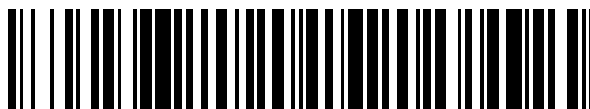


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 618 152**

51 Int. Cl.:

H04W 74/08 (2009.01)

H04W 74/00 (2009.01)

H04W 72/04 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.02.2009 PCT/IB2009/050551**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.08.2009 WO2009101581**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.02.2009 E 09709589 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.01.2017 EP 2253175**

54 Título: **Respuesta de preámbulo RACH con asignación de enlace ascendente flexible**

30 Prioridad:

11.02.2008 US 65376 P

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

21.06.2017

73 Titular/es:

**NOKIA CORPORATION (100.0%)
Keilalahdentie 4
02150 Espoo, FI**

72 Inventor/es:

**MALKAMAKI, ESA M. y
KORHONEN, JUHA S.**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 618 152 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

Respuesta de preámbulo RACH con asignación de enlace ascendente flexible

5 Campo técnico

Las realizaciones ilustrativas y no limitantes de esta invención se refieren generalmente a sistemas de comunicación inalámbrica, métodos, dispositivos y programas informáticos y, más específicamente, se refieren a técnicas para lograr la sincronización y asignación de recursos entre un dispositivo de comunicación móvil y un nodo de acceso a la red.

Antecedentes

Esta sección se concibe para proporcionar unos antecedentes o contextos a la invención que se enumera en las reivindicaciones. La descripción en este documento puede incluir conceptos que podrían desarrollarse, pero no necesariamente son los que se han concebido o desarrollado anteriormente.

Diversas abreviaturas que aparecen en la memoria descriptiva y/o en las figuras de los dibujos se definen como sigue:

3GPP	proyecto común de tecnologías inalámbricas de la tercera generación
BW	ancho de banda
C-RNTI	identificador temporal de red de radio celular
DL	enlace descendente (eNB hacia UE)
eNB	Nodo B EUTRAN (Nodo B evolucionado)
EPC	núcleo de paquetes evolucionado
EUTRAN	UTRAN evolucionado (LTE)
FDD	dúplex por división de frecuencia
HARQ	petición automática de repetición híbrida
LTE	evolución a largo plazo
MAC	control de acceso al medio
MCS	esquema de codificación de modulación
MM	gestión de movilidad
MME	entidad de gestión de movilidad
Nodo B	estación base
O&M	operaciones y mantenimiento
OFDMA	acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia
PDCCH	canal de control de enlace descendente físico
PDCP	protocolo de convergencia de datos en paquetes
PDSCH	canal compartido de enlace descendente físico
PDU	unidad de datos de protocolo
PHY	físico
PRACH	canal físico de acceso aleatorio
PRB	bloque de recurso físico
RA-RNTI	identificador temporal de red de radio de acceso aleatorio
RB	portador de radio
RLC	control de enlaces de radio
RRC	control de recursos de radio
RRM	gestión de recursos de radio
SC-FDMA	portadora única, acceso múltiple por división en frecuencia
SDU	unidad de datos de servicio
SFm	m:th (m ^{ésimo}) subtrama de una trama de radio
S-GW	pasarela de servicio
TDD	dúplex por división en el tiempo
UE	equipo de usuario
UL	enlace ascendente (UE hacia eNB)
UTRAN	red de acceso de radio terrestre universal

Un sistema de comunicación propuesto conocido como UTRAN evolucionado (E-UTRAN, también denominado como UTRAN-LTE o como E-UTRA) está en la actualidad en desarrollo por el 3GPP. La suposición de trabajo actual es que la técnica de acceso DL será OFDMA y la técnica de acceso UL será SC-FDMA.

Una especificación de interés para estas y otras cuestiones relacionadas con la invención es 3GPP TS 36.300, V8.3.0 (2007-12), Proyecto común de tecnologías inalámbricas de la tercera generación; Grupo de Especificación Técnica Red de Acceso de Radio; Acceso de Radio Terrestre Universal Evolucionada (E-UTRA) y Red de Acceso de Radio Terrestre Universal Evolucionada (E-UTRAN); Descripción general; Fase 2 (Versión 8).

La Figura 1A reproduce la Figura 4 de 3GPP TS 36.300 y muestra la arquitectura general del Sistema E-UTRAN. El sistema E-UTRAN incluye eNB, proporcionando las terminaciones de protocolo de plano de usuario E-UTRA (PDCP/RLC/MAC/PHY) y plano de control (RRC) hacia el UE. Los eNB se interconectan entre sí por medio de una interfaz X2. Los eNB también se conectan por medio de una interfaz S1 a un EPC, más específicamente a una MME (Entidad de Gestión de Movilidad) por medio de una interfaz S1-MME y a una Pasarela de Servicio (S-GW) por medio de una interfaz S1-U. La interfaz S1 soporta una relación de varios a varios entre MME / Pasarelas de Servicio y eNB.

El eNB alberga las siguientes funciones:

- funciones para Gestión de Recursos de Radio: Control de Portador de Radio, Control de Admisión de Radio, Control de Movilidad de Conexión, Asignación dinámica de recursos a UE tanto en enlace ascendente como enlace descendente (planificación);
- compresión de encabezamiento de IP y encriptación de un flujo de datos de usuario;
- selección de un MME en unión UE;
- encaminamiento de datos de Plano de Usuario hacia Pasarela de Servicio;
- planificación y transmisión de mensajes de radiobúsqueda (originados desde la MME);
- planificación y transmisión de información de difusión (originados desde la MME u O&M); y
- medición y configuración de indicación de medición para movilidad y planificación.

También es de interés 3GPP TS 36.321, V8.0.0 (2007-12), proyecto común de tecnologías inalámbricas de la tercera generación; Grupo de Especificación Técnica Red de Acceso de Radio; Especificación de protocolo de Control de Acceso al Medio (MAC) de Acceso de Radio Terrestre Universal Evolucionado (E-UTRA) (Versión 8).

Es de interés particular en este documento el procedimiento de acceso aleatorio del sistema LTE (E-UTRA). El procedimiento se describe en 3GPP 36.300 v.8.3.0 y sus etapas se muestran en la Figura 1B, que reproduce la Figura 10.1.5.1-1: Procedimiento de Acceso Aleatorio basado en Conexiones, de 3GPP TS 36.300. Las etapas mostradas en la Figura 1B se describen en detalle en la subcláusula 10.1.5.1 de 3GPP TS 36.300.

Brevemente, el UE transmite un preámbulo y espera una respuesta desde eNB en forma de un así llamado Mensaje 2. Mensaje 2 se transmite en el PDSCH y sus recursos se asignan en el PDCCH como para cualquier mensaje DL. La asignación de recursos de Mensaje 2 se dirige con una identidad RA-RNTI que se asocia con la frecuencia y recursos de tiempo de un PRACH, pero es común para las diferentes secuencias de preámbulo. El Mensaje 2 contiene asignaciones UL para las transmisiones de un Mensaje 3 en el UL (etapa 3 del procedimiento de acceso aleatorio).

Como se indica en la subcláusula 10.1.5.1 de 3GPP TS 36.300 con respecto al mensaje de Respuesta de Acceso Aleatorio (mensaje 2), la Respuesta de Acceso Aleatorio generada por el MAC en el DL-SCH es semisíncrona (dentro de una ventana flexible de cuyo tamaño es uno o más TTI) con Mensaje 1. No se usa HARQ y el mensaje se dirige al RA-RNTI en canal de control L1/L2. El Mensaje 2 transporta al menos un identificador de preámbulo RA, información de alineación de temporización, una concesión UL inicial y una asignación de un C-RNTI temporal (que puede hacerse o no permanente tras la Resolución de Contienda RRC). El Mensaje 2 se concibe para un número variable de UE en un mensaje DL-SCH.

Como se indica en la subcláusula 5.1.4 de 3GPP TS 36.321 con respecto a la recepción de Respuesta de Acceso Aleatorio, una vez que el Preámbulo de Acceso Aleatorio se transmite, el UE supervisa el [PDCCH] en la ventana TTI [RA WINDOW BEGIN CRA WINDOW END] para Respuesta(s) de Acceso Aleatorio. El UE puede parar la supervisión de Respuesta(s) de Acceso Aleatorio después de una recepción exitosa de una Respuesta de Acceso Aleatorio que corresponde a la transmisión de Preámbulo de Acceso Aleatorio hecha por el UE.

Si se recibe notificación de una recepción de la Respuesta de Acceso Aleatorio desde capas inferiores, el UE podría: si la Respuesta de Acceso Aleatorio contiene un identificador de Preámbulo de Acceso Aleatorio que corresponde al Preámbulo de Acceso Aleatorio transmitido (véase subcláusula 5.1.3) el UE deberá: considerar esta recepción de Respuesta de Acceso Aleatorio exitosa y proporcionar una indicación a las capas superiores; procesar el valor de Alineación de Temporización recibido (véase subcláusula 5.2); y si se recibió una concesión UL, procesar el valor de concesión UL. Si el UE no tiene un C-RNTI, el C-RNTI temporal se ajusta al valor recibido en el mensaje de Respuesta de Acceso Aleatorio.

Si no se recibe Respuesta de Acceso Aleatorio dentro de la ventana TTI [RA_WINDOW_BEGIN CRA_WINDOW_END] o si todas las Respuestas de Acceso Aleatorio contienen identificadores de Preámbulo de Acceso Aleatorio que no coinciden con el Preámbulo de Acceso Aleatorio transmitido, la recepción de Respuesta de Acceso Aleatorio se considera no exitosa y el UE deberá:

- si un valor de un PREAMBLE_TRANSMISSION_COUNTER es menor que PREAMBLE-TRANS-MAX, aumentar PREAMBLE_TRANSMISSION_COUNTER en 1; [calcular un valor de retroceso que indica cuando debería intentarse una nueva transmisión de Acceso Aleatorio]; y proceder con la selección de un Recurso de Acceso

Aleatorio (véase subcláusula 5.1.2).

