da a conocer una forma única y sencilla de identificar el límite de trama cuando hay múltiples SCHs idénticos/no idénticos en subtramas diferentes, utilizando un nuevo método que se denominará un "método de la diferencia de posición entre subtramas". El método identifica el ID de subtrama en función de la diferencia de símbolo/subtrama entre las dos subtramas que llevan el símbolo SCH.

25 La presente invención da a conocer un método que identifica la posición de un segmento/subtrama o cualquier paquete de datos, en base a las diferencias entre estos. La presente invención da a conocer además un sistema y un método que pueden identificar el segmento/subtrama de cualquier ID de paquete de datos, en función de la diferencia, en el tiempo o en el número de segmentos/subtramas o de cualesquiera paquetes de datos, entre dos segmentos/subtramas o cualesquiera paquetes de datos subsiguientes que puedan ser idénticos entre sí.

30 La presente invención da a conocer una manera exclusiva de identificar los límites de trama en múltiples SCHs idénticos/no idénticos en subtramas diferentes, a través de la utilización del método de la diferencia de posición entre subtramas, que implementa la utilización de las diferencias entre las diferentes subtramas transportadas por el SCH. La identidad de la subtrama, y por lo tanto el límite de trama, pueden ser identificados calculando la diferencia entre las posiciones (por ejemplo, en función del tiempo o del número de segmentos/subtramas o de cualesquiera paquetes de datos) de los dos segmentos/subtramas o de cualesquiera paquetes de datos subsiguientes que puedan ser idénticos entre sí.

35 La presente invención a da a conocer un método para la detección del ID de subtrama y del límite de trama en LTE, método que implementa la utilización de la diferencias entre las diferentes subtramas transportadas por el SCH, con lo que se identifica la identidad de la subtrama, y por lo tanto el límite de trama, calculando la diferencia entre las posiciones de los dos segmentos/subtramas o cualesquiera paquetes de datos subsiguientes, que pueden ser idénticos entre sí.

40 La presente invención a da a conocer un sistema para la detección del ID de subtrama y del límite de trama en LTE, sistema que implementa la utilización de la diferencias entre las diferentes subtramas transportadas por el SCH, con lo que son identificados la identidad de la subtrama, y por lo tanto el límite de trama, calculando la diferencia entre las posiciones de los dos segmentos/subtramas o cualesquiera paquetes de datos subsiguientes, que pueden ser idénticos entre sí.

45 BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS ANEXOS

Los anteriores y otros objetivos, características y ventajas de la presente invención resultarán más evidentes a partir de la siguiente descripción detallada de la invención, tomada junto con los dibujos anexos, en los cuales:

La figura 1 muestra símbolos SCH equidistantes, figura en la cual no es posible identificar qué subtrama se recibe cuando todos los símbolos SCH son idénticos.

50 La figura 2 ilustra cuatro símbolos SCH situados en tramas 1, 4, 10, 17 con una diferencia de posición de (3, 6, 7, 4) entre la subtrama SCH subsiguiente. En la cual el ID de subtrama, y por lo tanto el límite de trama,

pueden ser identificados con precisión a partir del SCH que lleva la diferencia de posición de subtrama entre dos de dichas subtramas.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

5 A continuación se explicarán las realizaciones preferidas de la presente invención, haciendo referencia a los dibujos adjuntos. Sin embargo, debe entenderse que las realizaciones dadas a conocer son solamente preferidas, y que pueden realizarse de diversas formas. Por lo tanto, los detalles dados a conocer en el presente documento no deben considerarse como limitativos, sino solamente como la base para las reivindicaciones, y como una base para explicar a los expertos en la materia cómo realizar o utilizar la invención. En el presente documento, por claridad y concisión se ha omitido una descripción detallada de las funciones y configuraciones conocidas incorporadas en el mismo.

10 El procedimiento de búsqueda de celdas en LTE requiere sincronización tanto en tiempo como en frecuencia, y debe ser capaz de detectar el límite de trama (o, alternativamente, la ID de subtrama), de manera que pueda discernirse adecuadamente la información subsiguiente en el enlace descendente. El procedimiento de sincronización se completa con la ayuda del SCH, que se transporta en una o varias subtramas en un sistema LTE.

