

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 803 207**

51 Int. Cl.:

H04W 74/08 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.12.2008** E 16159158 (1)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.04.2020** EP 3101990

54 Título: **Realización de la asignación de preámbulo para el acceso aleatorio en un sistema de telecomunicaciones**

30 Prioridad:

01.07.2008 US 77295 P

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

25.01.2021

73 Titular/es:

**TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)
(100.0%)
164 83 Stockholm, SE**

72 Inventor/es:

**MEYER, MICHAEL y
STATTIN, MAGNUS**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 803 207 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

Realización de la asignación de preámbulo para el acceso aleatorio en un sistema de telecomunicaciones

Campo técnico

5 La presente invención se refiere generalmente al campo de las telecomunicaciones inalámbricas, y, más particularmente, a métodos y aparatos para la asignación de un preámbulo a un equipo de usuario para posibilitar que el equipo de usuario realice un acceso aleatorio en un sistema de telecomunicaciones.

Antecedentes

10 El proyecto asociación de tercera generación (3GPP) es responsable para la estandarización del UMTS (servicio de telecomunicaciones móvil universal, y LTE (evolución a largo plazo) está ahora bajo discusión como un sistema de comunicación móvil de próxima generación del sistema UMTS. LTE es una tecnología para realizar una comunicación basada en paquetes de alta velocidad que puede alcanzar tasas de datos de más de 100 Mbps en el enlace descendente y de más de 50 Mbps en el enlace ascendente. El trabajo 3GPP en LTE es también referido como red de acceso terrestre universal evolucionada (E-UTRAN).

15 Generalmente, una o más células son atribuidas a una estación base de radio, conocido como sistema LTE de 3GPP como eNB (Nodo B mejorado/evolucionado) o eNodeB. Adicionalmente, los eNB en LTE interactuarán directamente con la red de núcleo y con otros eNB. Una pluralidad de equipo de usuarios puede ser colocado en una célula servida por un eNB. Un equipo de usuario (UE) puede estar representado por un teléfono móvil, un terminal inalámbrico, un portátil, un ordenador personal, una PDA, un teléfono capacitado para el protocolo de internet sobre voz (VoIP) o cualquier otro UE capacitado para LTE de 3GPP. Generalmente, un primer acceso del UE al sistema se realiza por medio de un procedimiento de acceso aleatorio (RA). Los objetivos del procedimiento de RA pueden incluir: acceso inicial; traspaso; solicitud de tiempo (solicitud para recursos de radio); sincronización de tiempo; y similares. Los nodos de red de radio generalmente controlan el comportamiento del UE. Como ejemplo, los parámetros de transmisión de enlace ascendente como frecuencia, tiempo y potencia son regulados a través de señalización de control de enlace descendente desde la estación base de radio (por ejemplo, eNB) al UE. Para los parámetros de estimación de frecuencia y potencia, de enlace ascendente (UL), un UE puede derivar esos parámetros desde una o varias señales (de control) de enlace descendente. Sin embargo, hacer una estimación de tiempo para el enlace ascendente es más difícil debido a que el retraso de propagación entre el eNB (o eNodeB) y el UE es generalmente desconocido. Como ejemplo, cuando un UE es conectado o encendido después de un tiempo desconectado, el UE no es sincronizado en el enlace ascendente. Por lo tanto, antes de comenzar el tráfico, el UE tiene que acceder a la red, que en un primer paso incluye obtener sincronización a la red. Esto es normalmente hecho por el UE que realiza medición/mediciones escuchando las señales de enlace descendente y obtiene de estas señales sincronización de tiempo; una estimación de un error de frecuencia, y también una estimación de la pérdida de trayecto de enlace descendente. Incluso aunque el UE está ahora sincronizado en tiempo al enlace descendente, las señales que han de ser enviadas desde el UE están todavía no alineadas con el tiempo de recepción en el eNB (o eNodeB) debido a dicho retraso de propagación desconocido. Así, el UE tiene que llevar a cabo un procedimiento de acceso aleatorio (RA) en la red. El procedimiento RA es un procedimiento típicamente usado por el UE para solicitar el acceso a un sistema o recursos cuando el UE descubre una necesidad de adquirir sincronización de enlace ascendente o una necesidad de hacer una transmisión de enlace ascendente y los recursos para dichas transmisiones de enlace ascendente no están todavía disponibles en el UE. Además, la sincronización o alineación de tiempo de transmisiones de enlace ascendente tiene como objetivo minimizar la interferencia con transmisiones de otros UE e incrementar la eficacia de recursos minimizando la necesidad de bandas de guardia.

El procedimiento RA puede ser clasificado en un procedimiento de acceso aleatorio basado en contención y un procedimiento de acceso aleatorio libre de contención (o no basado en contención).

45 Para el procedimiento de acceso aleatorio basado en contención, un primer conjunto que forma un grupo de preámbulos de acceso aleatorio no dedicado se asigna por célula (es decir, a un eNodeB). Este grupo se usa en primer lugar cuando hay datos originados de UE y el UE tiene que establecer una conexión y una relación de tiempo de enlace ascendente adecuada con la red a través del procedimiento RA. Cuando se realiza el acceso aleatorio basado en contención, el UE arbitrariamente selecciona un preámbulo del grupo como el preámbulo de acceso aleatorio no dedicado. Este es conocido como acceso aleatorio iniciado de UE (soportado en LTE). Así para el acceso aleatorio basado en contención, la red (o el eNB) no es (inmediatamente) consciente de qué UE seleccionó qué preámbulo. Una desventaja con esto es que múltiples UE pueden de hecho seleccionar el mismo preámbulo y pueden intentar acceder a la red (o eNodeB) al mismo tiempo. Esto puede causar que ocurra una colisión o colisiones. Así, un paso extra de identificar los UE intentando acceder a la red (o eNodeB) y resolver colisiones potenciales, un llamado mecanismo de resolución de contención, es necesitado.

55 Para realizar acceso aleatorio libre de contención, también hay definido un segundo conjunto que forma un grupo de preámbulos de acceso aleatorio asignados por célula (es decir, a un eNodeB). Estos preámbulos se conocen como preámbulos de acceso aleatorio no dedicados, un preámbulo de acceso aleatorio no dedicado es asignado al UE por el eNodeB. En otras palabras, este preámbulo no puede ser autónomamente seleccionado por el UE y por lo tanto,

para la duración de la validez de la asignación, este preámbulo de acceso aleatorio dedicado está exclusivamente dedicado al UE. Esto se conoce como red activada o acceso aleatorio ordenado de red (soportado en LTE). Puesto que un preámbulo específico es asignado/dedicado al UE, es un beneficio de acceso libre de contención que el eNodeB puede inmediatamente conocer a partir del preámbulo recibido, cuyo UE intenta (o intentó) acceder a la red. Esto así elimina la necesidad de resolución de contención y por lo tanto mejora la eficiencia de recurso minimizando el riesgo de colisiones. Además, evitar el procedimiento de resolución de contención reduce el retraso.

Debería señalarse que el acceso aleatorio activado por red (por ejemplo, en el E-UTRAN) puede ser usado para forzar un UE, que no tiene un tiempo de enlace ascendente válido para sincronizar su enlace ascendente al tiempo del eNodeB, por ejemplo, previo al eNodeB que hace una transmisión de enlace descendente para el que el UE necesitará transmitir una retroalimentación de una confirmación (ACK) o una confirmación negativa (o no confirmación) (NACK). Debería ser mencionado eso por la duración no cero del acceso aleatorio y procedimiento de sincronización de enlace ascendente, la resincronización es típicamente forzada antes de hacer la transmisión de enlace descendente. En general, un UE (por ejemplo, un terminal móvil) pierde la sincronización si no está activo durante cierto tiempo. Es así posible definir un criterio de decisión en la red (por ejemplo en el E-UTRAN) que después de cierto tiempo sin ninguna actividad un UE (por ejemplo, un terminal móvil) se asume que ha perdido la sincronización en el eNB.

Si por ejemplo los datos de enlace descendente llegan al UE, la sincronización necesita ser restablecida primero, y para este fin, el preámbulo de acceso aleatorio dedicado descrito anteriormente es asignado al UE, cuyo UE puede usarse para realizar un procedimiento de acceso aleatorio libre de contención. Esto activará una orden de ajuste de avance de tiempo del eNB, y en base a esta orden, el UE puede restablecer la alineación de tiempo. Por ejemplo, en LTE (o E-UTRAN) el canal físico de control de enlace descendente PDCCH se usa para asignar un preámbulo dedicado.