- de lo contrario, si PREAMBLE_TRANSMISSION_COUNTER es igual que PREAMBLE_TRANS_MAX el UE indica a la capa superior que el procedimiento de Acceso Aleatorio ha fallado.

Un problema que surge se refiere a proporcionar una asignación flexible de la transmisión de Mensaje 3 mientras se minimiza la carga en PDCCH y el retraso de la respuesta de preámbulo. La asignación UL normal, dada en el PDCCH en una subtrama n , apunta a la subtrama UL $n+k$, donde k es un parámetro especificado en el estándar o difundido como parte de la información de sistema. Si esta definición se aplica a las asignaciones de recursos UL incluidas en el Mensaje 2, los correspondientes Mensajes 3 se asignan a la misma subtrama UL. Este procedimiento puede ser problemático en algunos casos, especialmente si el BW del sistema es pequeño.

3GPP TS 36.321 (v.8.0.0) permite una ventana de tiempo flexible para la transmisión del Mensaje 2. Esto proporciona algo de flexibilidad para la planificación de Mensajes 3 ya que el eNB puede retrasar la transmisión de Mensaje 2 o puede dividir las respuestas que corresponden al mismo RA-RNTI, en dos o más instancias del Mensaje 2.

Sin embargo, este enfoque introduce al menos dos problemas. Primero, el UE retrasa una retransmisión de preámbulo porque el UE necesita buscar la respuesta de preámbulo hasta el final de la ventana de respuesta antes de que pueda concluir que su preámbulo no se detectó por el eNB y que la retransmisión de preámbulo se necesita. Segundo, si las respuestas de preámbulo se envían en dos o más instancias del Mensaje 2 entonces se desperdician recursos PDCCH, ya que cada instancia del Mensaje 2 requiere su propia asignación de recursos en el PDCCH.

El documento "Synchronized Random Access Channel and Scheduling Request", Motorola, Proyecto de 3GPP, R1-063046, RAN WG1, 30 de octubre de 2006 divulga un método para acceso aleatorio en la interfaz de radio de Evolución a Largo Plazo entre un UE y un Nodo B evolucionado. En el método el UE transmite un Preámbulo de Acceso Aleatorio al Nodo B evolucionado. Como respuesta al Preámbulo de Acceso Aleatorio el Nodo B evolucionado transmite una respuesta mensaje que incluye acuse de recibo o un acuse de recibo negativo, información anticipada de temporización y una asignación de recursos de enlace ascendente.

El documento "E-UTRA Random Access Channel TP", Motorola et al., Proyecto de 3GPP, R1-061083, RAN WG1, 30 de marzo de 2006 también divulga un método para acceso aleatorio en la interfaz de radio de Evolución a Largo Plazo entre un UE y un Nodo B evolucionado. En el método el UE transmite un preámbulo de acceso aleatorio al Nodo B evolucionado. Como respuesta al preámbulo de acceso aleatorio el Nodo B evolucionado transmite una respuesta mensaje que incluye información anticipada de temporización y una asignación de recursos de enlace ascendente que puede indicarse explícitamente asociando una región de frecuencia de tiempo reservada con la secuencia de preámbulo.

El documento "EUTRA Random Access Procedure", CATT et al., Proyecto de 3GPP, R1-060932, RAN WG1, 27 - 31 de marzo 2006 también divulga un método para acceso aleatorio en la interfaz de radio de Evolución a Largo Plazo entre un UE y un Nodo B evolucionado. En el método el UE transmite un preámbulo de acceso aleatorio al Nodo B evolucionado. Como respuesta al preámbulo de acceso aleatorio el Nodo B evolucionado transmite una respuesta mensaje que incluye información de alineación de tiempo de enlace ascendente y una asignación de recursos de enlace ascendente y control de potencia de enlace ascendente.

Sumario

La invención se implementa en las reivindicaciones 1-11. La sección de sumario a continuación se concibe para ser simplemente ilustrativa y no limitante. De acuerdo con un ejemplo, se divulga un método que comprende: enviar un mensaje de preámbulo de acceso aleatorio, recibir un mensaje de respuesta de acceso aleatorio que comprende una respuesta al mensaje de preámbulo de acceso aleatorio que comprende información de asignación de recursos de enlace ascendente para planificar una transmisión de enlace ascendente, la información de asignación de recursos de enlace ascendente comprende información que identifica al menos una subtrama de tiempo individual asignada para la transmisión de enlace ascendente; y enviar la transmisión de enlace ascendente en la al menos una subtrama de tiempo individual identificada. El método se caracteriza por que la información de asignación de recursos de enlace ascendente comprende información para identificar la al menos una subtrama de tiempo individual asignada para la transmisión de enlace ascendente y la información de asignación de recursos de enlace ascendente comprende al menos un bit adicional incluido en la asignación de recursos para indicar una desviación por cero o más subtramas de tiempo en comparación a un valor nominal.

De acuerdo con un ejemplo adicional, se divulga un aparato que comprende: un controlador configurado para operar con un receptor para enviar un mensaje de preámbulo de acceso aleatorio, para recibir un mensaje de respuesta de acceso aleatorio que comprende una respuesta al mensaje de preámbulo de acceso aleatorio que comprende información de asignación de recursos de enlace ascendente para planificar una transmisión de enlace ascendente y para enviar la transmisión de enlace ascendente en al menos una subtrama de tiempo individual identificada. El aparato se caracteriza por que la información de asignación de recursos de enlace ascendente comprende

información para identificar la al menos una subtrama de tiempo individual asignada para la transmisión de enlace ascendente y la información de asignación de recursos de enlace ascendente comprende al menos un bit adicional incluido en la asignación de recursos para indicar una desviación por cero o más subtramas de tiempo en comparación a un valor nominal.

5 Los problemas anteriores y otros se superan y otras ventajas se realizan, mediante el uso de las realizaciones ilustrativas de esta invención.

10 Otro ejemplo divulgado es un método para la asignación de recursos entre un dispositivo de comunicación móvil (por ejemplo, un UE) y un nodo de acceso a la red (por ejemplo, un eNB). El método incluye enviar un mensaje de preámbulo de acceso aleatorio al nodo de acceso a la red. También se incluye en el método la recepción de un mensaje de respuesta de acceso aleatorio que incluye una respuesta al mensaje de preámbulo de acceso aleatorio. La respuesta incluye información de asignación de recursos UL para planificar una transmisión UL. La información de asignación de recursos UL incluye información que identifica una o más subtramas de tiempo individuales asignadas para la transmisión UL. El método también incluye enviar la transmisión UL en la una o más subtramas de tiempo individuales identificadas. El método se caracteriza por que la información de asignación de recursos de enlace ascendente comprende información para identificar la al menos una subtrama de tiempo individual asignada para la transmisión de enlace ascendente y la información de asignación de recursos de enlace ascendente comprende al menos un bit adicional incluido en la asignación de recursos para indicar una desviación por cero o más subtramas de tiempo en comparación a un valor nominal.

25 Un ejemplo adicional divulgado es un aparato para la asignación de recursos entre un dispositivo de comunicación móvil y un nodo de acceso a la red. El aparato incluye medios para enviar un mensaje de preámbulo de acceso aleatorio al nodo de acceso a la red. Medios para recibir un mensaje de respuesta de acceso aleatorio que incluye una respuesta al mensaje de preámbulo de acceso aleatorio también se incluye en el aparato. La respuesta incluye información de asignación de recursos UL para planificar una transmisión UL. La información de asignación de recursos UL incluye información que identifica una o más subtramas de tiempo individuales asignadas para la transmisión UL. El aparato también incluye medios para enviar la transmisión UL en la una o más subtramas de tiempo individuales identificadas. El aparato se caracteriza por que la información de asignación de recursos de enlace ascendente comprende información para identificar la al menos una subtrama de tiempo individual asignada para la transmisión de enlace ascendente y la información de asignación de recursos de enlace ascendente comprende al menos un bit adicional incluido en la asignación de recursos para indicar una desviación por cero o más subtramas de tiempo en comparación a un valor nominal.

35 Un ejemplo adicional divulgado es un medio legible por ordenador que codifica concretamente un programa informático para la asignación de recursos entre un dispositivo de comunicación móvil y un nodo de acceso a la red. El programa informático incluye instrucciones de programa, ejecución de las instrucciones de programa que resultan en operaciones que incluyen el envío de un mensaje de preámbulo de acceso aleatorio al nodo de acceso a la red. También se incluye en las instrucciones de programa la recepción de un mensaje de respuesta de acceso aleatorio que incluye una respuesta al mensaje de preámbulo de acceso aleatorio. La respuesta incluye información de asignación de recursos UL para planificar una transmisión UL. La información de asignación de recursos UL incluye información que identifica una o más subtramas de tiempo individuales asignadas para la transmisión UL. Las instrucciones de programa también incluyen el envío de la transmisión UL en la una o más subtramas de tiempo individuales identificadas. El medio legible por ordenador se caracteriza por que la información de asignación de recursos de enlace ascendente comprende información para identificar la al menos una subtrama de tiempo individual asignada para la transmisión de enlace ascendente y la información de asignación de recursos de enlace ascendente comprende al menos un bit adicional incluido en la asignación de recursos para indicar una desviación por cero o más subtramas de tiempo en comparación a un valor nominal.

50 Un ejemplo adicional divulgado es un aparato para la asignación de recursos entre un dispositivo de comunicación móvil y un nodo de acceso a la red. El aparato incluye una entrada configurada para recibir un mensaje de respuesta de acceso aleatorio que incluye una respuesta a un mensaje de preámbulo de acceso aleatorio. La respuesta incluye información de asignación de recursos UL para planificar una transmisión UL. La información de asignación de recursos UL incluye información que identifica una o más subtramas de tiempo individuales asignadas para la transmisión UL. El aparato también incluye un controlador configurado para enviar la transmisión UL en la una o más subtramas de tiempo individuales identificadas. El aparato se caracteriza por que la información de asignación de recursos de enlace ascendente comprende información para identificar la al menos una subtrama de tiempo individual asignada para la transmisión de enlace ascendente y la información de asignación de recursos de enlace ascendente comprende al menos un bit adicional incluido en la asignación de recursos para indicar una desviación por cero o más subtramas de tiempo en comparación a un valor nominal.

