

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 980 557**

51 Int. Cl.:

H04W 36/00 (2009.01)

H04W 36/04 (2009.01)

H04W 36/28 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.07.2013** **E 20181854 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.04.2024** **EP 3735033**

54 Título: **Nodos y métodos para permitir que un terminal inalámbrico sea servido por múltiples celdas en una red de comunicaciones**

30 Prioridad:

02.08.2012 US 201261678772 P

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

02.10.2024

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**TEYEB, OUMER;
CENTONZA, ANGELO;
GUNNARSSON, FREDRIK;
JOHANSSON, NIKLAS;
WAGER, STEFAN y
WALLENTIN, PONTUS**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 980 557 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

Nodos y métodos para permitir que un terminal inalámbrico sea servido por múltiples celdas en una red de comunicaciones

CAMPO TÉCNICO

- 5 Las realizaciones de ejemplo presentadas en este documento están dirigidas a un terminal inalámbrico y una estación base, y los métodos correspondientes en los mismos, para proporcionar un traspaso para un subconjunto de portadoras asociadas con el terminal inalámbrico.

ANTECEDENTES

- 10 Con la proliferación de teléfonos inteligentes y tabletas fáciles de usar, el uso de servicios de alta velocidad de datos, como la transmisión de video a través de la red móvil, se está convirtiendo en algo común, aumentando enormemente la cantidad de tráfico en las redes móviles. Por lo tanto, existe una gran urgencia en la comunidad de redes móviles para garantizar que la capacidad de las redes móviles siga aumentando junto con la creciente demanda de los usuarios. Los sistemas más recientes como la Evolución a Largo Plazo (LTE), especialmente cuando se combinan con técnicas de mitigación de interferencias, tienen eficiencias espectrales muy cercanas al límite teórico de Shannon.
- 15 La actualización continua de las redes actuales para admitir las últimas tecnologías y la densificación del número de estaciones base por unidad de área son dos de los enfoques más utilizados para satisfacer las crecientes demandas de tráfico.

- Otro enfoque que está ganando gran atención es el uso de redes heterogéneas donde las macro estaciones base tradicionales planificadas previamente (conocidas como la capa macro) se complementan con varias estaciones base de baja potencia que pueden implementarse de una manera relativamente no planeada. El proyecto de asociación de tercera generación (3GPP) ha incorporado el concepto de redes heterogéneas como uno de los elementos centrales de estudio en las últimas mejoras de LTE, como LTE versión 11 y varias estaciones base de baja potencia para realizar redes heterogéneas como pico estaciones base, femto estaciones base (también conocidas como estaciones base domésticas o HeNB), relés y RRH (cabezales de radio remotos). La discusión inicial para la versión 12 de LTE ya ha comenzado y uno de los elementos propuestos para el estudio es la posibilidad de dar servicio a un equipo de usuario (UE) desde más de un eNB simultáneamente. Los mecanismos de traspaso heredados actuales de LTE deben actualizarse para admitir esto.
- 20
- 25

- La Figura 1 proporciona un ejemplo de una red heterogénea donde un terminal 101 móvil usa múltiples flujos, por ejemplo un flujo de anclaje desde la macro estación 401A base (o "eNB de anclaje") y un flujo de asistencia desde una pico estación 401B base (o un "eNB de asistencia"). Uno de los problemas al utilizar una red heterogénea es cómo hacer corresponder las portadoras del plano de usuario en el flujo de anclaje y el flujo de asistencia, respectivamente. La solución simple es que cada portadora se haga corresponder a un solo flujo, por ejemplo, la primera portadora usa el flujo de anclaje y la segunda portadora usa el flujo de asistencia.
- 30

- El documento US 2012/182912 A1 (WATFA MAHMOUD [CA] ET AL) 19 de julio de 2012 (19-07-2012) da a conocer un método de gestión de una conexión de red de datos por paquetes (PDN) de acceso local al protocolo de internet (LIPA) a una unidad de transmisión/recepción inalámbrica (WTRU). Puede incluir realizar una operación de conmutación para conmutar desde la conexión PDN de LIPA a una conexión PDN no-LIPA para comunicación con la WTRU; y suspender la conexión PDN de LIPA, en respuesta a la operación de conmutación.
- 35

COMPENDIO

- 40 Cuando se utiliza un solo flujo para hacer corresponder las portadoras en una red heterogénea, existen varios problemas. Un ejemplo de tal problema es la necesidad de traspasos frecuentes. Para mantener el caudal de datos de usuario en niveles aceptables, la portadora del plano de usuario puede necesitar ser "traspasada" frecuentemente desde el flujo de asistencia al flujo de anclaje o viceversa, dependiendo de las condiciones del enlace de radio y la velocidad del terminal móvil. Además, cada traspaso introduce una señalización entre la red y el terminal móvil y también dentro de la red. Con muchos terminales móviles y pico estaciones base, la carga de señalización en los nodos de la red puede volverse considerada y posiblemente un factor limitante.
- 45