Puesto que el procedimiento de acceso aleatorio es el primer procedimiento realizado por el UE para acceder a la red, es importante que el acceso aleatorio funcione como debería. Si el acceso aleatorio falla, el UE no puede acceder a la red. Un escenario ejemplar donde un procedimiento de acceso aleatorio puede fallar o no puede ser realizado es cuando todos los preámbulos dedicados ya están en uso. Como se mencionó anteriormente, el eNodeB mantiene el rastro de los preámbulos dedicados que ya ha atribuido/asignado, y cuando no hay tal preámbulo dedicado disponible para la atribución, el eNB tiene que advertir/referir a otros UE, para los que no hay preámbulo aleatorio dedicado, realizar un acceso aleatorio basado en contención. Sin embargo, como se mencionó antes, el acceso aleatorio basado en contención lleva a potenciales colisiones y retrasos adicionales cuando una resolución de contención necesita ser realizada. Si ocurren las colisiones y uno o más UE fallan con su acceso aleatorio, uno o varios UE pueden reintentar el procedimiento de acceso aleatorio después de cierto tiempo que lleva a este un mecanismo de reducción de potencia puede ser activado lo que introduce retrasos adicionales. Un mecanismo de reducción de potencia es un acercamiento para controlar intentos de re-accesos de UE introduciendo por ejemplo un parámetro de reducción de potencia que representa un periodo de tiempo para esperar antes de un reintento de acceso. Así, cuanto mayor es el número de intentos de re-acceso, más largo es el retraso.

El documento 3GPP R2-081672 (CATT) divulga un método de asignar un preámbulo a un UE para posibilitar que el UE realice un acceso aleatorio. Se discute que fuentes de PRACH pueden ser desperdiciadas si recursos de PRACH consecutivos son atribuidos a un preámbulo dedicado para un UE (página 3). Para evitar este desperdicio, se propone atribuir recursos de PRACH no consecutivos para 20 preámbulos dedicados, por ejemplo señalando el índice de subtrama del primer recurso de PRACH válido en el preámbulo dedicado que atribuye la señalización.

Sumario

Es por lo tanto un objeto de las realizaciones ejemplares de la presente invención abordar los problemas mencionados anteriormente y proporcionar métodos y aparatos para posibilitar que uno o más UE realicen un acceso aleatorio dedicado permitiendo el uso de uno o más preámbulos de acceso aleatorio dedicado para uno o más UE introduciendo una representación de patrón de validez en qué aparición o apariciones de canal el preámbulo(s) dedicado es válido para ser usado por el UE/s para el acceso aleatorio. Esto llevará a una reducción en retrasos de acceso aleatorio y también a una reducción en el número de colisiones que pueden ocurrir. La invención se expone por las reivindicaciones.

Una ventaja con la presente invención es que el retraso de acceso aleatorio se reduce.

Otra ventaja con la presente invención es que permite extender virtualmente preámbulos dedicados introduciendo un patrón de validez en el campo de tiempo de manera que palian el caso en el que hay escasez de preámbulos dedicados.

Una ventaja adicional con la presente invención es que, para una carga dada para el acceso aleatorio libre de contención, el tamaño del conjunto que forma un grupo de preámbulos dedicados puede ser reducido. Esto a su vez significa que más preámbulos de acceso aleatorio no dedicado están disponibles, lo que implica que el riesgo de colisiones se minimiza.

Otros objetos y características de la presente invención serán aparentes a partir de la siguiente descripción detallada

5 en conjunción con los dibujos que lo acompañan, ha de llamarse la atención sobre el hecho de que, sin embargo, los siguientes dibujos son ilustrativos solo, y que varias modificaciones y cambios pueden ser hechos en las realizaciones específicas ilustradas como se describe dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Debería además entenderse que los dibujos no son dibujados necesariamente a escala y que, a menos que se indique de otro modo, están destinados meramente a ilustrar conceptualmente las estructuras y procedimientos descritos aquí.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama que ilustra un ejemplo de un sistema de telecomunicaciones de red inalámbrico en el que las realizaciones ejemplares de la presente invención pueden ser aplicadas.

10 La figura 2 es un diagrama que ilustra una estructura de trama de tipo 1 aplicable a FDD de LTE de acuerdo con la técnica anterior.

La figura 3A es un diagrama que ilustra una configuración de PRACH ejemplar que usa un patrón de validez ejemplar aplicable a realizaciones ejemplares de la presente invención.

La figura 3B es un diagrama que ilustra la configuración de PRACH ejemplar que usa otro patrón de validez ejemplar aplicable a realizaciones ejemplares de la presente invención.

15 La figura 3C es un diagrama que ilustra la configuración de PRACH ejemplar que usa otro patrón de validez ejemplar más aplicable a realizaciones ejemplares de la presente invención.

La figura 4 es un diagrama que ilustra un diagrama de flujo de un método realizado, en una estación base de radio, de acuerdo con realizaciones ejemplares de la presente invención.

20 La figura 5 es un diagrama que ilustra un diagrama de flujo de un método, realizado en un equipo de usuario de acuerdo con realizaciones ejemplares de la presente invención.

La figura 6 ilustra un diagrama de bloques de una estación base de radio ejemplar de acuerdo con realizaciones de la presente invención.

La figura 7 ilustra un diagrama de bloques de un equipo de usuario ejemplar de acuerdo con realizaciones de la presente invención.

25 **Descripción detallada**

En la siguiente descripción, con fines explicativos y no limitativos, se exponen detalles específicos tal como arquitecturas particulares, escenarios, técnicas, etc. Con el fin de proporcionar un entendimiento exhaustivo de la presente invención. Sin embargo, será evidente para el experto en la técnica que la presente invención y sus realizaciones pueden ser practicadas en otras realizaciones que se apartan de esos detalles específicos.

30 Las diferentes realizaciones de la presente invención se describen aquí a modo de referencia en escenarios de ejemplo particulares. En particular, la invención se describe en un contexto general no limitativo en relación con procedimientos de acceso aleatorio en un sistema de red de telecomunicaciones que se basa en el concepto de evolución a largo plazo (LTE) de tercera generación (3G). Debería señalarse que la presente invención no está restringida a LTE de 3G pero puede ser aplicable en otros sistemas inalámbricos que emplean procedimientos de acceso aleatorio, tal como WiMAX (interoperabilidad mundial para acceso por microondas), o HSPA (acceso a paquetes de alta velocidad) o HSUPA (acceso a paquetes de enlace ascendente de alta velocidad) o HSDPA (acceso a paquetes de enlace descendente de alta velocidad) o WCDMA (acceso múltiple de división de código de banda ancha) etc.

40 En referencia a la figura 1, hay ilustrado un diagrama de bloques de un sistema 100 de red de telecomunicaciones inalámbrico ejemplar en el que la realización ejemplar diferente de la presente invención puede ser aplicada. Nótese que el sistema descrito en la figura 1 solo muestra transceptores o nodos que son necesarios para entender las realizaciones ejemplares diferentes de la presente invención. Como se muestra, el sistema 100 que es aquí considerado para representar un sistema de LTE de 3GPP simplificado comprende un número de equipos de usuario UE 110, UE 111, UE 112, y aparatos que actúan como estaciones base de radio y denominados eNodeB 1 120, eNodeB 2 121 y eNodeB 3 122. Una de las funciones de los eNodeB es controlar el tráfico hacia y desde los UE en una célula. Un UE es adecuado para ser usado como un teléfono móvil, un terminal inalámbrico, un portátil, un ordenador personal, una PDA, un teléfono capacitado para el protocolo de voz sobre internet (VoIP) o cualquier equipo capacitado para LTE de 3GPP. El tráfico, sobre un enlace de radio, desde un eNodeB a un UE es referido como tráfico de enlace descendente (DL) y el tráfico, sobre un enlace de radio, desde el UE a un eNodeB es referido como tráfico de enlace ascendente (UL). Nótese que en la figura 1, el número de los UE y eNodeB es solo ilustrativo y las realizaciones de la presente invención no están restringidas a ningún número particular de los UE y/o número de los eNodeB.