65 Un ejemplo adicional divulgado es un método para la asignación de recursos entre un dispositivo de comunicación móvil y un nodo de acceso a la red. El método incluye formar un mensaje de respuesta de acceso aleatorio que incluye una respuesta a un mensaje de preámbulo de acceso aleatorio. La respuesta al mensaje de preámbulo de acceso aleatorio incluye información de asignación de recursos UL para planificar una transmisión UL para equipo de usuario. La información de asignación de recursos UL incluye información que identifica una o más subtramas de

tiempo individuales asignadas para la transmisión UL. El método también incluye el envío del mensaje de respuesta de acceso aleatorio al equipo de usuario. El método se caracteriza por que la información de asignación de recursos de enlace ascendente comprende información para identificar la al menos una subtrama de tiempo individual asignada para la transmisión de enlace ascendente y la información de asignación de recursos de enlace ascendente comprende al menos un bit adicional incluido en la asignación de recursos para indicar una desviación por cero o más subtramas de tiempo en comparación a un valor nominal.

Un ejemplo divulgado es un aparato para la asignación de recursos entre un dispositivo de comunicación móvil y un nodo de acceso a la red. El aparato incluye medios para formar un mensaje de respuesta de acceso aleatorio que incluye una respuesta a un mensaje de preámbulo de acceso aleatorio. La respuesta al mensaje de preámbulo de acceso aleatorio incluye información de asignación de recursos UL para planificar una transmisión UL para equipo de usuario. La información de asignación de recursos UL incluye información que identifica una o más subtramas de tiempo individuales asignadas para la transmisión UL. El aparato también incluye medios para enviar el mensaje de respuesta de acceso aleatorio al equipo de usuario. El aparato se caracteriza por que la información de asignación de recursos de enlace ascendente comprende información para identificar la al menos una subtrama de tiempo individual asignada para la transmisión de enlace ascendente y la información de asignación de recursos de enlace ascendente comprende al menos un bit adicional incluido en la asignación de recursos para indicar una desviación por cero o más subtramas de tiempo en comparación a un valor nominal.

Un ejemplo adicional divulgado es un medio legible por ordenador que codifica concretamente un programa informático para la asignación de recursos entre un dispositivo de comunicación móvil y un nodo de acceso a la red. El programa informático incluye instrucciones de programa, ejecución de las instrucciones de programa que resultan en operaciones que incluyen formar un mensaje de respuesta de acceso aleatorio que incluye una respuesta a un mensaje de preámbulo de acceso aleatorio. La respuesta al mensaje de preámbulo de acceso aleatorio incluye información de asignación de recursos UL para planificar una transmisión UL para equipo de usuario. La información de asignación de recursos UL incluye información que identifica una o más subtramas de tiempo individuales asignadas para la transmisión UL. Las instrucciones de programa también incluyen el envío del mensaje de respuesta de acceso aleatorio al equipo de usuario. El medio legible por ordenador se caracteriza por que la información de asignación de recursos de enlace ascendente comprende información para identificar la al menos una subtrama de tiempo individual asignada para la transmisión de enlace ascendente y la información de asignación de recursos de enlace ascendente comprende al menos un bit adicional incluido en la asignación de recursos para indicar una desviación por cero o más subtramas de tiempo en comparación a un valor nominal.

Un ejemplo adicional divulgado es un aparato para la asignación de recursos entre un dispositivo de comunicación móvil y un nodo de acceso a la red. El aparato incluye un controlador que incluye un bloque de generación de mensajes configurado para formar un mensaje de respuesta de acceso aleatorio que incluye una respuesta a un mensaje de preámbulo de acceso aleatorio. La respuesta al mensaje de preámbulo de acceso aleatorio incluye información de asignación de recursos UL para planificar una transmisión UL para equipo de usuario. La información de asignación de recursos UL incluye información que identifica una o más subtramas de tiempo individuales asignadas para la transmisión UL. El controlador también se configura para operar con un transmisor para enviar el mensaje de respuesta de acceso aleatorio al equipo de usuario. El aparato se caracteriza por que la información de asignación de recursos de enlace ascendente comprende información para identificar la al menos una subtrama de tiempo individual asignada para la transmisión de enlace ascendente y la información de asignación de recursos de enlace ascendente comprende al menos un bit adicional incluido en la asignación de recursos para indicar una desviación por cero o más subtramas de tiempo en comparación a un valor nominal.

Breve descripción de los dibujos

Lo anterior y otros aspectos de realizaciones ilustrativas de esta invención se hacen más evidentes en la siguiente descripción detallada, cuando se leen en conjunción con las figuras de los dibujos adjuntas, en las que:

La Figura 1A reproduce la Figura 4 de 3GPP TS 36.300 y muestra la arquitectura general del Sistema E-UTRAN. La Figura 1B reproduce la Figura 10.1.5.1-1: Procedimiento de Acceso Aleatorio Basado en Conexión, de 3GPP TS 36.300.

La Figura 2 muestra un diagrama de bloques simplificado de diversos dispositivos electrónicos adecuados para su uso en la práctica de realizaciones ilustrativas de acuerdo con esta invención.

La Figura 3 muestra en la porción superior de la misma un enfoque convencional donde múltiples instancias de Mensaje 3 están cada una asociada a una instancia del Mensaje 2, mientras la porción inferior de la Figura 3 muestra que una instancia del Mensaje 2 incluye información para múltiples instancias del Mensaje 3, de acuerdo con realizaciones ilustrativas de acuerdo con esta invención.

La Figura 4 es un diagrama de flujo lógico que ilustra la operación de un método y un resultado de ejecución de instrucciones de programa informático, de acuerdo con realizaciones ilustrativas de acuerdo con esta invención.

La Figura 5 muestra un diagrama de bloques simplificado de un controlador ilustrativo no limitante para diversos dispositivos electrónicos adecuados para su uso en la práctica de realizaciones ilustrativas de acuerdo con esta invención.

Descripción detallada

Se hace referencia a la Figura 2 para ilustrar un diagrama de bloques simplificado de diversos dispositivos electrónicos adecuados para su uso en la práctica de realizaciones ilustrativas de acuerdo con esta invención. En la Figura 2 una red inalámbrica 1 se adapta para comunicación con un aparato, tal como un dispositivo de comunicación móvil que puede referirse como un UE 10, a través de un nodo de acceso a la red, tales como un

Nodo B (estación base) y más específicamente un eNB 12. La red 1 puede incluir un elemento de control de red (NCE) 14 que puede incluir la funcionalidad MME/S-GW mostrada en la Figura 1A y que proporciona conectividad con una red 16, tales como una red de telefonía y/o una red de comunicaciones de datos (por ejemplo, la internet).

El UE 10 incluye un controlador, tales como un ordenador o un procesador de datos (DP) 10A, una memoria (MEM) 10B que almacena un programa (PROG) 10C y un transceptor 10D de frecuencia de radio (RF) adecuado para comunicaciones inalámbricas bidireccionales con el eNB 12, que también incluye un controlador, tales como un ordenador o un procesador de datos (DP) 12A, una MEM 12B que almacena un PROG 12C y un transceptor 12D RF adecuado.

El eNB 12 se acopla a través de una trayectoria de datos 13 al NCE 14, que puede implementarse como la interfaz S1 mostrada en la Figura 1A. Una instancia de la interfaz X2 15 puede estar presente para acoplarse a otro eNB (no mostrado). Se asume que al menos uno de los PROG 10C y 12C incluye instrucciones de programa que, cuando se ejecutan mediante el DP asociado, permiten que el dispositivo electrónico opere de acuerdo con realizaciones ilustrativas de acuerdo con esta invención, como se analizará a continuación en mayor detalle.

Es decir, realizaciones ilustrativas de acuerdo con esta invención pueden implementarse al menos en parte mediante software informático ejecutable mediante el DP 10A del UE 10 y mediante el DP 12A del eNB 12 o mediante hardware o mediante una combinación de software y hardware.

Para los propósitos de descripción de realizaciones ilustrativas de acuerdo con esta invención puede asumirse también que el UE 10 incluya una unidad funcional RACH 10E y el eNB 12 también incluya una unidad funcional RACH 12E. Las unidades funcionales RACH 10E, 12E, que pueden formar una parte de la funcionalidad MAC de cada uno del UE 10 y el eNB 12, se asume que se construyen y operan de acuerdo con realizaciones ilustrativas de acuerdo con esta invención.

En general, las diversas realizaciones del UE 10 pueden incluir, pero sin limitación, teléfonos celulares, asistentes digitales personales (PDA) que tienen capacidades de comunicación inalámbricas, ordenadores portátiles que tienen capacidades de comunicación inalámbricas, dispositivos de captura de imágenes tales como cámaras digitales que tienen capacidades de comunicación inalámbricas, dispositivos de juegos que tienen capacidades de comunicación inalámbricas, aparatos de reproducción y almacenamiento de música que tienen capacidades de comunicación inalámbricas, aparatos de Internet que permiten acceso inalámbrico a Internet y navegación, así como unidades o terminales portátiles que incorporan combinaciones de tales funciones.

Las MEM 10B y 12B pueden ser de cualquier tipo adecuado para el entorno técnico local y puede implementarse usando cualquier tecnología adecuada de almacenamiento de datos, tales como dispositivos de memoria basados en semiconductores, memoria flash, dispositivos y sistemas de memoria magnética, dispositivos y sistemas de memoria óptica, memoria fija y memoria extraíble.