- Por tanto, al menos un objeto de ejemplo de algunas de las realizaciones de ejemplo presentadas en este documento es proporcionar diferentes mecanismos para permitir múltiple conectividad entre un equipo de usuario y múltiples celdas. En este documento se describen diferentes procedimientos de configuración de medición y gestión de portadora relacionados y traspaso selectivo. El concepto básico de un traspaso selectivo así como los cambios necesarios en la comunicación de las estaciones base implicadas en el traspaso selectivo también se describen en este documento. El foco principal de las realizaciones de ejemplo descritas en este documento son los aspectos de comunicación entre la estación base y el equipo de usuario. Las realizaciones de ejemplo presentadas en este documento hacen posible realizar traspasos de manera selectiva entre una estación base de origen y de destino, creando así más flexibilidad del sistema que la forma heredada de realizar traspasos donde un equipo de usuario se entrega completamente al destino (es decir, se traspasan todas las portadoras asociadas con el equipo de usuario).
- 50
- 55

Una ventaja de ejemplo de algunas de las realizaciones de ejemplo presentadas en este documento es la posibilidad de mantener en funcionamiento todas las portadoras del equipo de usuario, ya que las portadoras que el destino no pudo admitir pueden mantenerse en el origen. Una ventaja de ejemplo adicional es la posibilidad de desencadenar el traspaso a nivel de portadora en lugar de a nivel de equipo de usuario. Por ejemplo, la estación base de origen puede mantener consigo a las portadoras que no pueden tolerar la discontinuidad, tales como los servicios de VoIP, hasta que las condiciones de radio del origen estén a una calidad mucho menor que las del destino. Mientras tanto, las portadoras que demandan mucha capacidad pero son más tolerantes a las interrupciones como la descarga de archivos pueden ser entregadas al destino incluso si las condiciones de radio en el origen no son tan malas.

Otro ejemplo de ventaja es la posibilidad de mantener el plano de control en una estación base, mientras se comparte la carga de datos en varias estaciones base. Esto abre varias oportunidades, como compartir redes. Por ejemplo, varios operadores pueden compartir los pico nodos para las portadoras de datos, mientras mantienen las portadoras de radio de señalización solo en sus macros. Otra ventaja de ejemplo es proporcionar diversidad en el plano de control, como el envío de una orden de traspaso desde la estación base de origen y/o destino o el envío del reporte de medición hacia el destino se vuelve bastante sencillo con conectividad múltiple. Otro ejemplo más de ventaja es que el RLF en el nodo de asistencia o de anclaje puede recuperarse más rápidamente. La recuperación asistida es sencilla ya que el contexto del equipo de usuario reside en el anclaje, y la recuperación del anclaje también se vuelve rápida ya que el nodo de asistencia puede obtener el contexto fácilmente a partir de la red.

Una realización se dirige a un método como se define en la reivindicación independiente 1.

Una realización se dirige a un terminal inalámbrico como se define en la reivindicación independiente 3.

Una realización se dirige a un método, en una estación base, como se define en la reivindicación independiente 5.

Una realización se dirige a una estación base como se define en la reivindicación independiente 9.

DEFINICIONES

3GPP Proyecto de Asociación de 3ª Generación

AMBR Tasa de Bits Máxima Agregada

AP Protocolo de Aplicación

APN Nombre del Punto de Acceso

ARP Prioridad de Asignación y Retención

ARQ Solicitud de Repetición Automática

BCH Canal de Difusión

CIO Compensación Individual de Celda

CN Red de Núcleo

CRS Símbolo de Referencia Específico de Celda

CSG Grupo de Abonados Cerrado

DL Enlace Descendente

DM Demodulación

DRB Portadora de Radio de Datos

E-RAB Portadoras de Acceso de Radio E-UTRAN

E-UTRA Acceso por Radio Terrestre Universal Evolucionado

E-UTRAN Red de Acceso por Radio Terrestre UMTS Evolucionada

eNB/eNodoB Nodo B mejorado (estación base)

EPC Núcleo de Paquetes Evolucionado

EPS Sistema de Paquetes Evolucionado

EMM Gestión Evolucionada de la Conexión del Sistema de Paquetes

	GBR	Tasa de Bits Garantizada
	GUMMEI	Identificador de Entidad de Gestión de Movilidad Único Global
	HARQ	Solicitud de Repetición Automática Híbrida
	HeNB	eNB Local
5	HO	Traspaso
	HOM	Margen de Traspaso
	HSPA	Acceso de Paquetes de Alta Velocidad
	IA	Elemento de Información
	ID	Identidad
10	IP	Protocolo de Internet
	LTE	Evolución a Largo Plazo
	MAC	Control de Acceso al Medio
	MBR	Tasa de Bits Máxima
	MME	Entidad de Gestión de la Movilidad
15	MTCP	Protocolo de Control de Transmisión de Múltiples Rutas
	NAS	Estrato de No Acceso
	OAM	Operación y Mantenimiento
	PGW	Puerta de Enlace PDN
	PBCH	Canal de Difusión Físico
20	PCelda	Celda Primaria
	PCFICH	Canal Indicador de Formato de Control Físico
	PCI	Identidad de Celda Física
	PDCCH	Canal de Control de Enlace Descendente Físico
	PDCP	Protocolo de Convergencia de Paquetes de Datos
25	PDN	Red de Datos de Paquetes
	PDSCH	Canal Compartido de Enlace Descendente Físico
	PDU	Unidad de Datos de Paquetes
	PHICH	Canal Indicador de ARQ Híbrido Físico
	PSS	Señal de Sincronización Primaria
30	QCI	Identificador de Clase de QoS
	QoS	Calidad de Servicio
	RLC	Control de Enlace de Radio
	RAB	Portadora de Acceso por Radio
	RAT	Tecnología de Acceso por Radio
35	RE	Elemento de Recurso
	RLC	Control de Enlace de Radio
	RLF	Fallo de Enlace de Radio