En referencia de nuevo a la figura 1, se asume aquí que el UE 111 y el UE 113 son servidos por el eNodeB 1 120. En otras palabras se asume que el UE 111 y el UE 113 ya han accedido exitosamente aleatoriamente a la red 100 y

se conectan de manera inalámbrica al eNodeB 1 120. Además, se asume también, para entender fácilmente los principios de las realizaciones de la presente invención, que el eNodeB por ejemplo el eNodeB 1 120 está sirviendo una célula sola, aunque esto no es necesario. En LTE, hay en total un conjunto comprendido de 64 preámbulos de acceso aleatorio disponibles por célula (o configurado para una célula). Así, un eNodeB puede ser atribuido/asignado a estos 64 preámbulos. Debería señalarse que los preámbulos asignados a diferentes células controladas por el mismo eNodeB no pertenecen necesariamente al mismo conjunto de preámbulos, es decir, diferentes conjuntos (y grupos) son típicamente específicos de célula. Sin embargo, para entender las diferentes realizaciones de la presente invención, se asume aquí que un eNodeB está sirviendo a una única célula y por lo tanto, en este caso, es adecuado establecer que un conjunto de 64 preámbulos es asignado por el eNodeB (o por célula).

Un primer conjunto dentro de este conjunto de 64 preámbulos forma un grupo de preámbulos para uso con acceso aleatorio basado en contención. Los preámbulos de este grupo, como se mencionó anteriormente, son conocidos como preámbulos de acceso aleatorio no dedicado. Este grupo se usa en primer lugar cuando hay datos originados de UE y el UE tiene que establecer una conexión y/o una relación de tiempo de enlace ascendente adecuado con la red a través del procedimiento de acceso aleatorio (RA). Cuando se realiza el acceso aleatorio basado en contención, el UE elige/selecciona un preámbulo de acceso aleatorio no dedicado desde este primer conjunto aleatoriamente. Para cada preámbulo de acceso aleatorio no dedicada de este primer conjunto se asocia un número de identificación de preámbulo (o identificador de preámbulo). Entre el conjunto de 64 preámbulos, también hay un segundo conjunto que forma un grupo de preámbulos de acceso aleatorio dedicado. Un preámbulo de acceso aleatorio dedicado del segundo conjunto, como se mencionó antes, se usa para realizar un acceso aleatorio libre de contención. Para el acceso aleatorio libre de contención, es el eNodeB el que asigna un preámbulo de acceso aleatorio dedicado al UE. En otras palabras, este tipo de acceso aleatorio es activado por la red (por ejemplo, el eNodeB). Para cada preámbulo de acceso aleatorio dedicado de este segundo conjunto también se asocia un número de identificación (ID) de preámbulo (o identificador de preámbulo). El eNodeB mantiene el rastro de los ID de preámbulo dedicado que están actualmente en uso. Para el acceso aleatorio libre de contención, el eNodeB puede por lo tanto mapear el preámbulo recibido en el UE que ha enviado el preámbulo de acceso aleatorio dedicado y ha intentado acceder al sistema o sistema de red. Por lo tanto, ningún procedimiento de resolución de contención necesita ser realizado.

En referencia de nuevo a la figura 1, asúmase que, respecto al UE 110, un procedimiento de acceso aleatorio libre de contención es activado por la red (por ejemplo, por el eNodeB 1 120) de manera que el UE pueda establecer una alineación y sincronización de tiempo en la red (por ejemplo, eNodeB). Esto se ilustra esquemáticamente usando una flecha de línea discontinua entre el UE 110 y el eNodeB 1 120. Como se mencionó antes, el eNodeB 1 120 mantiene el rastro de todos los preámbulos de acceso aleatorio dedicado (y los ID de preámbulo dedicado) que ha atribuido y que están actualmente en uso. Una vez que un acceso aleatorio libre de contención se ha completado exitosamente o la validez de la atribución de preámbulo dedicado ha expirado, el preámbulo dedicado puede ser reusado. Sin embargo, en el caso de que ninguno de los preámbulos de acceso aleatorio dedicado, en el segundo conjunto, esté por el momento disponible para la atribución en el UE 110, el eNodeB 1 120 tiene que referirse a los UE, para lo que no hay preámbulo dedicado, para realizar un acceso aleatorio basado en contención. Sin embargo, el acceso aleatorio basado en contención generalmente lleva a que ocurran colisiones potenciales además de retrasos cuando una resolución de contención necesite ser realizada.

Por lo tanto, con el fin de paliar un escenario de problema ejemplar que ningún preámbulo dedicado está disponible para realizar un acceso aleatorio libre de contención, el eNodeB 1 120 de acuerdo con realizaciones de la presente invención, se configura para determinar que un preámbulo de acceso aleatorio dedicado desde el segundo conjunto está disponible para la asignación al UE 110 y se configura además para transmitir al UE 110 un mensaje, por ejemplo en un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH), indicando el ID de preámbulo del preámbulo de acceso aleatorio dedicado determinado y además indicando un patrón de validez por ejemplo en el dominio del tiempo que especifica en qué aparición de canal físico de acceso aleatorio (PRACH) el preámbulo dedicado es válido para ser usado por el UE para conducir el acceso aleatorio. Como un ejemplo, puesto que el eNodeB 1 120 mantiene el rastro de los preámbulos dedicados y los ID asociados que están actualmente en uso, también conoce cuando un acceso aleatorio en base a un preámbulo dedicado se ha completado con éxito o la validez de la atribución ha expirado y así puede determinar que tal preámbulo dedicado está ahora disponible y puede ser reusado. Si el eNodeB 1 120 necesita establecer una sincronización de enlace ascendente, envía, por ejemplo en el mensaje de PDCCH, el ID de preámbulo de este preámbulo disponible e información que indica en qué aparición de PRACH el preámbulo dedicado es válido para el UE 110. El UE 110 entonces puede realizar un acceso aleatorio en base al ID de preámbulo recibido desde el eNodeB 1 120 y también en base a la información indicada en referencia a la aparición o apariciones de PRACH.

Debería señalarse que en la especificación técnica LTE TS 36.211 de 3GPP titulada: *Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) Physical Channels and Modulation (Release 8)*, las transmisiones de enlace descendente y de enlace ascendente se organizan en tramas de radio en las que cada trama de radio tiene una duración de 10 ms. Dos estructuras de trama de radio diferentes son definidas, una estructura de trama conocida como tipo 1 que es aplicable a FDD (dúplex de división de frecuencia) y otra estructura de trama conocida como tipo 2 aplicable a TDD (dúplex de división de tiempo). La especificación técnica anterior TS 36.211 de 3GPP también define que para FDD, 10 subtramas por trama de radio están disponibles para transmisiones de enlace descendente y 10 subtramas (de la

misma trama de radio) están disponibles para transmisiones de enlace descendente y esa transmisión de enlace ascendente y de enlace descendente están separadas en el dominio de la frecuencia. Además, una estructura de trama de tipo 1 comprende 20 ranuras de longitud 0,5 ms cada una y esas dos ranuras consecutivas definen una subtrama que así tiene de largo 1ms.

5 En referencia a la figura 2 hay ilustrada una estructura de trama de tipo 1 aplicable a FDD de LTE, como se define en TS 36.211 de 3GPP. La especificación técnica TS 36.211 de 3GPP también define que las fuentes de PRACH y su/s aparición o apariciones se configuran para cada célula (o eNodeB) y se comunican tanto en canales (PDCCH) de control emitido como dedicado. Dieciséis configuraciones de PRACH se definen para FDD en TS 36.211 de 3GPP.

10 De acuerdo con una realización de la presente invención y como se mencionó anteriormente, el mensaje de PDCCH puede transmitir el ID de preámbulo dedicado determinado como disponible por el eNodeB 1 120 y también transmitir la información que indica en qué una o más apariciones de PRACH, el preámbulo dedicado es válido para el UE. Como ejemplo, la información puede indicar en qué subtrama/s el preámbulo de acceso aleatorio dedicado asignado es válido para ser usado por el UE. De acuerdo con una realización de la presente invención, la subtrama/s está/están atadas a la estructura de trama, por ejemplo la estructura de trama de radio.

A continuación, una realización ejemplar será descrita con más detalle en el contexto de configuración 12 de PRACH de FDD. La configuración 12 de PRACH define que los recursos de PRACH ocurren en la subtrama #0, subtrama #2; subtrama #4, subtrama #6 y subtrama #8 de cada trama de radio.