Los DP 10A y 12A pueden ser de cualquier tipo adecuado para el entorno técnico local y puede incluir uno o más de ordenadores de fin general, ordenadores de fin especial, microprocesadores, procesadores de señales digitales (DSP) y procesadores basados en una arquitectura de procesadores de múltiples núcleos, como ejemplos no limitantes.

Habitualmente existirá una pluralidad de UE 10 servidos por el eNB 12. Los eNB 10 pueden o no construirse idénticamente, pero en general se asume que todos son compatibles eléctricamente y lógicamente con los protocolos y estándares de red relevantes necesarios para operación en la red inalámbrica 1.

La Figura 5 muestra un diagrama de bloques simplificado de un controlador ilustrativo no limitante para diversos dispositivos electrónicos adecuados para su uso en la práctica de realizaciones ilustrativas de acuerdo con esta invención. Un controlador (por ejemplo, DP 12A de eNB12) puede incluir una unidad funcional RACH 12E. La unidad funcional RACH 12E puede considerarse para incluir un bloque de generación de mensajes 510. Adicionalmente, también puede incluirse un bloque de asignación de recursos 520. El controlador también puede configurarse para operar con el transceptor RF 12D.

Describiendo ahora en mayor detalle realizaciones ilustrativas de acuerdo con esta invención, el eNB 12, más específicamente la unidad funcional RACH 12E, incluye un parámetro de temporización con cada asignación de recursos UL enviados en un Mensaje 2 en el PDSCH. Este parámetro de temporización puede usarse para apuntar a asignaciones de recursos a diferentes subtramas. Esto se muestra esquemáticamente en la parte inferior de la Figura 3, donde únicamente se muestran relaciones de temporización en la Figura y donde SFm se refiere a la

subtrama m:th de una trama de radio. Además, se asume que también se realiza planificación en la dimensión de frecuencia, que puede ser de naturaleza convencional.

El enfoque convencional para una respuesta donde se han detectado cuatro preámbulos de acceso aleatorio se compara con un enfoque que usa una respuesta ilustrativa de acuerdo con esta invención en la Figura 3. Las transmisiones de Mensaje 3 desde los UE necesitan asignarse a diferentes subtramas. La porción superior de la Figura 3 muestra el enfoque convencional donde múltiples instancias del Mensaje 2 se transmiten en el DL para dispersar el Mensajes 3 en el UL. La porción inferior de la Figura 3 muestra el ahorro en BW y carga de señalización que se logra recogiendo diversas respuestas de preámbulo en un Mensaje 2 enviado en el DL, donde el único Mensaje 2 contiene información para múltiples instancias del Mensaje 3.

En el enfoque convencional una asignación de recursos para Mensaje 3 incluye únicamente un indicador a los recursos de frecuencia asignados. En un enfoque ilustrativo de acuerdo con esta invención, se incluyen bits adicionales (por ejemplo, uno o más bits) con cada asignación de recursos. Con estos bits adicionales el eNB 12 indica que la asignación de recursos se retrasa/desvía por 0, 1, 2 o 3 (asumiendo el uso de dos bits) subtramas de tiempo en comparación a un valor nominal.

Una clara ventaja de este enfoque es que las transmisiones de Mensaje 3 pueden distribuirse a tiempo sin imponer una carga de señalización adicional en el PDCCH y sin retrasar una retransmisión de preámbulo por el UE 10 con la condición de que la ventana de respuesta se acorte en consecuencia.

Se observa que anteriormente se ha acordado en el proceso de normalización que cada respuesta que se incluye en el Mensaje 2 se alinea con byte. Los otros campos de la respuesta proporcionan una restricción que el tamaño del campo de asignación UL puede ser, en la actualidad, de 13, 21 o 29 bits. Cuando la información de asignación se optimiza para que el Mensaje 3 tenga un tamaño pequeño y casi constante, el número de bits puede ser:

- recurso de frecuencia + MCS = 9 bits;
- salto de frecuencia= 1 bit;
- potencia de transmisión relativa a la potencia de preámbulo = 3 bits; y
- desplazamiento cíclico para símbolos de referencia DM = 3;

proporcionando de este modo un total de 16 bits. Esto implica que el campo de asignación es de 21 bits de ancho. Al menos dos de los $21-16 = 5$ bits restantes pueden usarse a continuación para señalar las asignaciones de recursos retrasadas de acuerdo con las realizaciones ilustrativas de acuerdo con esta invención.

Basándose en lo anterior debería ser evidente que realizaciones ilustrativas de acuerdo con esta invención proporcionan un método, aparato y producto(s) de programa informático para mejorar la señalización entre el eNB 12 y el UE 10 para propósitos de RACH.

El uso de estas realizaciones ilustrativas de la invención puede aplicarse tanto en sistemas FDD como TDD. En sistemas TDD el uso de la invención es especialmente ventajoso ya que no siempre es posible tener un Mensaje 2 separado para diferentes subtramas UL. Por lo tanto, y sin el uso de las realizaciones de esta invención, una pluralidad de los Mensajes 3 debería asignarse en una (o unas pocas) subtramas UL. En el caso de FDD tanto el DL como el UL pueden asumirse que son continuos y puede usarse el enfoque convencional. Sin embargo, el uso de realizaciones ilustrativas de acuerdo con esta invención proporciona ventajas adicionales en el caso de FDD, como se ha descrito anteriormente.

Haciendo referencia a la Figura 4, en el bloque 4A el eNB forma una instancia única de un mensaje de respuesta de acceso aleatorio que comprende respuestas a mensajes de preámbulo de acceso aleatorio recibidos desde una pluralidad de UE, donde la instancia única del mensaje de respuesta de acceso aleatorio comprende información de asignación de recursos de enlace ascendente para una pluralidad de transmisiones UL planificadas distribuidas en una pluralidad de subtramas y que comprende además información para identificar cada una de las subtramas individuales. En el bloque 4B el eNB transmite el mensaje de respuesta de acceso aleatorio para recepción por la pluralidad de UE.

De acuerdo con el método, cada uno de los UE individuales recibe el mensaje de respuesta de acceso aleatorio único y planifica sus respectivas transmisiones UL en consecuencia.

De acuerdo con los párrafos anteriores, la información proporcionada para identificar cada una de las subtramas individuales se expresa en al menos dos bits para identificar al menos cuatro subtramas.

Los diversos bloques mostrados en la Figura 4 pueden verse como etapas del método y/o como operaciones que resultan de la operación de código de programa informático y/o como una pluralidad de elementos de circuito lógico acoplados construidos para efectuar la(s) función(es) asociada(s).

- Una realización ilustrativa de acuerdo con esta invención es un método para la asignación de recursos entre un dispositivo de comunicación móvil (por ejemplo, un UE) y un nodo de acceso a la red (por ejemplo, un eNB). El método incluye enviar un mensaje de preámbulo de acceso aleatorio al nodo de acceso a la red. También se incluye en el método la recepción de un mensaje de respuesta de acceso aleatorio que incluye una respuesta al mensaje de preámbulo de acceso aleatorio. La respuesta incluye información de asignación de recursos UL para planificar una transmisión UL. La información de asignación de recursos UL incluye información que identifica una o más subtramas de tiempo individuales asignadas para la transmisión UL. El método también incluye enviar la transmisión UL en la una o más subtramas de tiempo individuales identificadas. El método se caracteriza por que la información de asignación de recursos de enlace ascendente comprende información para identificar la al menos una subtrama de tiempo individual asignada para la transmisión de enlace ascendente y la información de asignación de recursos de enlace ascendente comprende al menos un bit adicional incluido en la asignación de recursos para indicar una desviación por cero o más subtramas de tiempo en comparación a un valor nominal.
- En una realización ilustrativa adicional del método anterior, la información que identifica la una o más subtramas de tiempo individuales se expresa en uno o más bits y se configura para identificar hasta al menos dos subtramas de tiempo individuales.
- En una realización ilustrativa adicional de uno cualquiera de los métodos anteriores, la información que identifica la una o más subtramas de tiempo individuales indica una desviación.
- En una realización ilustrativa adicional de uno cualquiera de los métodos anteriores, la recepción incluye la recepción, en un canal compartido, de un mensaje de difusión que incluye el mensaje de respuesta de acceso aleatorio.
- En una realización ilustrativa adicional de uno cualquiera de los métodos anteriores, la asignación incluye una asignación de un recurso FDD y/o un recurso TDD.
- En una realización ilustrativa adicional de uno cualquiera de los métodos anteriores, el mensaje de respuesta de acceso aleatorio también incluye una o más respuestas adicionales a mensajes de preámbulo de acceso aleatorio asociados.
- Una realización ilustrativa adicional de acuerdo con esta invención es un aparato para la asignación de recursos entre un dispositivo de comunicación móvil y un nodo de acceso a la red. El aparato incluye medios para enviar un mensaje de preámbulo de acceso aleatorio al nodo de acceso a la red. Medios para recibir un mensaje de respuesta de acceso aleatorio que incluye una respuesta al mensaje de preámbulo de acceso aleatorio también se incluye en el aparato. La respuesta incluye información de asignación de recursos UL para planificar una transmisión UL. La información de asignación de recursos UL incluye información que identifica una o más subtramas de tiempo individuales asignadas para la transmisión UL. El aparato también incluye medios para enviar la transmisión UL en la una o más subtramas de tiempo individuales identificadas. El aparato se caracteriza por que la información de asignación de recursos de enlace ascendente comprende información para identificar la al menos una subtrama de tiempo individual asignada para la transmisión de enlace ascendente y la información de asignación de recursos de enlace ascendente comprende al menos un bit adicional incluido en la asignación de recursos para indicar una desviación por cero o más subtramas de tiempo en comparación a un valor nominal.
- En una realización ilustrativa adicional del aparato anterior, la información que identifica la una o más subtramas de tiempo individuales se expresa en uno o más bits y se configura para identificar hasta al menos dos subtramas individuales.
- En una realización ilustrativa adicional de uno cualquiera del aparato anterior, la información que identifica la una o más subtramas de tiempo individuales indica una desviación.
- En una realización ilustrativa adicional de uno cualquiera del aparato anterior, los medios para recibir se configuran para recibir, en un canal compartido, un mensaje de difusión que incluye el mensaje de respuesta de acceso aleatorio.
- En una realización ilustrativa adicional de uno cualquiera del aparato anterior, la asignación incluye una asignación de un recurso FDD y/o un recurso TDD.
- En una realización ilustrativa adicional de uno cualquiera del aparato anterior, el mensaje de respuesta de acceso aleatorio también incluye una o más respuestas adicionales a mensajes de preámbulo de acceso aleatorio asociados.
- Una realización ilustrativa adicional de acuerdo con esta invención es un medio legible por ordenador que codifica concretamente un programa informático para la asignación de recursos entre un dispositivo de comunicación móvil y un nodo de acceso a la red. El programa informático incluye instrucciones de programa, ejecución de las instrucciones de programa que resultan en operaciones que incluyen el envío de un mensaje de preámbulo de