	RRC	Control de Recursos de Radio
	RRH	Cabezal de Radio Remoto
	RRM	Gestión de Recursos de Radio
	RS	Señal de Referencia
5	RSCP	Potencia de Código de Señal Recibida
	RSRP	Potencia Recibida de Señal de Referencia
	RSRQ	Calidad Recibida de la Señal de Referencia
	Rx	Recepción
	SGW	Puerta de Enlace de Servicio
10	SCelda	Celda Secundaria
	SCTP	Protocolo de Transmisión de Control de Flujo
	SDF	Flujo de Datos de Servicio
	SDU	Unidad de Datos de Servicio
	SFN	Número de Trama de Sistema
15	SINR	Relación Señal a Interferencia más Ruido
	SRB	Portadora de Radio de Señalización
	SRVCC	Continuidad de Llamada de Voz de Radio Única
	SSS	Señal de Sincronización Secundaria
	TCP	Protocolo de Control de Transmisión
20	TTT	Tiempo de Desencadenamiento
	Tx	Transmisión
	UE	Equipo de usuario
	UL	Enlace ascendente
	UMTS	Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles
25	UTRA	Acceso Universal por Radio Terrestre
	UTRAN	Red de Acceso por Radio Terrestre Universal
	VoIP	Voz sobre Protocolo de Internet

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

30 Lo anterior se describirá con más detalle a partir de la siguiente descripción más particular de las realizaciones de ejemplo, como se ilustra en los dibujos adjuntos en los que los mismos caracteres de referencia se refieren a las mismas partes en todas las diferentes vistas. Los dibujos no están necesariamente a escala, sino que se hace hincapié en ilustrar las realizaciones de ejemplo.

La Figura 1 es un ejemplo ilustrativo de un despliegue heterogéneo con anclaje simultáneo y flujos de asistencia a un terminal inalámbrico;

35 la Figura 2 es un ejemplo ilustrativo de la arquitectura E-UTRAN;

la Figura 3 es un esquema que representa la división funcional entre E-UTRAN y EPC;

la Figura 4 es una pila de protocolos del plano de usuario;

la Figura 5 es una pila de protocolos del plano de control;

- la Figura 6 es un flujo de datos del plano de usuario y del plano de control;
- la Figura 7 es un ejemplo ilustrativo de arquitectura de servicio de portadora;
- la Figura 8 es un ejemplo ilustrativo de un despliegue heterogéneo con un macro nodo de mayor potencia y un pico nodo de menor potencia;
- 5 la Figura 9 es un ejemplo ilustrativo de un despliegue heterogéneo donde el pico nodo corresponde a una celda propia;
- la Figura 10 es un ejemplo ilustrativo de una implementación heterogénea donde el pico nodo no corresponde a una celda propia;
- la Figura 11 es una descripción del funcionamiento del SFN con transmisión idéntica desde macro y pico a un terminal;
- 10 la Figura 12 es una descripción del funcionamiento suave de la celda con el terminal inalámbrico que tiene múltiples conexiones con las estaciones base de anclaje y de asistencia;
- la Figura 13 es un ejemplo ilustrativo de arquitectura de protocolo para conectividad múltiple o dual;
- la Figura 14 es un ejemplo ilustrativo de desencadenamiento de traspaso;
- la Figura 15 es un diagrama de mensajería que ilustra un ejemplo de un traspaso X2 en LTE;
- 15 la Figura 16 es una configuración de nodo de ejemplo de un equipo de usuario o terminal inalámbrico, de acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo presentadas en este documento;
- la Figura 17 es una configuración de nodo de ejemplo de una estación base, de acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo presentadas en este documento;
- la Figura 18 es un diagrama de flujo que muestra operaciones de ejemplo del equipo de usuario o terminal inalámbrico de la Figura 16, de acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo presentadas en este documento; y
- 20 la Figura 19 es un diagrama de flujo que muestra operaciones de ejemplo de la estación base de la Figura 17, de acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo presentadas en este documento.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

- En la siguiente descripción, con fines explicativos y no limitativos, se establecen detalles específicos, tales como componentes, elementos, técnicas, etc. particulares, con el fin de proporcionar una comprensión completa de las realizaciones de ejemplo presentadas en este documento. Sin embargo, las formas de realización de ejemplo se pueden practicar de otras formas que se aparten de estos detalles específicos. En otros casos, se omiten descripciones detalladas de métodos y elementos bien conocidos para no oscurecer la descripción de los ejemplos de realización.
- 25

Visión general

- Con el fin de explicar mejor los ejemplos de realización presentados en este documento, primero se identificará y discutirá un problema. La Red de Acceso de Radio Terrestre UMTS Evolucionada (E-UTRAN) comprende estaciones 401 base llamadas NodoB mejoradas (eNB o eNodoB), que proporcionan el plano de usuario E-UTRA y las terminaciones de protocolo del plano de control hacia el equipo de usuario. Las estaciones 401 base o eNB están interconectadas entre sí por medio de la interfaz X2. Los eNB 401 también se conectan por medio de la interfaz S1 al EPC (Núcleo de Paquetes Evolucionado), más específicamente a la MME (Entidad de Gestión de la Movilidad) 115 por medio de la interfaz S1-MME y a la Puerta de Enlace 117 de Servicio (SGW) por medio la interfaz S1-U. La interfaz S1 admite una relación de muchos a muchos entre MME/SGW y los eNB. La arquitectura E-UTRAN se ilustra en la Figura 2.
- 30
- 35