20 Como una realización ejemplar de la presente invención, la información en el mensaje PDCCH puede indicar en un campo de dicho mensaje de PDCCH, que por ejemplo en caso de configuración 12 de PRACH, el preámbulo dedicado disponible es válido solo en la subtrama #2 en cada trama de radio. Esto se ilustra en la figura 3A donde se indica que el preámbulo dedicado es válido para el UE particular en la subtrama 2 de cada trama. Debería ser mencionado que para la configuración 12 de PRACH, hay, como se describe anteriormente, varias subtramas que pueden ser seleccionadas donde el preámbulo dedicado es válido para el UE. Tales subtramas también se muestran en la figura 3A y se numeran, como antes, concretamente, subtrama #0, subtrama #2, subtrama #4, subtrama #6 y subtrama #8. Sin embargo, el ejemplo descrito e ilustrado en la figura 3A muestra que el preámbulo dedicado es válido solo en la subtrama #2 en cada trama de radio, de acuerdo con la información dedicada en el mensaje de PDCCH. Debería señalarse que también se implica aquí que por ejemplo el mismo preámbulo dedicado puede ser asignado a diferentes UE para la subtrama #0, subtrama #4, subtrama #6 y subtrama #8 respectivamente. Efectivamente, esto significa que la disponibilidad de preámbulo dedicado es incrementada en este ejemplo por un

35 Debería mencionarse que las realizaciones ejemplares de la presente invención no están restringidas a la configuración 12 de PRACH. En otras palabras todas las configuraciones de PRACH definidas por FDD (por ejemplo estructura de trama de tipo 1) pueden ser usadas. Como ejemplo, una configuración concebible para fuentes de PRACH podría ser que ocurren en todas las tramas de radio en la subtrama #1 (configuración 3 de PRACH).

Otro ejemplo que usa la configuración 12 de PRACH, es que la fuente de PRACH, para el UE, ocurre, en cada subtrama, en la subtrama #0, subtrama #2; subtrama #4, subtrama #6 y subtrama #8. Esto se muestra en la figura 3B donde la subtrama #0, subtrama #2; subtrama #4, subtrama #6 y subtrama #8 se indican dentro de cada trama respectivamente. Las subtramas que no se usan tienen un fondo blanco (por ejemplo, subtrama #7, subtrama #1, etc.).

45 Como se mencionó anteriormente, para la configuración 12 de PRACH, hay varias subtramas para las que el preámbulo dedicado puede ser válido para el UE. Tales subtramas son la subtrama #0, subtrama #2; subtrama #4, subtrama #6 y subtrama #8. Por lo tanto, de acuerdo con otra realización ejemplar de la presente invención, el campo en el mensaje de PDCCH para la asignación del preámbulo dedicado puede indicar la periodicidad para cuál de la aparición o apariciones el preámbulo dedicado es válido para ser usado por el UE para el acceso aleatorio. Por ejemplo, el campo podría indicar que para cada aparición de PRACH el preámbulo dedicado es válido para el UE. Esto se ilustra en la figura 3C donde se muestra que, para la configuración 12 de PRACH, la secuencia (periodicidad) de subtrama es por ejemplo la subtrama #8 (de trama 1), la subtrama #6 (de trama 2), la subtrama #4 (de trama 3), la subtrama #2 (de trama 4(no mostrada)), etc., durante la cual el preámbulo de acceso aleatorio dedicado es válido para que el UE realice un acceso aleatorio. Así, en este ejemplo un preámbulo dedicado es válido en cada aparición de PRACH cuarta. En la figura 3C, las subtramas de la secuencia se muestran con una cruz dentro.

55 Nótese que en algunas configuraciones, tales como la configuración 12 de PRACH, no es por ejemplo útil para un UE usar recursos de PRACH subsiguientes puesto se siguen entre ellos demasiado cerca. El UE necesita esperar una respuesta desde el eNodeB (o red) antes de que se permita repetir un intento de acceso aleatorio. Así, no es útil para el UE reusar, por ejemplo, todos los recursos de PRACH de configuración 12.

Las realizaciones de la presente invención así incrementan la disponibilidad de preámbulos dedicados definiendo un

patrón de validez en el dominio del tiempo para el acceso libre de contención de FDD de LTE. Nótese sin embargo que el mismo principio es también aplicable para configuraciones de PRACH definidas para TDD de LTE (es decir, estructura de trama de tipo 2). Así, las realizaciones de la presente invención no están restringidas a FDD de LTE. Debería señalarse que en TDD de LTE un campo del mensaje de PDCCH puede indicar para qué recurso/s de PRACH en el dominio de la frecuencia y/o el dominio del tiempo el preámbulo dedicado es válido.

De acuerdo con otra realización de la presente invención, la información transmitida por el eNodeB en el mensaje (por ejemplo, el mensaje de PDCCH) incluido el ID de preámbulo dedicado, indica/especifica un valor binario indicativo de una o más apariciones de PRACH. Este valor binario se expresa mediante un número predeterminado de bits indicado en el mensaje (por ejemplo mediante 3 bits o 4 bits). El valor puede ser tanto un valor explícito como un valor de entrada a una función que da el valor/es o un índice para una tabla o un índice para una entrada de tabla o un índice en una tabla que contiene dicho valor/es. Como una realización ejemplar de la presente invención, el valor binario puede corresponder a un índice de PRACH (por ejemplo, un índice máscara) que está asociado con una configuración de PRACH predefinida que indica en qué una o más apariciones de PRACH permitidas, el preámbulo dedicado es válido para ser usado por el UE para el acceso aleatorio. Nótese que mediante una configuración de PRACH se quiere decir por ejemplo una configuración de PRACH indicada/definida en la especificación técnica descrita previamente 36.211 de 3GPP. Debería señalarse que el valor de índice de PRACH determina la validez del preámbulo dedicado indicado. Como una realización ejemplar de la presente invención, el valor binario puede corresponder a un índice de PRACH (por ejemplo un índice máscara). En asociación con la configuración de PRACH configurado, definida en la especificación técnica descrita previamente 36.211 de 3GPP, el índice de PRACH determina una o más subtramas de una trama en la que el preámbulo dedicado asignado es válido. Por ejemplo, la configuración 12 de PRACH de FDD corresponde con recursos de PRACH en la subtrama #0, subtrama #2; subtrama #4, subtrama #6 y subtrama #8. El índice de PRACH determina para qué una o más subtramas de las subtramas enumeradas anteriormente el preámbulo dedicado es válido.

Como ejemplo adicional, en caso de que todos los preámbulos en el grupo de preámbulos de acceso aleatorio dedicados hayan sido atribuidos, el eNodeB se configura para determinar cuándo un acceso aleatorio basado en un preámbulo dedicado ha completado con éxito o la validez de la atribución ha expirado, y después reusar el preámbulo dedicado disponible y transmitir al UE el ID de preámbulo (del preámbulo dedicado disponible) en el mensaje de PDCCH e indicar en ese mensaje un índice máscara de PRACH. El UE entonces recibe tal mensaje de PDCCH y realiza un acceso aleatorio en base al ID de preámbulo y en base al índice máscara de PRACH puesto que el índice máscara de PRACH, como se describe anteriormente, se asocia con una configuración predefinida que indica en qué apariciones de PRACH permitidas el preámbulo es válido para ser usado por el UE.

Como ejemplo, si el eNodeB señala explícitamente por ejemplo en el mensaje de PDCCH, al UE un ID de preámbulo dedicado que tiene un valor de ID fijado, y el eNodeB indica además en el mensaje, el índice de PRACH (por ejemplo, un valor binario que corresponde a un índice PRACH (por ejemplo, un índice máscara) que es usado por el UE para señalar una o más subtramas en las que el preámbulo dedicado es válido (es decir para señalar un patrón de validez que describe en qué apariciones de PRACH el preámbulo dedicado es válido para uso por el UE), entonces el UE sabe, en base al ID de preámbulo dedicado y el índice de PRACH, en el que la aparición o apariciones de PRACH el preámbulo dedicado es válido para este para realizar un acceso aleatorio usando el preámbulo de acceso aleatorio dedicado.