acceso aleatorio al nodo de acceso a la red. También se incluye en las instrucciones de programa la recepción de un mensaje de respuesta de acceso aleatorio que incluye una respuesta al mensaje de preámbulo de acceso aleatorio. La respuesta incluye información de asignación de recursos UL para planificar una transmisión UL. La información de asignación de recursos UL incluye información que identifica una o más subtramas de tiempo individuales asignadas para la transmisión UL. Las instrucciones de programa también incluyen el envío de la transmisión UL en la una o más subtramas de tiempo individuales identificadas. El medio legible por ordenador se caracteriza por que la información de asignación de recursos de enlace ascendente comprende información para identificar la al menos una subtrama de tiempo individual asignada para la transmisión de enlace ascendente y la información de asignación de recursos de enlace ascendente comprende al menos un bit adicional incluido en la asignación de recursos para indicar una desviación por cero o más subtramas de tiempo en comparación a un valor nominal.

En una realización ilustrativa adicional del medio legible por ordenador anterior, la información que identifica la una o más subtramas de tiempo individuales se expresa en uno o más bits y se configura para identificar hasta al menos dos subtramas de tiempo individuales.

En una realización ilustrativa adicional de uno cualquiera del medio legible por ordenador anterior, la información que identifica la una o más subtramas de tiempo individuales indica una desviación.

En una realización ilustrativa adicional de uno cualquiera del medio legible por ordenador anterior, la recepción incluye la recepción, en un canal compartido, de un mensaje de difusión que incluye el mensaje de respuesta de acceso aleatorio.

En una realización ilustrativa adicional de uno cualquiera del medio legible por ordenador anterior, la asignación incluye una asignación de un recurso FDD y/o un recurso TDD.

En una realización ilustrativa adicional de uno cualquiera del medio legible por ordenador anterior, el mensaje de respuesta de acceso aleatorio también incluye una o más respuestas adicionales a mensajes de preámbulo de acceso aleatorio asociados.

Una realización ilustrativa adicional de acuerdo con esta invención es un aparato para la asignación de recursos entre un dispositivo de comunicación móvil y un nodo de acceso a la red. El aparato incluye una entrada configurada para recibir un mensaje de respuesta de acceso aleatorio que incluye una respuesta a un mensaje de preámbulo de acceso aleatorio. La respuesta incluye información de asignación de recursos UL para planificar una transmisión UL. La información de asignación de recursos UL incluye información que identifica una o más subtramas de tiempo individuales asignadas para la transmisión UL. El aparato también incluye un controlador configurado para enviar la transmisión UL en la una o más subtramas de tiempo individuales identificadas. El aparato se caracteriza por que la información de asignación de recursos de enlace ascendente comprende información para identificar la al menos una subtrama de tiempo individual asignada para la transmisión de enlace ascendente y la información de asignación de recursos de enlace ascendente comprende al menos un bit adicional incluida la asignación de recursos para indicar una desviación por cero o más subtramas de tiempo en comparación a un valor nominal.

En una realización ilustrativa adicional del aparato anterior, la información que identifica la una o más subtramas de tiempo individuales se expresa en uno o más bits y se configura para identificar hasta al menos dos subtramas de tiempo individuales.

En una realización ilustrativa adicional de uno cualquiera del aparato anterior, la información que identifica la una o más subtramas de tiempo individuales indica una desviación.

En una realización ilustrativa adicional de uno cualquiera del aparato anterior, la entrada se configura para recibir, en un canal compartido, un mensaje de difusión que incluye el mensaje de respuesta de acceso aleatorio.

En una realización ilustrativa adicional de uno cualquiera del aparato anterior, la asignación incluye una asignación de un recurso FDD y/o un recurso TDD.

En una realización ilustrativa adicional de uno cualquiera del aparato anterior, el mensaje de respuesta de acceso aleatorio también incluye una o más respuestas adicionales a mensajes de preámbulo de acceso aleatorio asociados.

Una realización ilustrativa adicional de acuerdo con esta invención es un método para la asignación de recursos entre un dispositivo de comunicación móvil y un nodo de acceso a la red. El método incluye formar un mensaje de respuesta de acceso aleatorio que incluye una respuesta a un mensaje de preámbulo de acceso aleatorio. La respuesta al mensaje de preámbulo de acceso aleatorio incluye información de asignación de recursos UL para planificar una transmisión UL para equipo de usuario. La información de asignación de recursos UL incluye información que identifica una o más subtrama de tiempo individual asignadas para la transmisión UL. El método también incluye el envío del mensaje de respuesta de acceso aleatorio al equipo de usuario. El método se caracteriza por que la información de asignación de recursos de enlace ascendente comprende información para

identificar la al menos una subtrama de tiempo individual asignada para la transmisión de enlace ascendente y la información de asignación de recursos de enlace ascendente comprende al menos un bit adicional incluido en la asignación de recursos para indicar una desviación por cero o más subtramas de tiempo en comparación a un valor nominal.

5 En una realización ilustrativa adicional del método anterior, el método también incluye recibir la transmisión UL de acuerdo con la asignación de recursos UL en la una o más subtramas de tiempo individuales identificadas.

10 En una realización ilustrativa adicional de uno cualquiera de los métodos anteriores, la información que identifica la una o más subtramas de tiempo individuales se expresa en uno o más bits y se configura para identificar hasta al menos dos subtramas de tiempo individuales.

15 En una realización ilustrativa adicional de uno cualquiera de los métodos anteriores, la información que identifica la una o más subtramas de tiempo individuales indica una desviación.

En una realización ilustrativa adicional de uno cualquiera de los métodos anteriores, el método también incluye asignar los recursos UL.

20 En una realización ilustrativa adicional de uno cualquiera de los métodos anteriores, el envío incluye la difusión del mensaje de respuesta de acceso aleatorio en un canal compartido.

En una realización ilustrativa adicional de uno cualquiera de los métodos anteriores, la asignación incluye una asignación de un recurso FDD y/o un recurso TDD.

25 En una realización ilustrativa adicional de uno cualquiera de los métodos anteriores, el mensaje de respuesta de acceso aleatorio también incluye una o más respuestas adicionales a mensajes de preámbulo de acceso aleatorio asociados.

30 Una realización ilustrativa adicional de acuerdo con esta invención es un aparato para la asignación de recursos entre un dispositivo de comunicación móvil y un nodo de acceso a la red. El aparato incluye medios para formar un mensaje de respuesta de acceso aleatorio que incluye una respuesta a un mensaje de preámbulo de acceso aleatorio. La respuesta al mensaje de preámbulo de acceso aleatorio incluye información de asignación de recursos UL para planificar una transmisión UL para equipo de usuario. La información de asignación de recursos UL incluye información que identifica una o más subtramas de tiempo individuales asignadas para la transmisión UL. El aparato
35 también incluye medios para enviar el mensaje de respuesta de acceso aleatorio al equipo de usuario. El aparato se caracteriza por que la información de asignación de recursos de enlace ascendente comprende información para identificar la al menos una subtrama de tiempo individual asignada para la transmisión de enlace ascendente y la información de asignación de recursos de enlace ascendente comprende al menos un bit adicional incluido en la asignación de recursos para indicar una desviación por cero o más subtramas de tiempo en comparación a un valor nominal.
40

En una realización ilustrativa adicional del aparato anterior, el aparato también incluye medios para recibir la transmisión UL de acuerdo con la asignación de recursos UL en la una o más subtramas de tiempo individuales identificadas.
45

En una realización ilustrativa adicional de uno cualquiera del aparato anterior, la información que identifica la una o más subtramas de tiempo individuales se expresa en uno o más bits y se configura para identificar hasta al menos dos subtramas de tiempo individuales.

50 En una realización ilustrativa adicional de uno cualquiera del aparato anterior, la información que identifica la una o más subtramas de tiempo individuales indica una desviación.

En una realización ilustrativa adicional de uno cualquiera del aparato anterior, el aparato también incluye medios para asignar los recursos UL.
55

En una realización ilustrativa adicional de uno cualquiera del aparato anterior, los medios para enviar se configuran para difundir el mensaje de respuesta de acceso aleatorio en un canal compartido.

60 En una realización ilustrativa adicional de uno cualquiera del aparato anterior, la asignación incluye una asignación de un recurso FDD y/o un recurso TDD.