15 Para reducir la sobrecarga es deseable un número pequeño de símbolos SCH por trama de radio. Además, desde el punto de vista del rendimiento de la detección de sincronización frente al ruido y la interferencia, la energía de la señal del SCH debe concentrarse en un número pequeño de símbolos de multiplexación por división de frecuencias ortogonales (OFDM, Orthogonal Frequency Division Multiplexing). No obstante, la diversidad temporal utilizando múltiples símbolos SCH es muy eficaz para conseguir una búsqueda rápida de celdas mediante mejorar la probabilidad de detección del SCH, en especial en un entorno de movilidad elevada. Los múltiples símbolos SCH por trama de radio pueden reducir asimismo el periodo de detección de correlación mínimo requerido, para la detección de sincronización SCH.

20 Por lo tanto, una estructura utilizada es un mapeo de uno o varios símbolos SCH (normalmente, dos o cuatro símbolos SCH) en una trama de radio de 10 milisegundos, tal como se muestra en la figura 1. Así, se requiere más de un símbolo SCH en una trama de radio. Esto símbolos estarán situados en diferentes subtramas.

25 El requisito anterior impone la necesidad de conocer el ID de subtrama para conocer el límite de trama. Para mayor aclaración, el UE recibe una secuencia SCH y necesita saber qué subtrama está siendo transmitida actualmente. Por ejemplo, si el SCH es transmitido en la subtrama 1, 6, 11 y 16 en la figura 1, el UE necesita conocer la subtrama a la cual pertenece el SCH recibido. Solamente entonces puede el UE determinar la posición de trama actual y el límite de trama.

30 La presente invención da a conocer el siguiente método para recibir el límite de trama.

El ID de subtrama se señala explícitamente, por ejemplo utilizando bits de datos en el símbolo SCH que no está transportando el SCH primario (en lo que sigue, P-SCH).

35 Cuando los símbolos SCH transmitidos en subtramas diferentes no son idénticos, el UE llegará a conocer el ID de subtrama utilizando el mapeo correspondiente (es decir, almacenado previamente) entre el SCH recibido y el ID de subtrama.

40 Cuando la señalización anterior (es decir, el punto 1) no es posible, tal como cuando la inserción de datos en los símbolos SCH puede no ser una opción viable y puede perturbar alguna propiedad tal como la simetría del P-SCH en el dominio temporal, y son idénticos más de uno de los SCH transmitidos, la presente invención da a conocer el método de la diferencia de posición entre subtramas.

En el método de la diferencia de posición entre subtramas, la sincronización de trama estará dada por el grado de repetición de SCH en una trama, o el número de veces que se produce SCH en una trama.

En un caso 1, en el que existe un SCH por trama, un solo SCH indicará directamente la posición en la trama.

45 En un caso 2, en el que hay dos SCHs por trama, el límite de trama puede ser identificado repitiendo el SCH en cualquier posición excepto en aquella en la cual la distancia entre ambas (en lo que sigue, la diferencia de posición) es $20 / 2 = 10$. En concreto, el primer y el segundo SCH no pueden estar situados en las posiciones primera y undécima. Es válida cualquier otra diferencia de posición, de 1 a 9.

50 En un caso 3, en el que hay tres SCHs por trama, el patrón de la diferencia de posición definirá el límite de trama. En particular, la diferencia de posición entre cualesquiera dos SCHs subsiguientes no será constante. Por ejemplo, las diferencias de posición estarán en progresión aritmética.

5 Sea 1, 3, 6 el patrón de diferencias de posición, entonces se espera que las subtramas que contienen SCH estén en una de estas tres entre las 20 subtramas disponibles. Cuando se recibe una subtrama SCH, esperamos la siguiente subtrama SCH y si la diferencia entre estas dos subtramas es 2, entonces se han recibido respectivamente la primera y la segunda subtramas SCH. Si la diferencia entre estas dos subtramas es 3, entonces se han recibido respectivamente la segunda y la tercera subtramas SCH. Cuando la diferencia es mayor de 3, se han recibido respectivamente la tercera subtrama SCH y la primera subtrama de la siguiente trama. En este caso, no puede utilizarse el patrón de diferencia de posición constante. El patrón de diferencia de posición se conocerá por adelantado y será único.