Debería señalarse que el valor binario (por ejemplo, 3 bits o 4 bits) que asigna un desplazamiento, relativo a una referencia de tiempo, del patrón de validez del recurso PRACH podría ser un valor explícito, entrada de una función que da los valores o un índice en una tabla que contiene los valores. Alternativamente, una codificación de junta del valor binario en el campo que asigna el desplazamiento, relativo a una referencia de tiempo, del patrón de validez del recurso de PRACH podría ser un valor explícito, entrada a una función que da los valores o un índice en una tabla que contiene los valores. Alternativamente, una codificación de junta del valor binario en el campo que asigna el patrón de validez del recurso de PRACH y el valor binario en el campo que asigna el desplazamiento, relativo a una referencia de tiempo, del patrón de validez del recurso de PRACH podría ser un valor explícito, entrada a una función que da los valores o un índice en una tabla que contiene los valores.

En referencia la figura 4, hay ilustrado un diagrama de flujo de un método destinado a ser realizado/implementado en una estación base de radio (por ejemplo, eNodeB), de acuerdo con las realizaciones descritas anteriormente de la presente invención. Como se mencionó anteriormente, a la estación base de radio se asigna un primer conjunto que forma un grupo de preámbulos de acceso aleatorio no dedicado y un segundo conjunto que forma un grupo de preámbulos de acceso aleatorio dedicado. El método en la estación base de radio posibilita que un UE realice un acceso aleatorio. El método, en la estación base de radio, comprende los siguientes pasos:

(401); determinar un preámbulo de acceso aleatorio dedicado desde el segundo conjunto disponible para la asignación al UE;

(402) transmitir un mensaje (por ejemplo, en un mensaje de PDCCH o un campo de mensaje de PDCCH) al UE, comprendiendo el mensaje el ID de preámbulo dedicada del preámbulo dedicado disponible que fue determinado por la estación base de radio, y que comprende además información en qué de una o más apariciones de PRACH el preámbulo de acceso aleatorio dedicado es válido para ser usado por el UE para el acceso aleatorio.

Como se mencionó anteriormente, la información en el mensaje PDCCH indica en qué subtrama/s el preámbulo dedicado asignado es válido para ser usado por el UE. Una o más subtramas están atadas a la estructura de trama, como se describió previamente. La información puede también indicar en el UE, la periodicidad para qué aparición o apariciones de PRACH el preámbulo dedicado es válido para el UE. Además, la información puede ser indicada usando un valor binario, dicho valor binario es expresado por un número de bits predefinido (es decir, 4 bits). Como se mencionó anteriormente, el valor binario puede corresponder a un índice de PRACH que se asocia con una configuración predefinida que indica en qué aparición o apariciones de PRACH permitida, el preámbulo dedicado es válido para ser usado para el UE.

En referencia a la figura 5, hay ilustrado un diagrama de flujo de un método destinado a ser realizado/implementado en un UE, de acuerdo con las realizaciones descritas previamente de la presente invención. El método en el UE posibilita que dicho UE realice un acceso aleatorio en un sistema en el que una estación base de radio es provista; a dicha estación base siendo asignado un primer conjunto que forma un grupo de preámbulo de acceso aleatorio no dedicado y un segundo conjunto que forma un grupo de preámbulos de acceso aleatorio dedicado. El método, para ser realizado en el UE, comprende los siguientes pasos:

(501) recibir un mensaje desde la estación base de radio (o eNodeB), dicho mensaje (por ejemplo en el PDCCH) comprende un ID de preámbulo de un preámbulo de acceso aleatorio dedicado del segundo conjunto y que además comprende información que indica en qué una o más apariciones de PRACH el preámbulo dedicado es válido para ser usado por el UE para el acceso aleatorio;

(502) realizar un procedimiento de acceso aleatorio en base al ID de preámbulo del preámbulo dedicado disponible y en base a la información dedicada referente a una o más apariciones de PRACH.

Las diferentes realizaciones ejemplares que describen las subtramas; la periodicidad, el valor binario, etc. ya han sido descritas y no son por lo tanto innecesariamente repetidas de nuevo.

En referencia a la figura 6, hay ilustrado un diagrama de bloques de una estación base 600 de radio ejemplar (por ejemplo eNodeB) que está configurada/dispuesta para asignar a un UE un preámbulo de acceso aleatorio dedicado, estando dicha estación base de radio atribuida a un primer conjunto que forma un grupo de preámbulos de acceso aleatorio no dedicado y un segundo conjunto que forma un grupo de preámbulos de acceso aleatorio de radio dedicado. Como se muestra en la figura 6, la estación base 600 de radio comprende medios 601 de procesamiento adaptados para determinar un preámbulo de acceso aleatorio dedicado, desde el segundo conjunto, disponible para la asignación al UE. Como ejemplo, una vez que un acceso aleatorio basado en un preámbulo dedicado se ha completado con éxito o la validez de la atribución ha expirado, un preámbulo dedicado atribuido puede ser reusado. La estación base 600 de radio se configura para transmitir, por medio de medios 602A de transmisión, designados TX en la figura 6, un mensaje al UE, por ejemplo en el mensaje de PDCCH, el ID de preámbulo dedicado y disponible y además configurado para indicar en ese mensaje información que indica en que una o más apariciones de PRACH el preámbulo dedicado es válido para ser usado por el UE para el acceso aleatorio. Como se muestra en la figura 6, la estación base 600 de radio comprende además medios 602B de recepción, designados RX en la figura 6, que están dispuestos/configurados para recibir desde el UE el preámbulo dedicado asignado que el UE usó/usa para realizar el acceso aleatorio en base al ID de preámbulo dedicado y también en base a la información indicada que se refiere a una o más apariciones de PRACH. Acciones adicionales realizadas por la estación base de radio ya han sido descritas y no son por lo tanto repetidas. Debería mencionarse sin embargo que los bloques ejemplares diferentes mostrados en la figura 6 no están necesariamente separados. Además los medios TX 602A y los medios RX 602B no están necesariamente incluidos en el mismo bloque es decir, puede estar cada uno representado por un único bloque. La estación base 600 de radio no está restringida por lo tanto y no está limitada a los diagramas de bloques ejemplares mostrados en la figura 6. Adicionalmente, la estación base 600 de radio puede comprender también otro elemento y/o bloques no ilustrados en la figura 6.

En referencia a la figura 7, hay ilustrado un diagrama de bloques de un equipo 700 de usuario (UE) ejemplar capaz de realizar un acceso aleatorio usando un preámbulo de acceso aleatorio dedicado asignado, de acuerdo con las realizaciones descritas previamente de la presente invención. Como se muestra en la figura 7, el UE 700 comprende medios 701A de recepción, designados RX en la figura 7, que están adaptados/configurados para recibir desde una estación base de radio un mensaje que comprende un ID de preámbulo dedicado y además que comprende información que indica en cuál de al menos una aparición de PRACH el preámbulo dedicado es válido para ser usado por el UE. Como ejemplo no limitativo, el mensaje es recibido en un PDCCH. El UE 700 comprende además medios 701B de transmisión, designados TX en la figura 7, que están adaptados/configurados para transmitir, en base al ID de preámbulo dedicado recibido y a la información indicada que se refiere a una o más apariciones de PRACH, el preámbulo de acceso aleatorio dedicado con el fin de realizar un acceso aleatorio. El UE 700 también comprende además medios 702 de procesamiento para por ejemplo procesar uno o más mensajes recibidos/transmitidos. De nuevo, las diferentes realizaciones ejemplares que describen las subtramas; la periodicidad, el valor binario (por ejemplo, 4 bits), etc. ya han sido descritas y no son por lo tanto innecesariamente repetidas.

Como se describe anteriormente, varias ventajas se logran mediante las diferentes realizaciones de la presente invención. Como ejemplo, el retraso de acceso aleatorio se reduce incluso en casos en los que todos los preámbulos

5 en el grupo de preámbulos de acceso aleatorio dedicado están ya en uso. Otra ventaja con el diferente ejemplo de la presente invención es que permite extender virtualmente preámbulos dedicados introduciendo, como se mencionó anteriormente, un patrón de validez en el dominio del tiempo de manera que paliar el caso en el que haya escasez de preámbulos dedicados. Otra ventaja más con la presente invención es que para cada acceso aleatorio que no necesita ser referido al uso de preámbulos de acceso aleatorio no dedicado, los retrasos de acceso aleatorio pueden ser reducidos.