En una realización ilustrativa adicional de uno cualquiera del aparato anterior, el mensaje de respuesta de acceso aleatorio también incluye una o más respuestas adicionales a mensajes de preámbulo de acceso aleatorio asociados.
65

- Una realización ilustrativa adicional de acuerdo con esta invención es un medio legible por ordenador que codifica concretamente un programa informático para la asignación de recursos entre un dispositivo de comunicación móvil y un nodo de acceso a la red. El programa informático incluye instrucciones de programa, ejecución de las instrucciones de programa que resultan en operaciones que incluyen formar un mensaje de respuesta de acceso aleatorio que incluye una respuesta a un mensaje de preámbulo de acceso aleatorio. La respuesta al mensaje de preámbulo de acceso aleatorio incluye información de asignación de recursos UL para planificar una transmisión UL para equipo de usuario. La información de asignación de recursos UL incluye información que identifica una o más subtramas de tiempo individuales asignadas para la transmisión UL. Las instrucciones de programa también incluyen el envío del mensaje de respuesta de acceso aleatorio al equipo de usuario. El medio legible por ordenador se caracteriza por que la información de asignación de recursos de enlace ascendente comprende información para identificar la al menos una subtrama de tiempo individual asignada para la transmisión de enlace ascendente y la información de asignación de recursos de enlace ascendente comprende al menos un bit adicional incluida la asignación de recursos para indicar una desviación por cero o más subtramas de tiempo en comparación a un valor nominal.
- En una realización ilustrativa adicional del medio legible por ordenador anterior, las instrucciones de programa también incluyen recibir la transmisión UL de acuerdo con la asignación de recursos UL en la una o más subtramas de tiempo individuales identificadas.
- En una realización ilustrativa adicional de uno cualquiera del medio legible por ordenador anterior, la información que identifica la una o más subtramas de tiempo individuales se expresa en uno o más bits y se configura para identificar hasta al menos dos subtramas de tiempo individuales.
- En una realización ilustrativa adicional de uno cualquiera del medio legible por ordenador anterior, la información que identifica la una o más subtramas de tiempo individuales indica una desviación.
- En una realización ilustrativa adicional de uno cualquiera del medio legible por ordenador anterior, las instrucciones de programa también incluyen asignar los recursos UL.
- En una realización ilustrativa adicional de uno cualquiera del medio legible por ordenador anterior, el envío incluye la difusión del mensaje de respuesta de acceso aleatorio en un canal compartido.
- En una realización ilustrativa adicional de uno cualquiera del medio legible por ordenador anterior, la asignación incluye una asignación de un recurso FDD y/o un recurso TDD.
- En una realización ilustrativa adicional de uno cualquiera del medio legible por ordenador anterior, el mensaje de respuesta de acceso aleatorio también incluye una o más respuestas adicionales a mensajes de preámbulo de acceso aleatorio asociados.
- Una realización ilustrativa adicional de acuerdo con esta invención es un aparato para la asignación de recursos entre un dispositivo de comunicación móvil y un nodo de acceso a la red. El aparato incluye un controlador que incluye un bloque de generación de mensajes configurado para formar un mensaje de respuesta de acceso aleatorio que incluye una respuesta a un mensaje de preámbulo de acceso aleatorio. La respuesta al mensaje de preámbulo de acceso aleatorio incluye información de asignación de recursos UL para planificar una transmisión UL para equipo de usuario. La información de asignación de recursos UL incluye información que identifica una o más subtramas de tiempo individuales asignadas para la transmisión UL. El controlador también se configura para operar con un transmisor para enviar el mensaje de respuesta de acceso aleatorio al equipo de usuario. El aparato se caracteriza por que la información de asignación de recursos de enlace ascendente comprende información para identificar la al menos una subtrama de tiempo individual asignada para la transmisión de enlace ascendente y la información de asignación de recursos de enlace ascendente comprende al menos un bit adicional incluido en la asignación de recursos para indicar una desviación por cero o más subtramas de tiempo en comparación a un valor nominal.
- En una realización ilustrativa adicional del aparato anterior, el aparato también incluye un receptor configurado para recibir la transmisión UL de acuerdo con la asignación de recursos UL en la una o más subtramas de tiempo individuales identificadas.
- En una realización ilustrativa adicional de uno cualquiera del aparato anterior, la información que identifica la una o más subtramas de tiempo individuales se expresa en uno o más bits y se configura para identificar hasta al menos dos subtramas de tiempo individuales.
- En una realización ilustrativa adicional de uno cualquiera del aparato anterior, la información que identifica la una o más subtramas de tiempo individuales indica una desviación.
- En una realización ilustrativa adicional de uno cualquiera del aparato anterior, el controlador también incluye un bloque de asignación de recursos configurado para asignar los recursos UL.

En una realización ilustrativa adicional de uno cualquiera del aparato anterior, el transmisor se configura para difundir el mensaje de respuesta de acceso aleatorio en un canal compartido.

En una realización ilustrativa adicional de uno cualquiera del aparato anterior, la asignación incluye una asignación de un recurso FDD y/o un recurso TDD.

En una realización ilustrativa adicional de uno cualquiera del aparato anterior, el mensaje de respuesta de acceso aleatorio también incluye una o más respuestas adicionales a mensajes de preámbulo de acceso aleatorio asociados.

En general, las diversas realizaciones ilustrativas pueden implementarse en hardware o circuitos de fin especial, software, lógica o cualquier combinación de los mismos. Por ejemplo, algunos aspectos pueden implementarse en hardware, mientras otros aspectos pueden implementarse en firmware o software que pueden ejecutarse mediante un controlador, microprocesador u otro dispositivo informático, aunque la invención no se limita a los mismos. Mientras diversos aspectos de realizaciones ilustrativas de acuerdo con esta invención pueden ilustrarse y describirse como diagramas de bloque, diagramas de flujo o usando otra representación gráfica, se aprecia bien que estos bloques, aparatos, sistemas, técnicas o métodos descritos en este documento pueden implementarse, como ejemplos no limitantes, en hardware, software, firmware, circuitos de fin especial o lógica, hardware o controlador de fin general u otros dispositivos informáticos o alguna combinación de los mismos.

Como tal, debería apreciarse que al menos algunos aspectos de las realizaciones ilustrativas de las invenciones pueden practicarse en diversos componentes tales como chips de circuitos integrados y módulos. El diseño de circuitos integrados es por lo general un proceso altamente automatizado. Hay disponibles herramientas de software complejas y potentes para convertir un diseño de nivel lógico en un diseño de circuito semiconductor listo para fabricarse en un sustrato semiconductor. Tales herramientas de software pueden encaminar automáticamente conductores y localizar componentes en un sustrato semiconductor usando reglas de diseño bien establecidas, así como librerías de módulos de diseño pre almacenadas. Una vez que se ha completado el diseño para un circuito semiconductor, el diseño resultante, en un formato electrónico normalizado puede transmitirse a una instalación de fabricación de semiconductores para fabricación como uno o más dispositivos de circuito integrado.

Diversas modificaciones y adaptaciones a las realizaciones ilustrativas anteriores de esta invención pueden ser evidentes para expertos en las materias relevantes en vista de la descripción anterior, cuando se leen en conjunción con los dibujos adjuntos. Sin embargo, cualquiera y todas las modificaciones todavía pertenecerán al alcance de las realizaciones ilustrativas y no limitantes de esta invención.

Por ejemplo, mientras las realizaciones ilustrativas se han descrito anteriormente en el contexto del sistema EUTRAN (UTRAN LTE), debería apreciarse que realizaciones ilustrativas de acuerdo con esta invención no se limitan para su uso únicamente con este particular tipo de sistema de comunicación inalámbrica y que pueden usarse con ventaja en otros sistemas de comunicación inalámbrica.

Debería observarse que los términos "conectado," "acoplado," o cualquier variante de los mismos, significan cualquier conexión o acoplamiento, ya sea directo o indirecto, entre dos o más elementos y puede abarcar la presencia de uno o más elementos intermedios entre dos elementos que se "conectan" o "acoplan" juntos. El acoplamiento o conexión entre los elementos puede ser físico, lógico o una combinación de los mismos. Como se emplea en este documento dos elementos puede considerarse para "conectarse" o "acoplarse" juntos mediante el uso de uno o más alambres, cables y/o conexiones eléctricas impresas, así como mediante el uso de energía electromagnética, tal como energía electromagnética que tienen longitudes de onda en la región de frecuencia de radio, la región de microondas y la región óptica (tanto visible y como invisible), como varios ejemplos no limitantes y no exhaustivos.

Además, los diversos nombres usados para los parámetros descritos (por ejemplo, UE, eNB, etc.) no pretenden ser limitantes en ningún sentido, ya que estos parámetros pueden identificarse mediante cualquier nombre adecuado. Además, no se pretende que los diversos nombres asignados a los diferentes canales (por ejemplo, PRACH, etc.) sean limitantes en ningún sentido, ya que estos diversos canales pueden identificarse mediante cualquier nombre adecuado.

Adicionalmente, algunas de las características de las diversas realizaciones ilustrativas y no limitantes de esta invención pueden usarse con ventaja sin el correspondiente uso de otras características. Como tal, la anterior descripción debe considerarse como simplemente ilustrativa de los principios, enseñanzas y realizaciones ilustrativas de esta invención y no como limitación de los mismos.

REIVINDICACIONES

1. Un método que comprende:

5 enviar un mensaje de preámbulo de acceso aleatorio (1),
 recibir un mensaje de respuesta de acceso aleatorio (2, 4A) que comprende una respuesta al mensaje de
 preámbulo de acceso aleatorio que comprende información de asignación de recursos de enlace ascendente
 para planificar una transmisión de enlace ascendente, **caracterizado por** la información de asignación de
 recursos de enlace ascendente comprende información que identifica al menos una subtrama de tiempo
 10 individual asignada para la transmisión de enlace ascendente, en donde la información que identifica la al menos
 una subtrama de tiempo individual se expresa en al menos un bit que indica que la al menos una subtrama de
 tiempo individual se retrasa por al menos una trama de tiempo en comparación con un valor nominal de
 subtramas; y en respuesta al al menos un bit que indica que la al menos una subtrama de tiempo individual se
 15 retrasa por al menos una trama de tiempo en comparación con el valor nominal, enviar la transmisión de enlace
 ascendente (3, 4B) en la al menos una subtrama de tiempo individual identificada, en donde la al menos una
 subtrama de tiempo individual identificada se desvía por una o más subtramas de tiempo en comparación con el
 valor nominal de subtramas y en donde la información que identifica la al menos una subtrama de tiempo
 individual está configurada para identificar al menos dos subtramas de tiempo individuales.

20 2. El método de la reivindicación 1, en el que la desviación es una de 1, 2 y 3 subtramas de tiempo en comparación
 con el valor nominal.