- El eNB 401 aloja funcionalidades tales como la Gestión de Recursos de Radio (RRM), el control de portadora de radio, el control de admisión, la compresión de encabezado de datos del plano de usuario hacia la puerta de enlace de servicio, el enrutamiento de los datos del plano de usuario hacia la puerta de enlace de servicio. La MME 115 es el nodo de control que procesa la señalización entre el equipo de usuario y la CN. Las principales funciones de la MME 115 están relacionadas con la gestión de conexiones y la gestión de portadoras, que se gestionan a través de los protocolos de Estrato de No Acceso (NAS). La SGW 117 es el punto de anclaje para la movilidad del equipo de usuario, y también comprende otras funcionalidades como el almacenamiento temporal de datos de DL mientras se busca en el equipo 101 del usuario, el enrutamiento de paquetes y el reenvío del eNB correcto, la recopilación de información para el cobro y la interceptación legal. La puerta de enlace 119 PDN (PGW) es el nodo responsable de la asignación de la dirección IP del equipo de usuario, así como de la aplicación de la calidad de servicio (QoS) (esto se explica más adelante en secciones posteriores).
- 40
- 45

La Figura 3 ofrece un resumen de las funcionalidades de los diferentes nodos, a los que se hace referencia en la TS 3GPP 36.300 y las referencias en la misma que proporcionan el detalle de las funcionalidades de los diferentes nodos. En la Figura 3, los recuadros con líneas sólidas representan los nodos lógicos, los recuadros discontinuos representan las entidades funcionales del plano de control y los recuadros con líneas cruzadas representan las capas del protocolo de radio.

Arquitectura de protocolo de radio

La arquitectura del protocolo de radio de E-UTRAN se divide en el plano de usuario y el plano de control. La Figura 4 muestra la pila de protocolos para el plano de usuario. La pila de protocolos del plano de usuario está compuesta por el Protocolo de Convergencia de Datos de Paquetes (PDCP), el Control de Enlace de Radio (RLC) y el Control de Acceso al Medio (MAC), que terminan en el eNB 401. El PDCP gestiona los paquetes IP en el plano de usuario y realiza funcionalidades tales como compresión de encabezados, seguridad y reordenamiento y retransmisión durante el traspaso. La capa RLC es principalmente responsable de la segmentación (y el ensamblaje correspondiente) de los paquetes PDCP, para que se ajusten al tamaño que realmente se transmitirá a través de la interfaz aérea. El RLC puede funcionar en modo no reconocido o en modo reconocido, donde este último admite retransmisiones. La capa MAC realiza la multiplexación de datos de diferentes portadoras de radio, y es la que informa al RLC sobre el tamaño de los paquetes a proporcionar, que se decide en función de la QoS requerida de cada portadora de radio y la capacidad actual disponible para el usuario. equipo 101.

La Figura 5 muestra la pila de protocolos del plano de control. Las capas debajo de la capa de Control de Recursos de Radio (RRC) realizan la misma funcionalidad que en el plano de usuario, excepto que no hay compresión de cabecera en el plano de control. Las principales funciones del RRC son la difusión de información del sistema, el control de la conexión RRC (establecimiento, modificación y liberación de la conexión RRC, establecimiento de portadoras de radio de señalización (SRB) y portadoras de radio de datos (DRB), traspaso, configuración de capas de protocolo inferiores, recuperación de fallos de enlace de radio, etc.) y configuración y reporte de mediciones. Los detalles de las funcionalidades y los procedimientos del protocolo RRC se pueden encontrar en la TS 3GPP 36.331.

Un equipo 101 de usuario o terminal inalámbrico en general se identifica de forma única sobre la interfaz S1 dentro de un eNB 401 con el ID S1AP UE eNB. Cuando una MME 115 recibe un ID S1AP UE eNB, lo almacena durante la duración de la conexión lógica S1 asociada al equipo de usuario para este equipo 101 de usuario. Una vez conocido por una MME 115, este IE se incluye en toda la señalización S1-AP asociada al equipo de usuario. El ID S1AP UE eNB es único dentro del eNB 401, y a los equipos de usuario se les asigna un nuevo ID S1AP después de un traspaso por parte del eNB de destino.

Desde el lado de la MME, un equipo 101 de usuario se identifica de forma única utilizando el ID S1AP UE MME. Cuando un eNB 401 recibe un el ID S1AP UE MME, lo almacena durante la duración de la conexión lógica S1 asociada al equipo de usuario para este equipo 101 de usuario. Una vez que un eNB 401 lo conoce, este IE se incluye en toda la señalización S1-AP asociada al equipo de usuario. El ID S1AP UE MME es único dentro de la MME 115, y se cambia si la MME del equipo de usuario cambia, por ejemplo, el traspaso entre dos eNB conectados a diferentes MME.

El flujo de datos del plano de usuario y del plano de control se ilustra en la Figura 6. Solo hay una entidad MAC por equipo 101 de usuario (a menos que el equipo de usuario admita múltiples portadoras como en el caso de la agregación de portadoras) y bajo esta entidad MAC, podrían estar ejecutándose varios procesos ARQ híbridos (HARQ simultáneamente para retransmisiones rápidas. Hay una entidad RLC separada para cada portadora de radio y si la portadora de radio está configurada para usar PDCP, también hay una entidad PDCP separada para esa portadora. Una portadora está configurada para usar PDCP solo si está dedicada a un equipo de usuario (es decir, los datos de multidifusión y difusión no utilizan PDCP tanto en el plano de control como en el de usuario y el PDCP se usa solo para mensajes de control dedicados en el plano de control y para datos UL/DL dedicados en el plano del usuario).