10 La presente invención y sus realizaciones pueden ser realizadas de muchas formas. Por ejemplo, una realización de la presente invención incluye un medio legible por ordenador que tiene instrucciones almacenadas en él que son ejecutables por una estación base de radio (por ejemplo, eNodeB o eNB) y/o un UE de un sistema de telecomunicaciones. Las instrucciones ejecutables por la estación base de radio y/o el UE y almacenadas en un medio legible por ordenador realizan los pasos del método de la presente invención como se establece en las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Un método en una estación base (120, 600) de radio, para asignar un preámbulo en un equipo de usuario, UE (110, 700), para posibilitar que dicho UE (110, 700) realice un acceso aleatorio, siendo atribuidos a dicha estación base de radio un primer conjunto que forma un grupo de preámbulos de acceso aleatorio no dedicados y un segundo conjunto que forma un grupo de preámbulos de acceso aleatorio dedicados, comprendiendo el método los pasos de:
- determinar (401) un preámbulo de acceso aleatorio dedicado, del segundo conjunto, disponible para la asignación a dicho UE, y
 - 10 - transmitir (402) un mensaje al UE (110, 700), el mensaje comprende un número de identificación de dicho preámbulo de acceso aleatorio dedicado disponible, y comprendiendo además un campo con un valor binario que corresponde a un índice que indica para cuáles varias apariciones de PRACH, aparte de las apariciones de PRACH de una configuración de PRACH predefinida, el preámbulo de acceso aleatorio dedicado es válido para ser usado por el UE (110, 700) para un acceso aleatorio, en donde una tabla contiene los valores que indican las varias apariciones de PRACH.
- 15 2.- El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la tabla contiene valores que indica en cuál de al menos una subtrama el preámbulo de acceso aleatorio dedicado es válido para ser usado por el UE (110, 700) para acceso aleatorio, estando dicha al menos una subtrama atada a una estructura de trama.
- 20 3.- El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la tabla contiene valores que indican una periodicidad para cuál de dicha al menos una PRACH, el preámbulo de acceso aleatorio dedicado es válido para ser usado por el UE (110, 700) para acceso aleatorio.
- 4.- Un método para posibilitar que un equipo de usuario, UE, (110, 700) realice un acceso aleatorio en un sistema (100) de telecomunicaciones que comprende una estación base (120, 600) de radio atribuida a un primer conjunto que forma un grupo de preámbulos de acceso aleatorio no dedicado y un segundo conjunto que forma un grupo de preámbulos de acceso aleatorio dedicado, comprendiendo el método los pasos de:
- 25 - recibir (501) un mensaje desde dicha estación base (120, 600) de radio, comprendiendo dicho mensaje un número de identificación de un preámbulo de acceso aleatorio dedicado disponible, del segundo conjunto; comprendiendo además dicho mensaje un campo con un valor binario que corresponde a un índice que indica en cuáles varias apariciones de PRACH, aparte de las apariciones de PRACH de una configuración de PRACH predefinida, el preámbulo de acceso aleatorio dedicado es válido para ser usado por el UE (110, 700) para un acceso aleatorio,
 - 30 - realizar (502) un acceso aleatorio en base al número de identificación recibido del preámbulo de acceso aleatorio disponible y en base a la información indicada referente a dichas varias apariciones de PRACH, en donde una tabla contiene valores que indican las varias apariciones de PRACH.
- 35 5.- El método de acuerdo con la reivindicación 4, en el que el paso de recepción (501), dicha tabla que contiene valores que indican en cuál de al menos una subtrama el preámbulo de acceso aleatorio dedicado es válido para ser usado por el UE (110, 700) para acceso aleatorio, estando dicha al menos una subtrama atada a una estructura de trama.
- 6.- El método de acuerdo con la reivindicación 4, en el que el paso (501) de recepción, dicha tabla contiene valores que indican una periodicidad para cuál de dicha al menos una aparición de PRACH el preámbulo de acceso aleatorio dedicado es válido para ser usado por el UE (110, 700) para un acceso aleatorio.
- 40 7.- El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, en el que dicho valor binario se expresa mediante un número de bits predefinido.
- 8.- Una estación base (120, 600) de radio para asignar un preámbulo a un equipo de usuario, UE, (110, 700) para posibilitar que dicho UE (110, 700) realice un acceso aleatorio, siendo atribuidos a dicha estación base (120, 600) de radio un primer conjunto que forma un grupo de preámbulos de acceso aleatorio no dedicado y un segundo conjunto que forma un grupo de preámbulos de acceso aleatorio dedicado, caracterizada por que la estación base (120, 700) de radio está configurada:
- 45 - para determinar un preámbulo de acceso aleatorio dedicado, del segundo conjunto, disponible para la asignación a dicho UE (110, 700), y
 - 50 - para transmitir un mensaje al UE (110, 700), comprendiendo el mensaje un número de identificación de dicho preámbulo de acceso aleatorio dedicado disponible y comprendiendo además un campo con un valor binario que corresponde a un índice que indica para cuáles varias apariciones de PRACH, aparte de las apariciones de PRACH de una configuración de PRACH predefinida, el preámbulo de acceso aleatorio dedicado es válido para ser usado por el UE (110, 700) para un acceso aleatorio, en donde una tabla contiene valores que indican las varias apariciones de PRACH.

- 9.- La estación base (120, 600) de base de acuerdo con la reivindicación 8, configurada además para realizar el método de una cualquiera de las reivindicaciones 2-3.
- 5 10.- Un equipo (110, 700) de usuario para realizar un acceso aleatorio en un sistema (100) de telecomunicaciones que comprende una estación base (120, 600) de radio atribuida a un primer conjunto que forma un grupo de preámbulos de acceso aleatorio no dedicado y un segundo conjunto que forma un grupo de preámbulos de acceso aleatorio dedicado, caracterizado por que el UE (110, 700) está configurado:
- 10 - para recibir un mensaje desde dicha estación base (120, 600) de radio, comprendiendo el mensaje un número de identificación de un preámbulo de acceso aleatorio dedicado disponible del segundo conjunto y comprendiendo además un campo con un valor binario que corresponde a un índice que indica para cuáles varias apariciones de PRACH, aparte de las apariciones de PRACH de una configuración de PRACH predefinida, el preámbulo de acceso aleatorio dedicado es válido para ser usado por el UE (110, 700) para un acceso aleatorio,
- para realizar un acceso aleatorio en base al número de identificación recibido del preámbulo de acceso aleatorio disponible y en base a la información indicada concerniente a dichas varias apariciones de PRACH, en donde una tabla contiene valores que indican las varias apariciones de PRACH.
- 15 11.- El equipo (110, 700) de usuario de acuerdo con la reivindicación 10, configurado además para realizar el método de una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7.