3. Un aparato (10) que comprende:

25 un controlador (10A) configurado para operar con un receptor (10D) para enviar un mensaje de preámbulo de
 acceso aleatorio, para recibir un mensaje de respuesta de acceso aleatorio que comprende una respuesta al
 mensaje de preámbulo de acceso aleatorio que comprende información de asignación de recursos de enlace
 ascendente para planificar una transmisión de enlace ascendente, **caracterizado por que** la información de
 asignación de recursos de enlace ascendente comprende información que identifica al menos una subtrama de
 30 tiempo individual asignada para la transmisión de enlace ascendente, en donde la información que identifica la al
 menos una subtrama de tiempo individual se expresa en al menos un bit que indica que la al menos una
 subtrama de tiempo individual se retrasa por al menos una trama de tiempo en comparación con un valor
 nominal de subtramas; y en respuesta al al menos un bit que indica que la al menos una subtrama de tiempo
 individual se retrasa por al menos una trama de tiempo en comparación con el valor nominal, para enviar la
 35 transmisión de enlace ascendente (3, 4B) en la al menos una subtrama de tiempo individual identificada, en
 donde la al menos una subtrama de tiempo individual identificada se desvía por una o más subtramas de tiempo
 en comparación con el valor nominal de subtramas y en donde la información que identifica la al menos una
 subtrama de tiempo individual está configurada para identificar al menos dos subtramas de tiempo individuales.

40 4. El aparato (10) de la reivindicación 3, en el que la desviación es una de 1, 2 y 3 subtramas de tiempo en
 comparación con el valor nominal.

5. Un medio legible por ordenador que codifica concretamente un programa informático que comprende
 instrucciones de programa, ejecución de las instrucciones de programa que resulta en operaciones como se
 45 reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 - 2 del método.

6. Un método que comprende:

50 formar un mensaje de respuesta de acceso aleatorio (4A) que comprende una respuesta a un mensaje de
 preámbulo de acceso aleatorio, comprendiendo la respuesta al mensaje de preámbulo de acceso aleatorio
 información de asignación de recursos de enlace ascendente para planificar una transmisión de enlace
 ascendente para un equipo de usuario, **caracterizado por que** la información de asignación de recursos de
 enlace ascendente comprende información que identifica al menos una subtrama de tiempo individual asignada
 para la transmisión de enlace ascendente, en donde la información que identifica la al menos una subtrama de
 55 tiempo individual se expresa en al menos un bit que indica que la al menos una subtrama de tiempo individual se
 retrasa por al menos una trama de tiempo en comparación con un valor nominal de subtramas; y en respuesta al
 al menos un bit que indica que la al menos una subtrama de tiempo individual se retrasa por al menos una trama
 de tiempo en comparación al valor nominal, el envío del mensaje de respuesta de acceso aleatorio (3, 4B), en
 donde la al menos una subtrama de tiempo individual identificada se desvía por una o más subtramas de tiempo
 60 en comparación al valor nominal de subtramas y en donde la información que identifica la al menos una
 subtrama de tiempo individual está configurada para identificar al menos dos subtramas de tiempo individuales.

7. El método de la reivindicación 6, en el que la desviación es una de 1, 2 y 3 subtramas de tiempo en comparación
 con el valor nominal.

65

8. Un medio legible por ordenador que codifica concretamente un programa informático que comprende instrucciones de programa, ejecución de las instrucciones de programa que resulta en operaciones como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 6 - 7 del método.

5 9. Un aparato (12) que comprende:

medios para formar (510) un mensaje de respuesta de acceso aleatorio que comprende una respuesta a un mensaje de preámbulo de acceso aleatorio,

10 donde una respuesta al mensaje de preámbulo de acceso aleatorio comprende información de asignación de recursos de enlace ascendente para planificar una transmisión de enlace ascendente para un equipo de usuario, **caracterizado por que** la información de asignación de recursos de enlace ascendente comprende información que identifica al menos una subtrama de tiempo individual asignada para la transmisión de enlace ascendente, en donde la información que identifica la al menos una subtrama de tiempo individual se expresa en al menos un bit que indica que la al menos una subtrama de tiempo individual se retrasa por al menos una trama de tiempo en comparación con un valor nominal de subtramas; y en respuesta al al menos un bit que indica que la al menos una subtrama de tiempo individual se retrasa por al menos una trama de tiempo en comparación con el valor nominal, el envío del mensaje de respuesta de acceso aleatorio (12D), en donde la al menos una subtrama de tiempo individual identificada se desvía por una o más subtramas de tiempo en comparación con el valor nominal de subtramas y en donde la información que identifica la al menos una subtrama de tiempo individual está configurada para identificar al menos dos subtramas de tiempo individuales.

10. El aparato (12) de la reivindicación 9, que comprende además medios para recibir (12D) el mensaje de preámbulo de acceso aleatorio.

25 11. El aparato (12) de la reivindicación 9, en el que la desviación es una de 1, 2 y 3 subtramas de tiempo en comparación con el valor nominal.