En el lado de transmisión, cada capa recibe una Unidad de Datos de Servicio (SDU) de una capa superior y envía una Unidad de Datos de Protocolo (PDU) a la capa inferior. Por ejemplo, las PDU PDCP se envían hacia el RLC, y son SDU RLC desde el punto de vista de RLC, que a su vez envía las PDU RLC hacia el MAC, que son SDU MAC desde el punto de vista de MAC. En el extremo de recepción, el proceso se invierte, es decir, cada capa pasa las SDU a la capa superior, donde se perciben como PDU.

Calidad de servicio

Un equipo 101 de usuario puede tener múltiples aplicaciones ejecutándose al mismo tiempo, cada una con diferentes requisitos de QoS, por ejemplo, de VoIP, de navegación, de descarga de archivos, etc. Para soportar estos diferentes requisitos, se configuran diferentes portadoras, cada una asociada con una QoS. Una portadora de EPS/E-RAB (portadora de acceso de radio) es el nivel de granularidad para el control de QoS a nivel de portadora en el EPC/E-UTRAN. Es decir, los flujos de datos de servicio (SDF) asignados a la misma portadora de EPS reciben el mismo tratamiento de reenvío de paquetes a nivel de portadora (por ejemplo, política de programación, política de gestión de colas, política de modelado de velocidad, configuración de RLC, etc.).

Se establece una portadora EPS/E-RAB cuando el equipo 101 de usuario se conecta a una PDN, y permanece establecida durante la vida útil de la conexión PDN para proporcionar al equipo 101 de usuario conectividad IP siempre desencadenada a esa PDN. Esa portadora se conoce como portadora predeterminada. Cualquier portadora de EPS/E-RAB adicional que se establezca en la misma PDN se denomina portadora dedicada. Los valores iniciales del parámetro de nivel de QoS de portadora de la portadora predeterminada son asignados por la red, basándose en los datos de suscripción. La decisión de establecer o modificar una portadora dedicada solo puede ser tomada por el EPC, y el EPC siempre asigna los valores del parámetro de nivel de QoS de portadora.

Una portadora de EPS/E-RAB se denomina portadora de GBR si los recursos de red dedicados relacionados con un valor de velocidad de bits garantizada (GBR) que está asociado con la portadora de EPS/E-RAB se asignan permanentemente (por ejemplo, mediante una función de control de admisión en el eNB) en el momento del establecimiento/modificación de la portadora. De lo contrario, una portadora de EPS/E-RAB se denomina portadora No GBR. Una portadora dedicada puede ser una portadora GBR o una portadora No GBR, mientras que una portadora predeterminada será una portadora No GBR.

La arquitectura del servicio de portadora EPS se muestra en la Figura 7. Los paquetes de una portadora EPS se transportan a través de una portadora de radio entre el equipo 101 de usuario y el eNB 401. Una portadora S1 transporta los paquetes de una portadora EPS entre el eNB 401 y la SGW 117. Unas E-RAB son en realidad una concatenación de estas dos portadoras (es decir, portadora de radio y portadora S1), y las dos portadoras se hacen corresponder de forma una a una. Una portadora S5/S8 transporta los paquetes de la portadora EPS entre la SGW 117 y la PGW 119, y completa la portadora EPS. Aquí también hay una correspondencia uno a uno entre las E-RAB y la portadora S5/S8.

Los parámetros de QoS del nivel de portadora (es decir, por portadora o por agregado de portadoras) son QCI, ARP, GBR y AMBR. Cada portadora de EPS/E-RAB (GBR y No GBR) está asociada con los siguientes parámetros de QoS de nivel de portadora: QCI y ARP. El Identificador de Clase de QoS (QCI) es un escalador que se utiliza como referencia para acceder a los parámetros específicos del nodo que controlan el tratamiento de reenvío de paquetes a nivel de portadora (por ejemplo, ponderaciones de programación, umbrales de admisión, umbrales de gestión de colas, configuración del protocolo de la capa de enlace, etc.). y que ha sido preconfigurado por el operador propietario del eNB 401. El QCI también se puede usar también para hacer referencia a parámetros específicos del nodo que controlan el tratamiento de reenvío de paquetes a nivel de portadora en los otros nodos en la cadena simple del usuario, por ejemplo, la PGW 119 y la SGW 117. Nueve valores de QCI están estandarizados; los requisitos detallados de estas clases se pueden encontrar en la TS 3GPP 23.203. La Prioridad de Asignación y Retención (ARP) se utiliza para decidir si una solicitud de establecimiento/modificación de portadora puede aceptarse o debe rechazarse en caso de limitaciones de recursos. Además, la ARP puede ser utilizada por eNB 401, la SGW 117 o la PGW 119 para decidir qué portadora o portadoras eliminar durante las limitaciones excepcionales de recursos (por ejemplo, en el traspaso).

Cada portadora de GBR está asociada adicionalmente con los parámetros de QoS de nivel de portadora GBR y MBR. La tasa de bits garantizada (GBR) es la tasa de bits que se puede esperar que proporcione una portadora de GBR. La velocidad de bits máxima (MBR) es la velocidad de bits máxima que se puede esperar que proporcione una portadora de GBR. La MBR puede ser mayor o igual a la GBR.