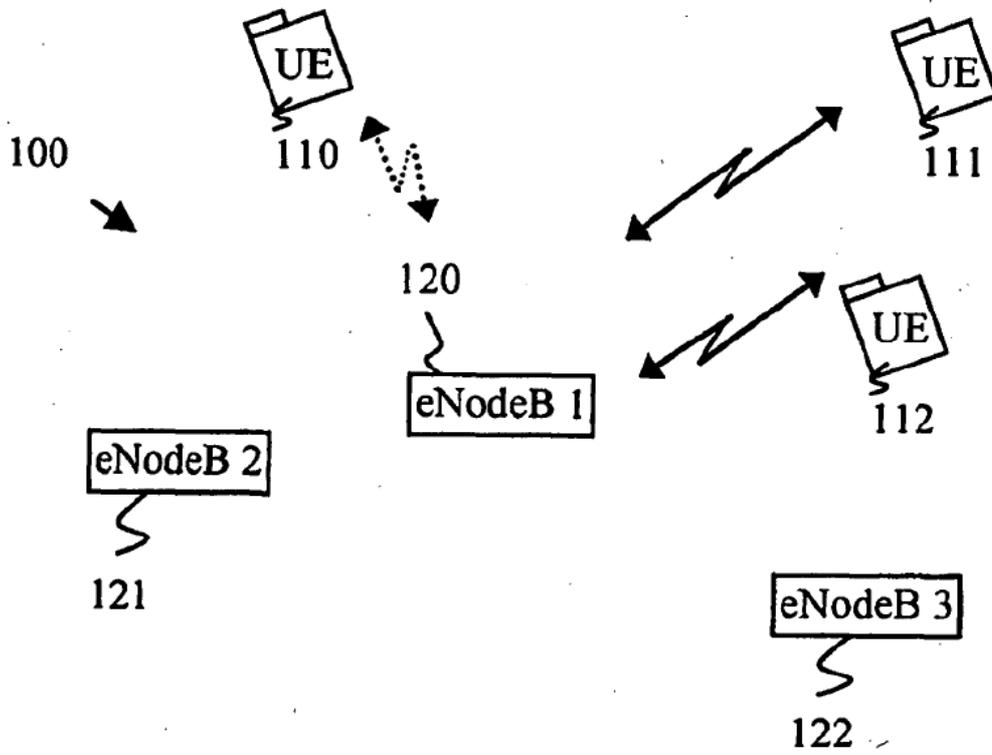


FIGURA 1

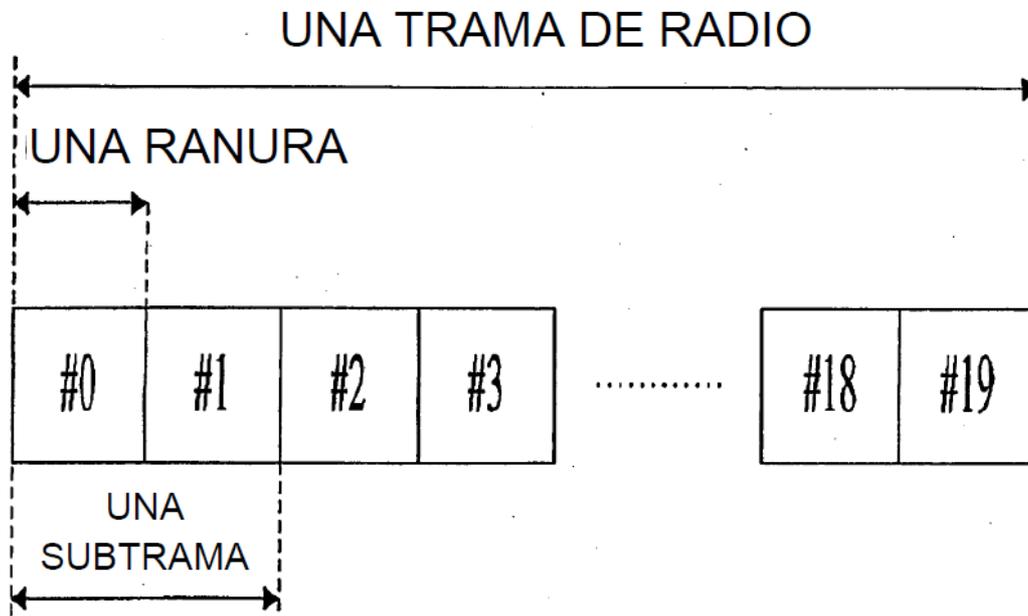


FIGURA 2

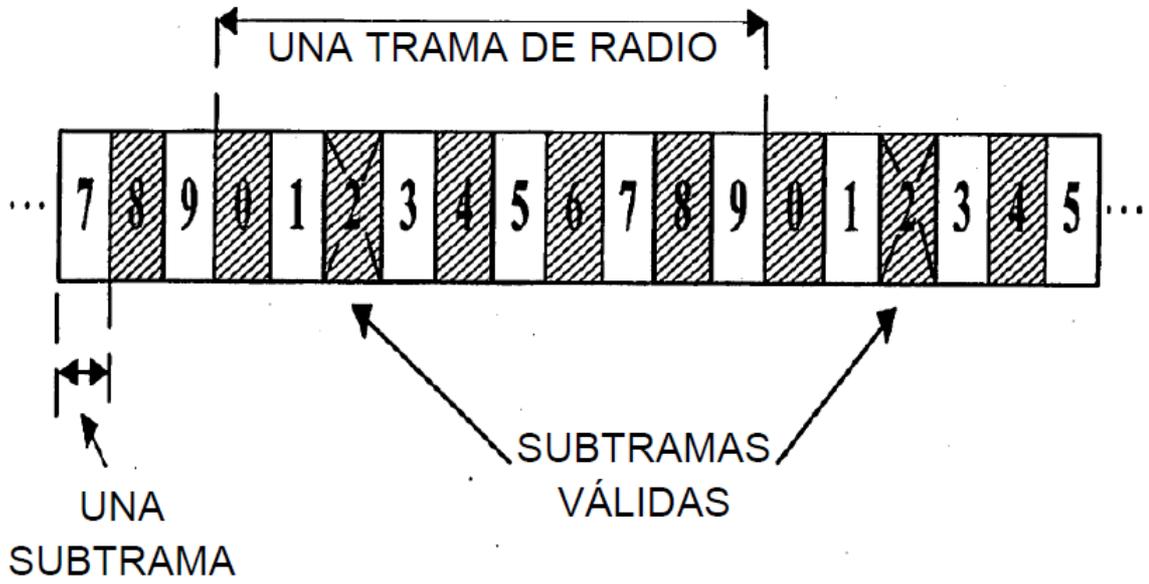


FIGURA 3A

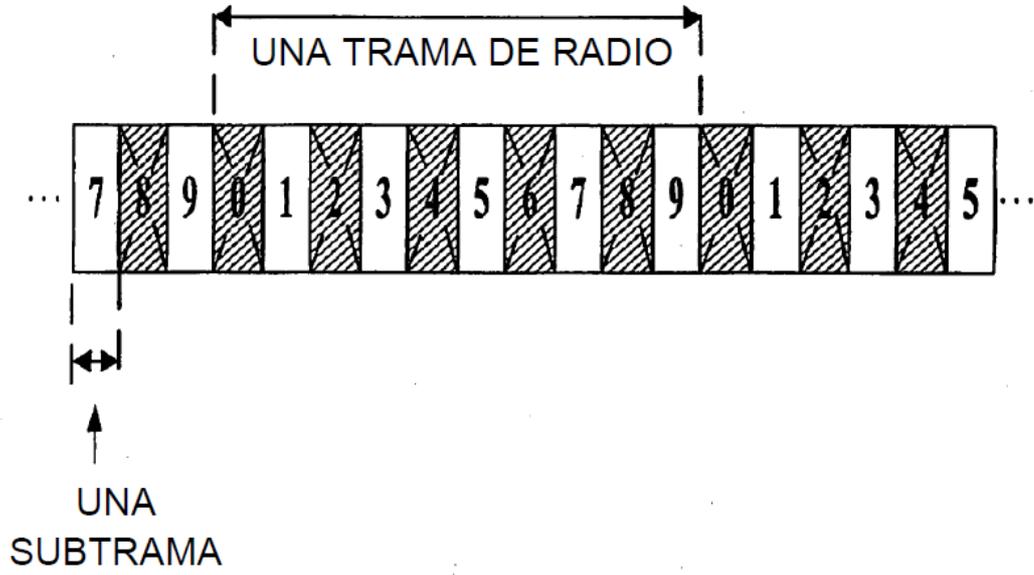


FIGURA 3B

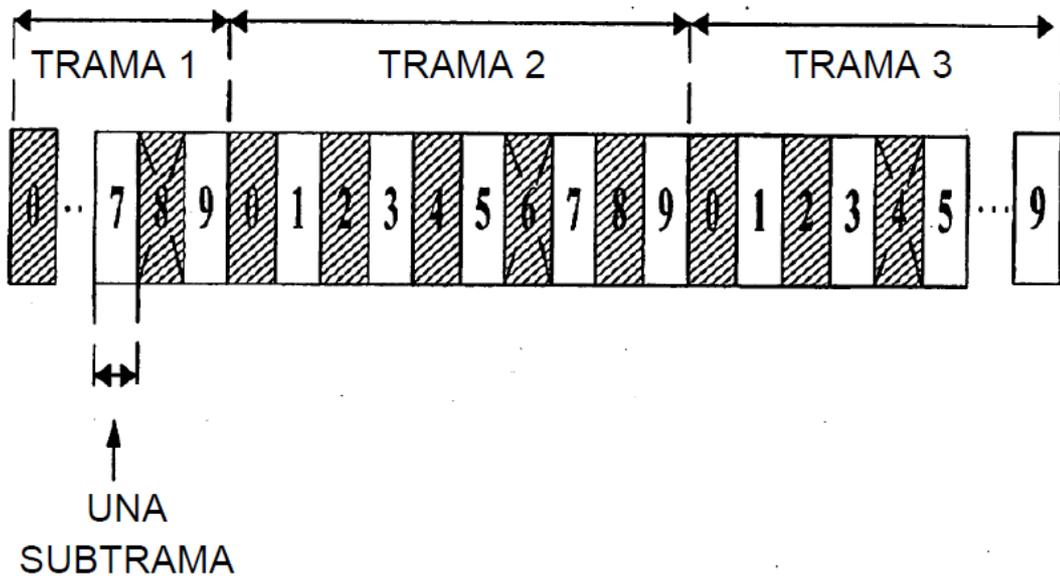