La teoría anterior puede extenderse a n SCHs repetidos en una trama.

10 Por ejemplo, en la figura 1 si el UE ha recibido una subtrama SCH y ha recibido otra subtrama SCH después de 5 subtramas; esto no indica nada en cuanto a la posición de las subtramas (es decir, al ID de subtrama).

15 Sin embargo, a partir de la figura 2 en la cual hay cuatro símbolos SCH situados en las tramas 1, 4, 10 y 17, puede identificarse qué subtrama SCH se ha recibido antes de la subtrama SCH actual en función del número de subtramas recibidas entre ambas. Por ejemplo, si la diferencia de subtramas entre dos subtramas SCH es 7, entonces las dos subtramas SCH están en las posiciones 10 y 17, respectivamente.

Para mayor ilustración, son válidas las siguientes combinaciones:

1, 4, 8, 13 - correcto (3, 4, 5, 8)

1, 4, 8, 14 - correcto (3, 4, 6, 7)

1, 4, 8, 15 - correcto (3, 4, 7, 6)

20 1, 4, 8, 16 - correcto (3, 4, 8, 5)

1, 4, 9, 17 - correcto (3, 5, 8, 4)

1, 4, 10, 17 - correcto (3, 6, 7, 4)

En cambio, las siguientes combinaciones NO son válidas:

1, 4, 9, 15 - imposible (3, 5, 6, 6)

25 1, 4, 9, 16 – imposible (3, 5, 7, 5)

1, 5, 10, 16 – imposible (4, 5, 6, 5)

1, 5, 10, 17 – imposible (4, 5, 7, 4)

1, 6, 11, 17 – imposible, todas equidistantes (5)

1, 6, 12, 16 - imposible (5, 6, 4, 5)

30 Las combinaciones anteriores son solamente unas pocas de las combinaciones válidas/no válidas. Asimismo, para incrementar la probabilidad de detección las subtramas SCH deberán ser tan equidistantes entre sí como sea posible. Aunque son posibles muchas combinaciones de posiciones de subtramas SCH, deberá considerarse principalmente una que mantenga en la medida de lo posible la propiedad descrita anteriormente, por ejemplo, 1, 4, 8, 15.

35 Si bien la presente invención se ha descrito por completo en relación con las realizaciones preferidas de la misma haciendo referencia a los dibujos adjuntos, debe observarse que para los expertos en la materia son posibles y evidentes diversos cambios y modificaciones. Dichos cambios y modificaciones deben considerarse incluidos dentro del alcance de la presente invención, tal como se define mediante las reivindicaciones anexas.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un método de identificación (ID) de subtrama y de detección del límite de trama en evolución a largo plazo (LTE), que comprende implementar diferencias entre una serie de subtramas transportadas por un canal de sincronización (SCH), e identificar la identidad de subtrama y el límite de trama calculando la diferencia entre las posiciones respectivas de dos segmentos y subtramas subsiguientes o de cualesquiera paquetes de datos idénticos.
2. Un método acorde con la reivindicación 1, en el que la ID de subtrama se señala explícitamente o se representa utilizando bits de datos en el símbolo SCH que no lleva un SCH primario (P-SCH).
- 10 3. Un método acorde con la reivindicación 1, en el que, cuando los símbolos SCH transmitidos en las diferentes subtramas no son idénticos, un equipo de usuario (UE) identificará el ID de subtrama utilizando un mapeo correspondiente entre el SCH recibido y el ID de subtrama.
4. Un sistema para la identificación (ID) de subtrama y la detección del límite de trama en evolución a largo plazo (LTE), que comprende:
 - medios para implementar diferencias entre una serie de subtramas transportadas por un canal de sincronización (SCH), y
 - 15 medios para identificar la identidad de subtrama y el límite de trama calculando la diferencia entre posiciones respectivas de los dos subsiguientes segmentos y subtramas o cualesquiera paquetes de datos idénticos.



FIG. 1

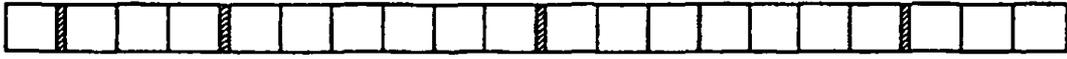


FIG.2