Cada acceso APN, por parte de un equipo 101 de usuario, está asociado con una Tasa de Bits Máxima Agregada por APN (APN-AMBR). La APN-AMBR establece el límite en la tasa de bits agregada que se puede esperar que se proporcione en todas las portadoras No GBR y en todas las conexiones PDN del mismo APN. Cada equipo 101 de usuario en el estado EMM-REGISTRADO está asociado con el parámetro QoS de nivel agregado de portadora conocido como Tasa de Bits Máxima Agregada por equipo de usuario (UE-AMBR). La UE AMBR limita la tasa de bits agregada que se puede esperar que se proporcione en todas las portadoras No GBR de un equipo 101 de usuario.

Redes heterogéneas y celdas suaves/compartidas

El uso de un llamado despliegue heterogéneo o de la red heterogénea, como se ilustra en la Figura 8, que comprende nodos de transmisión de red con diferente potencia de transmisión operativa y con áreas de cobertura superpuestas, se considera una estrategia de despliegue interesante para redes móviles. En tal implementación, se supone que los nodos de baja potencia ("pico nodos"), que pueden utilizarse como asistencia a las estaciones 401B base, ofrecen altas velocidades de datos (Mbit/s), así como una alta capacidad (usuarios/m2 o Mbit/s/m2), en las áreas locales donde esto es necesario/deseado, mientras que los nodos de alta potencia ("macro nodos"), que pueden utilizarse como estaciones base 401A de anclaje, se supone que proporcionan cobertura de área completa. En la práctica, los macro nodos 401A pueden corresponder a las macro celdas actualmente desplegadas mientras que los pico nodos 401B son nodos desplegados posteriormente, ampliando la capacidad y/o las velocidades de datos alcanzables dentro del área de cobertura de la macro celda cuando sea necesario.

Un pico nodo 401B de un despliegue heterogéneo puede corresponder a una celda propia (una "pico celda"), como se ilustra en la Figura 9. Esto significa que, además de la transmisión/recepción de datos de enlace descendente y de enlace ascendente, el pico nodo también transmite el conjunto completo de señales/canales comunes asociados con una celda. En el contexto de LTE, esto comprende señales de sincronización primarias y secundarias (PSS y SSS)

correspondientes a la identidad de celda física de la pico celda. También se incluyen las señales de referencia específicas de la celda (CRS), que también corresponden a la identidad física de celda de la celda. Las CRS pueden, por ejemplo, usarse para la estimación del canal de enlace descendente para permitir la demodulación coherente de las transmisiones del enlace descendente. Además, se incluye el canal de difusión (BCH), con la correspondiente información del sistema de pico celdas.

A medida que el pico nodo 401B transmite las señales/canales comunes, la pico celda correspondiente puede ser detectada y seleccionada (por ejemplo, conectada a) por un terminal (UE, equipo de usuario) 101. Si el pico nodo 401B corresponde a una celda propia, también se transmiten las denominadas señales de control L1/L2 en el PDCCH (así como el PCFICH y el PHICH) desde el pico nodo a los terminales conectados, además de la transmisión de datos de enlace descendente en el PDSCH. La señalización de control L1/L2, por ejemplo, proporciona información de programación de enlace descendente y enlace ascendente e información relacionada con ARQ-Híbrido a los terminales dentro de la celda. Esto se muestra en la Figura 9.

Alternativamente, un pico nodo 401B dentro de un despliegue heterogéneo puede no corresponder a una celda propia, pero puede simplemente proporcionar una "extensión" de velocidad de datos y capacidad de la macro celda 401A superpuesta. Esto a veces se conoce como "celda compartida" o "celda suave". En este caso, al menos el CRS, PBCH, PSS y SSS se transmiten desde el macro nodo 401A. El PDSCH puede transmitirse desde el pico nodo 401B. Para permitir la demodulación y detección del PDSCH, a pesar del hecho de que no se transmiten ningunas CRS desde el pico nodo 401B, la DM-RS debe transmitirse desde el pico nodo 401B junto con el PDSCH. A continuación, el terminal puede utilizar las señales de referencia específicas del equipo de usuario para la demodulación/detección de PDSCH. Esto se muestra en la Figura 10.

La transmisión de datos desde un pico nodo 401B que no transmite CRS como se describió anteriormente requiere soporte DM-RS en el terminal ("terminal no heredado"). En LTE, la recepción PDSCH basada en DM-RS está soportado en la Ver-10 y para FDD, mientras que para la señalización de control L1/L2, la recepción basada en DM-RS está planificada para la Ver-11. Para los terminales que no admiten la recepción basada en DM-RS ("terminales heredados"), una posibilidad en un entorno de celda compartida es aprovechar -tipo de transmisión SFN². En esencia, se transmiten simultáneamente copias idénticas de las señales y canales necesarios para un terminal heredado desde el macro nodo 401A y el pico nodo 401B. Desde la perspectiva del terminal, esto se verá como una única transmisión. Tal operación, que se ilustra en la Figura 11, solo proporcionará una ganancia de SINR. Esto puede traducirse en una velocidad de datos más alta, pero no en una mejora de la capacidad, ya que los recursos de transmisión no se pueden reutilizar en los sitios dentro de la misma celda.