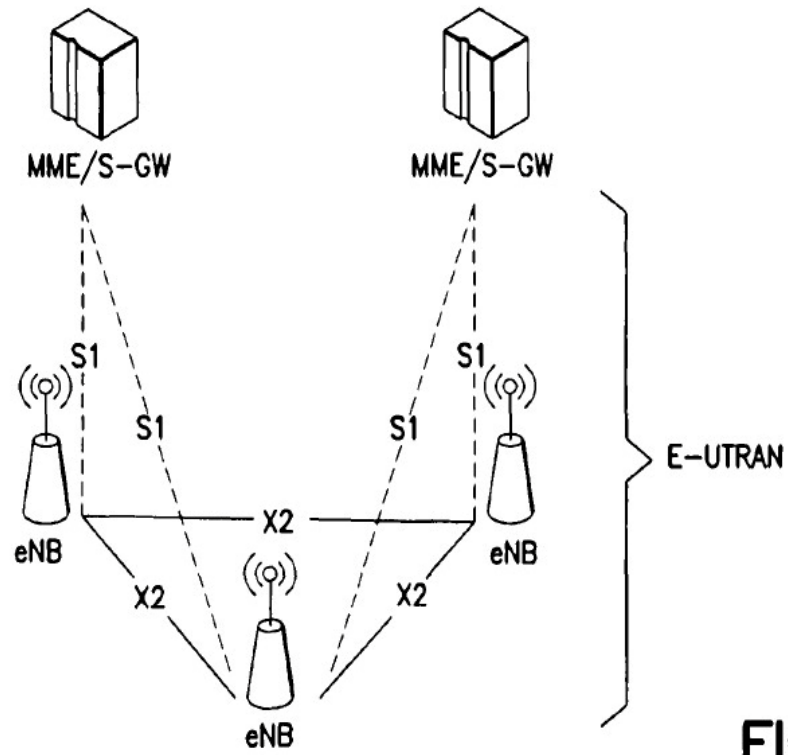


FIG.1A

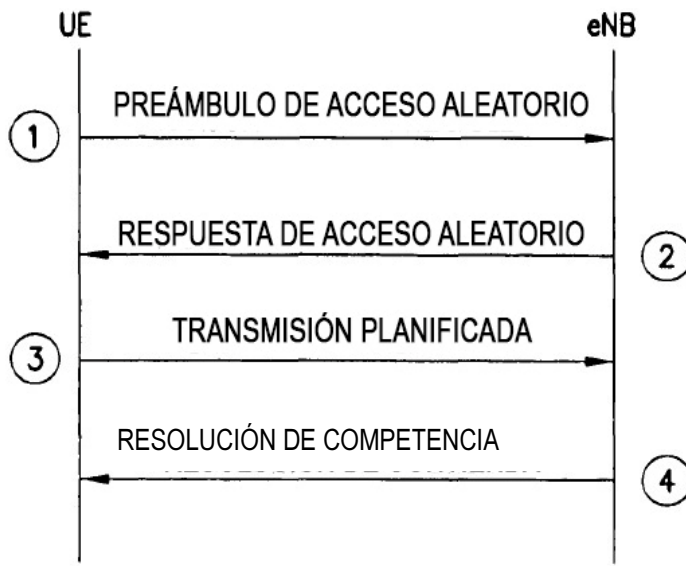


FIG.1B

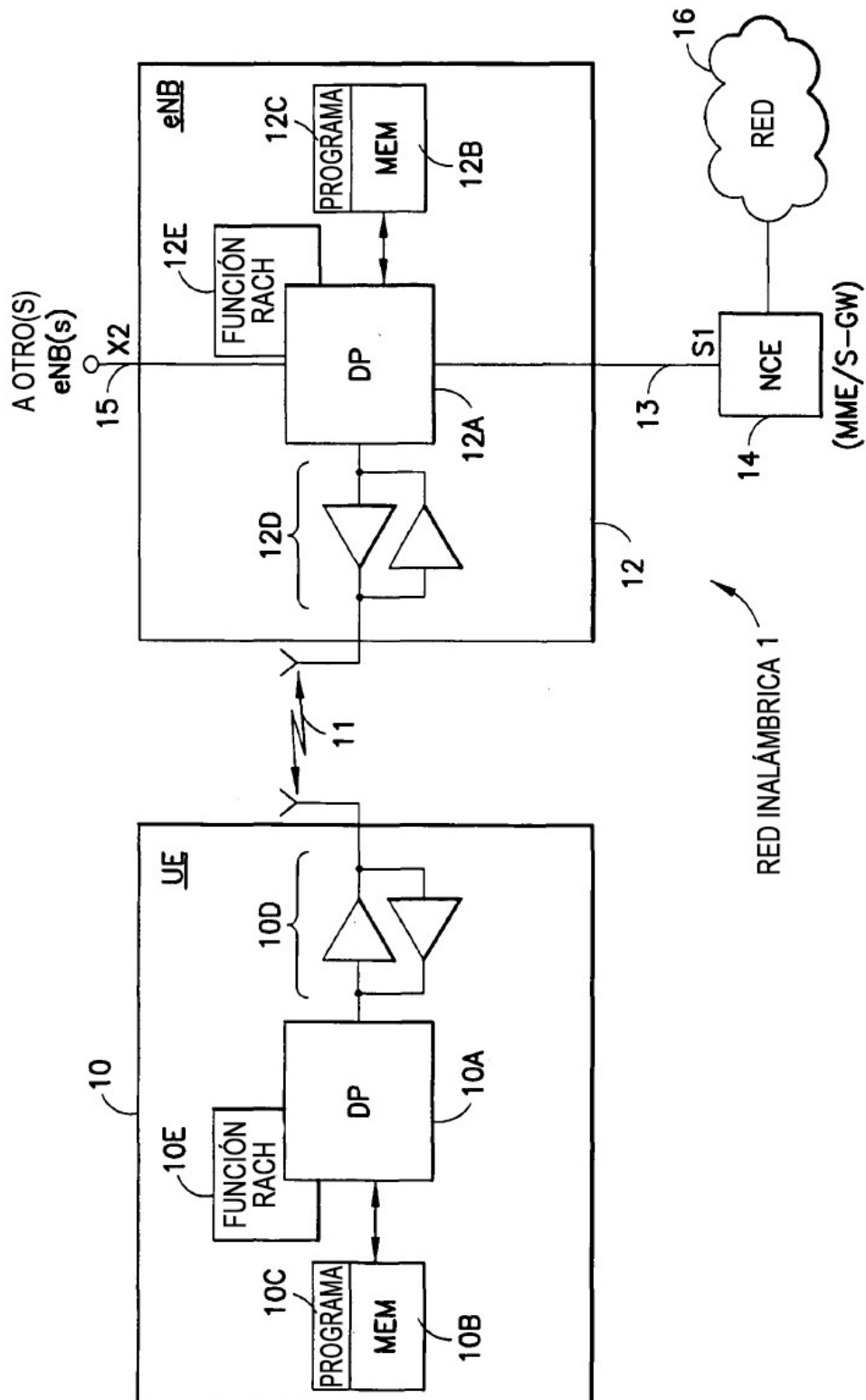
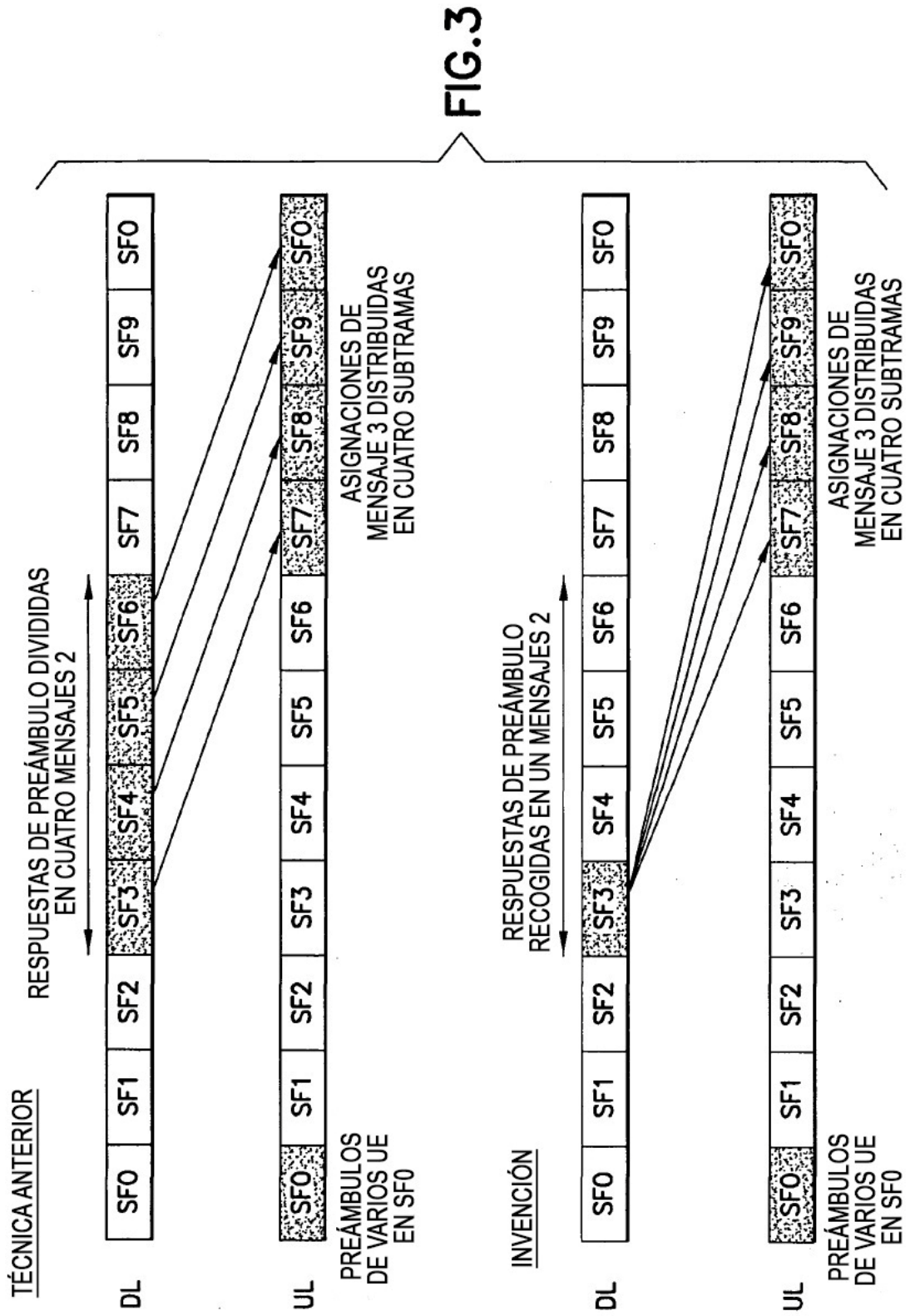


FIG.2



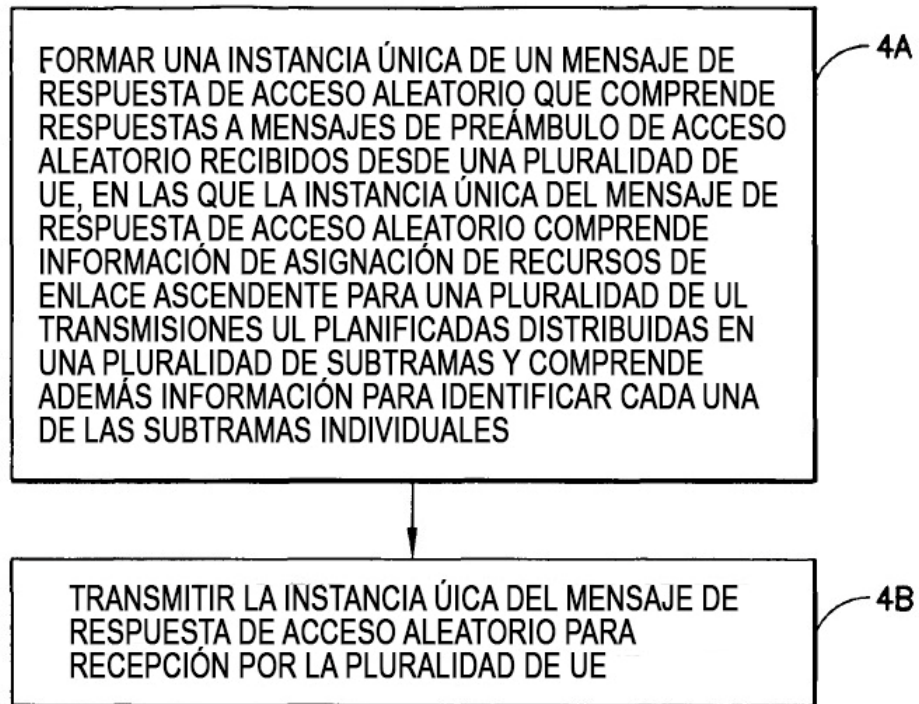


FIG.4

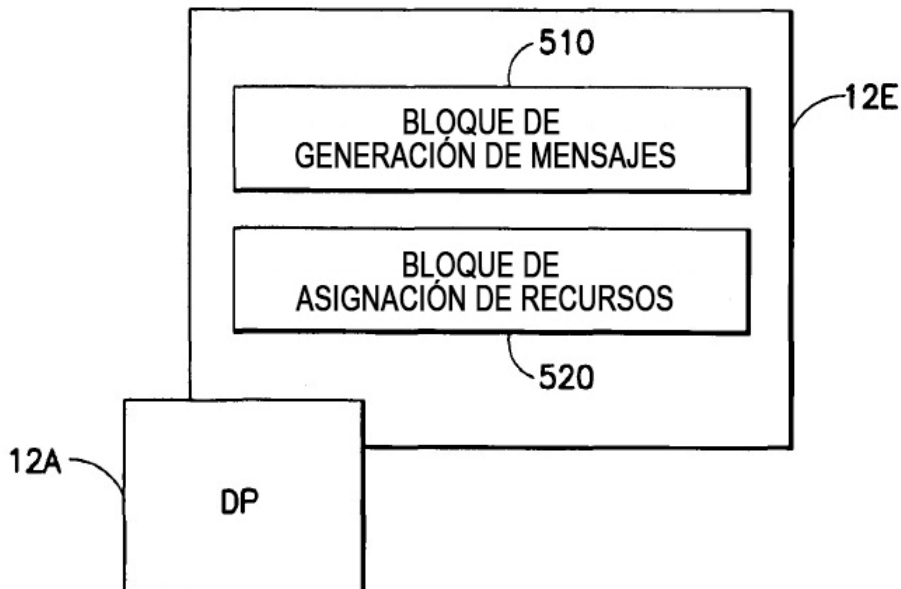


FIG.5