FIGURA 3C

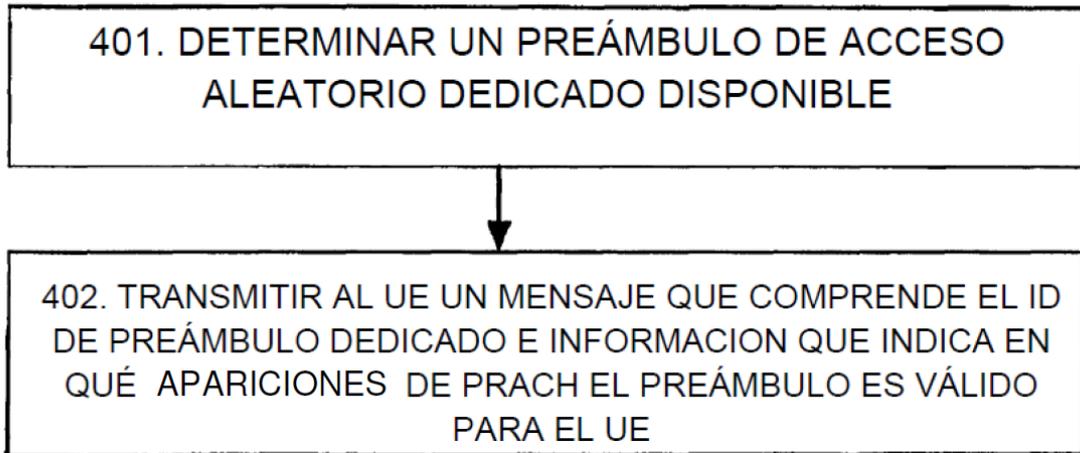


FIGURA 4

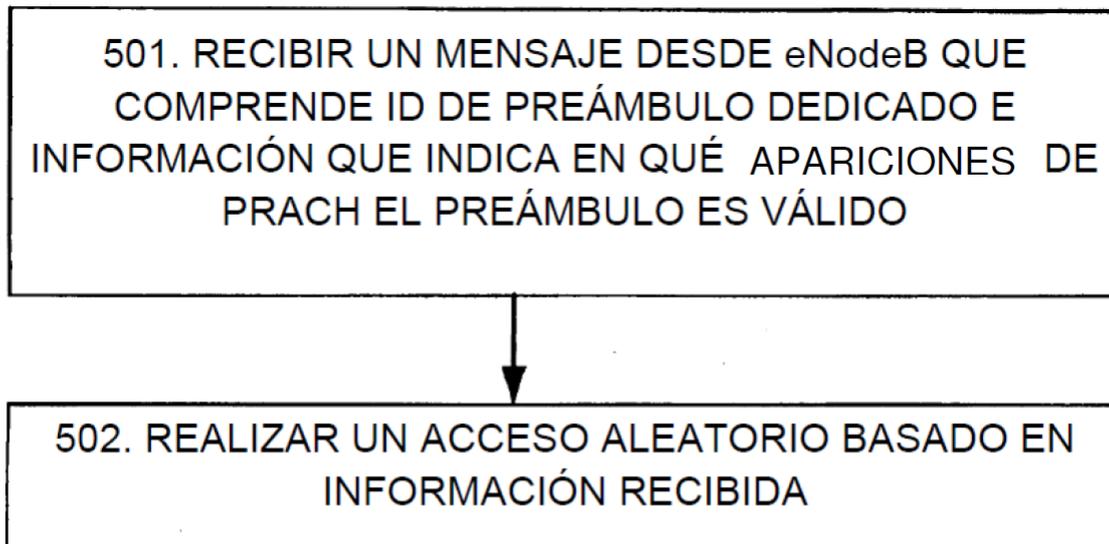


FIGURA 5

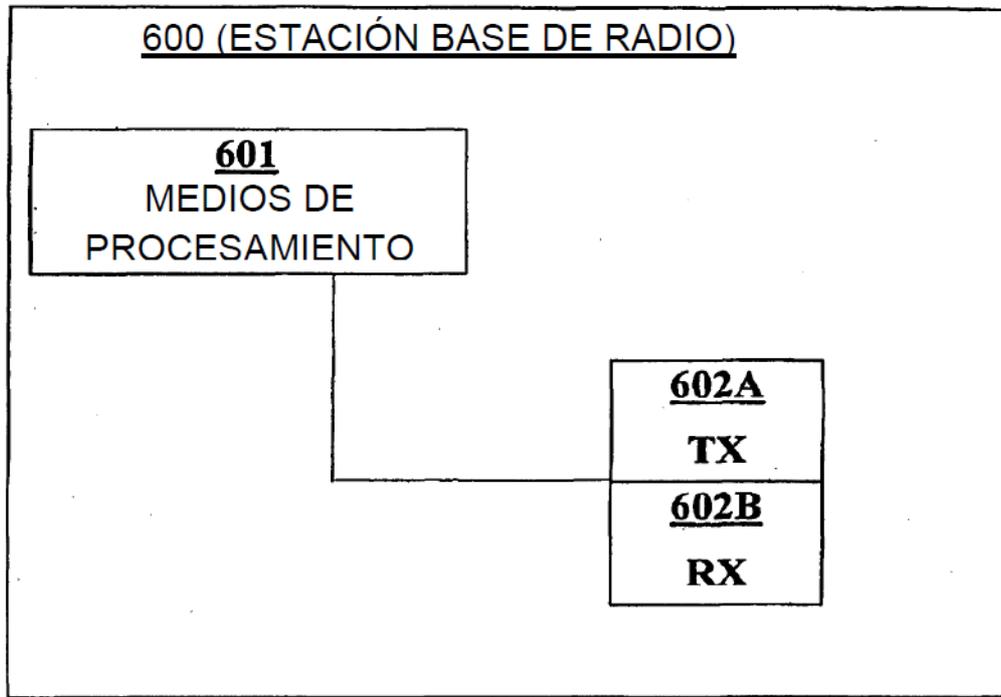


FIGURA 6

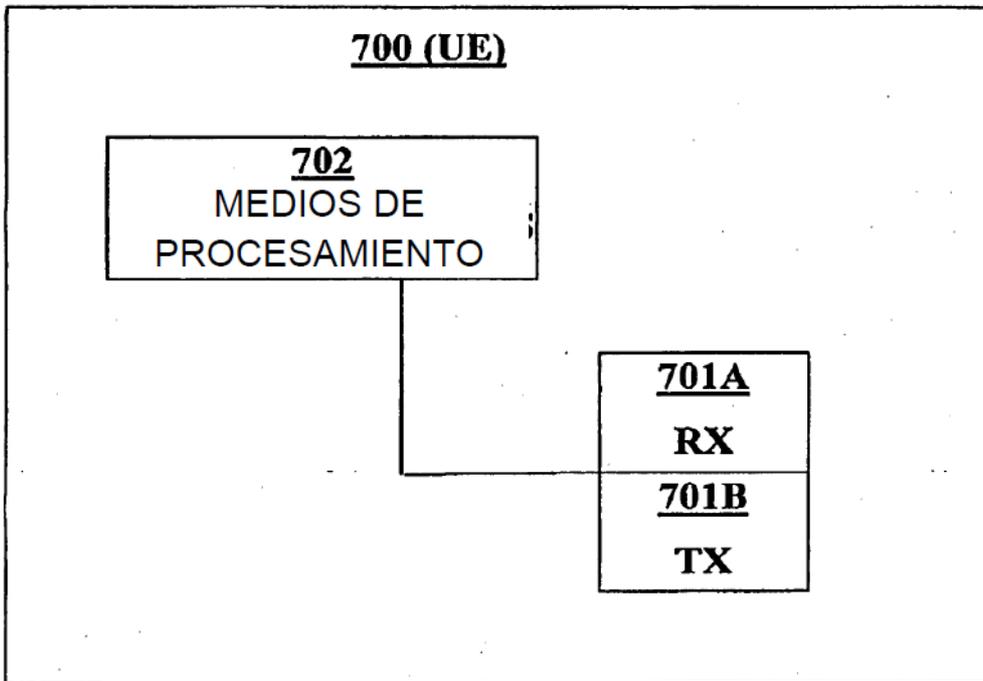


FIGURA 7