Se puede suponer que los macro nodos 401A pueden proporcionar cobertura y los pico nodos 401B están ahí solo para mejoras de capacidad (es decir, sin agujeros de cobertura), otra arquitectura alternativa es donde el equipo de usuario mantiene la macro conectividad todo el tiempo (llamada "flujo de anclaje"), y agrega la conectividad pico cuando está en el área de cobertura del pico nodo (llamado flujo de "asistencia"). Cuando ambas conexiones están activas, el flujo de anclaje se puede usar para señalización de control mientras que el flujo de asistencia se usa para datos. Sin embargo, seguirá siendo posible enviar datos también a través del flujo de anclaje. Definimos este caso como "conectividad múltiple" o "conectividad dual". Esto se ilustra en la Figura 12. Tenga en cuenta que en este caso, como en los casos anteriores, se muestra que la información del sistema se envía solo desde el macro nodo 401A, pero aún es posible enviarla también desde los pico nodos 401B.

Arquitectura de protocolo para celdas suaves

Para admitir conectividad múltiple, son posibles varias opciones arquitectónicas tanto para el plano de control como para el de usuario. Para el plano del usuario, podemos tener un enfoque centralizado donde el PDCP (o incluso el RLC) se termina en el anclaje solamente y el nodo de asistencia termina en el nivel RLC (o incluso MAC). Un enfoque descentralizado será hacer que el nodo de asistencia termine en el nivel de PDCP. Se puede adoptar un enfoque similar en el plano de control, por ejemplo, PDCP/RLC distribuido o centralizado, pero además de eso tenemos la dimensión adicional de centralizar o distribuir el RRC. La Figura 13 muestra ejemplos de arquitecturas de control y plano de usuario, donde el plano de usuario emplea PDCP distribuido, mientras que el plano de control está centralizado en el nivel de PDCP en el anclaje. Tenga en cuenta que en la figura, la agregación del plano de usuario, por ejemplo, la posibilidad de dividir los paquetes que pertenecen a un flujo de datos de la aplicación sobre el anclaje y los enlaces de asistencia se puede realizar mediante el uso de un protocolo de agregación de capa superior como TCP de múltiples rutas (MTCP).

Mediciones del equipo de usuario

Los equipos de usuario pueden configurarse para reportar mediciones, principalmente para apoyar la movilidad. Como se especifica en la TS 3GPP 36.331, la E-UTRAN proporciona la configuración de medición aplicable para un equipo de usuario en RRC_CONECTADO mediante señalización dedicada, por ejemplo, utilizando el mensaje ReconfiguracionConexionRRC.

Se pueden señalar varias configuraciones de medición al equipo de usuario. Un ejemplo de tal configuración de medición son los objetos de medición. Los objetos de medición definen sobre qué debe realizar el equipo de usuario las mediciones, por ejemplo, una frecuencia portadora. El objeto de medición también puede comprender una lista de celdas a considerar (lista blanca o lista negra) así como parámetros asociados, por ejemplo, desplazamientos específicos de frecuencia o celda.

Otro ejemplo de una configuración de medición es una configuración de reporte. Las configuraciones de reporte comprenden criterios periódicos o desencadenados por eventos que hacen que el equipo de usuario envíe un reporte de medición, así como los detalles de qué información se espera que reporte el equipo de usuario. La información para reportar puede comprender cantidades tales como, por ejemplo, la Potencia de Código de Señal Recibida (RSCP) para UMTS o la Potencia Recibida de Señal de Referencia (RSRP) para LTE, y el número de celdas.

Otro ejemplo de configuración pueden ser las identidades de medición. Las identidades de medición identifican una medición y definen el objeto de medición aplicable y la configuración de reporte. Cada identidad de medición vincula un objeto de medición con una configuración de reporte. Al configurar varias identidades de medición, es posible vincular más de un objeto de medición a la misma configuración de reporte, así como vincular más de una configuración de reporte al mismo objeto de medición. La identidad de la medición se utiliza como número de referencia en el reporte de medición.

Otro ejemplo de configuración son las configuraciones de cantidad. Las configuraciones de cantidad definen el filtrado que se utilizará en cada medición. Se configura una configuración de cantidad por tipo de RAT y se puede configurar un filtro por cantidad de medición.

Otro ejemplo de configuración son los intervalos de medición. Los intervalos de medición definen períodos de tiempo en los que no se programarán transmisiones de enlace ascendente o descendente, de modo que el equipo de usuario pueda realizar las mediciones, por ejemplo, mediciones entre frecuencias donde el equipo de usuario tiene solo una unidad de Tx/Rx y soporta solo una frecuencia en una hora. La configuración de intervalos de medición es común para todas las mediciones asistidas por intervalos.

La E-UTRAN configura solo un único objeto de medición para una frecuencia determinada, pero más de una identidad de medición puede utilizar el mismo objeto de medición. Los identificadores utilizados para el objeto de medición y la configuración de reportes son únicos en todos los tipos de medición. Es posible configurar la cantidad que desencadena el reporte (RSCP o RSRP) para cada configuración de reporte.

En LTE, algunos ejemplos de métricas de medición utilizadas son la Potencia Recibida de Señal de Referencia (RSRP) y la Calidad Recibida de Señal de Referencia (RSRQ). La RSRP es una medida específica de celda de la intensidad de señal y se utiliza principalmente para clasificar diferentes celdas con fines de traspaso y reelección de celdas, y se calcula como el promedio lineal de la potencia de los Elementos de Recursos (RE) que transportan Señales de Referencia (RS) específicas de celda. La RSRQ, por otro lado, también tiene en cuenta la interferencia teniendo en cuenta también la potencia total de banda ancha recibida.

Uno de los parámetros de configuración de la medición que reciben los equipos de usuario de sus eNB de servicio es la medida S. La medida S le dice al equipo de usuario cuándo comenzar a medir las celdas vecinas. Si la RSRP medida de la celda de servicio cae por debajo de la medida S, lo que indica que la señal de la celda de servicio ya no es tan fuerte, el equipo de usuario comienza a medir la fuerza de la señal de RS de las celdas vecinas. La medida S es un parámetro opcional y se pueden especificar diferentes valores de medida S para iniciar mediciones intra-frecuencia, inter-frecuencia e inter-RAT. Una vez que el equipo de usuario está habilitado para la medición, puede reportar a la celda de servicio, a las celdas enumeradas (es decir, las celdas indicadas como parte del objeto de medición) y/o a las celdas detectadas en una frecuencia enumerada (es decir, las celdas que no son celdas enumeradas pero se detectan por el equipo de usuario).

Hay varios parámetros de configuración de medición que especifican el desencadenamiento de los reportes de medición desde el equipo de usuario. Un ejemplo de criterios activados por eventos, que se especifica para los reportes de medición intra-RAT en LTE, es el Evento A1. El evento A1 se desencadena cuando la celda de servicio principal, la PCelda, se vuelve mejor que un umbral absoluto. Otro ejemplo es el Evento A2, que se desencadena cuando la PCelda se vuelve peor que el umbral absoluto. Otro ejemplo es el Evento A3, que se desencadena cuando la celda vecina se vuelve mejor que un desplazamiento relativo a la PCelda. Otro ejemplo es el evento A4, que se desencadena cuando la celda vecina se vuelve mejor que el umbral absoluto. Otro ejemplo más es el Evento A5, que se desencadena cuando la PCelda se vuelve peor que un umbral absoluto y la celda vecina se vuelve mejor que otro umbral absoluto. Otro ejemplo es el Evento A6, que se desencadena cuando la celda vecina se vuelve mejor que un desplazamiento relativo a una celda secundaria (SCelda).

Se especifican varios criterios de notificación desencadenados por eventos para la movilidad entre RAT. Un ejemplo es el evento B1, que se desencadena cuando la celda vecina se vuelve mejor que un umbral absoluto. Otro ejemplo es el Evento B2, que se desencadena cuando la celda de servicio se vuelve peor que un umbral absoluto y una celda vecina se vuelve mejor que otro umbral absoluto.

Un ejemplo de un evento desencadenante de reporte de medición relacionado con el traspaso es A3, y su uso se ilustra en la Figura 14. Las condiciones desencadenantes del evento A3 se pueden formular como:

$$N > S + \text{HOM} \quad (1)$$

donde N y S son las intensidades de señal de las celdas vecinas y de servicio, respectivamente, y HOM es el margen de traspaso. HOM es la diferencia entre la calidad de radio de la celda de servicio y la calidad de radio necesaria antes de intentar un traspaso. La calidad de radio se mide utilizando la RSRP o la RSRQ (consulte 3GPP TS 36.133 para una explicación más detallada).

El equipo de usuario desencadena el procedimiento de traspaso intra-frecuencia enviando el reporte del Evento A3 al eNB. Este evento ocurre cuando el equipo de usuario mide que la celda de destino es mejor que la celda de servicio con un margen "HOM". El equipo de usuario se configura sobre el RRC al ingresar a una celda y el HOM se calcula a partir de los siguientes parámetros configurables:

$$\text{HOM} = \text{Ofs} + \text{Ocs} + \text{Off} - \text{Ofn} - \text{Ocn} + \text{Hys} \quad (2)$$

donde Ofs es el desplazamiento específico de la frecuencia de la celda de servicio, Ocs es el desplazamiento específico de la celda (CIO) de la celda de servicio, Off es el desplazamiento a3, Ofn es el desplazamiento específico de la frecuencia de la celda vecina, Ocn es el CIO de la celda vecina y Hys es la histéresis.

Si se cumple la condición en (1) y sigue siendo válida durante un cierto período de tiempo conocido como Tiempo de desencadenamiento (TTT), el equipo de usuario envía un reporte de medición al eNB de servicio (en la Figura 14, el evento A3 se satisface en el punto A y el reporte de medición se envía en el punto B en el tiempo). Cuando el eNB de servicio recibe el reporte de medición, puede iniciar un traspaso hacia el vecino.

Además de los reportes desencadenados por eventos, el equipo de usuario puede configurarse para realizar reportes de medición periódicos. En este caso, se pueden configurar los mismos parámetros que para los informes desencadenados por eventos, excepto que el equipo de usuario comienza a reportar inmediatamente en lugar de solo después de la ocurrencia de un evento.

Traspaso

El traspaso es uno de los aspectos importantes de cualquier sistema de comunicaciones móviles, donde el sistema proporciona continuidad de servicio del equipo de usuario al transferir la conexión de una celda a otra dependiendo de varios factores como la intensidad de la señal, las condiciones de carga, los requisitos del servicio, etc. La provisión de trasposos eficientes/efectivos (número mínimo de trasposos innecesarios, número mínimo de fallos en el traspaso, retraso mínimo en el traspaso, etc.) afectaría no solo a la calidad de servicio (QoS) del usuario final, sino también a la capacidad general de la red móvil y su rendimiento.

En LTE, se utiliza un traspaso controlado por red asistido por UE (TS 3GPP 36.300). El traspaso se basa en reportes del equipo de usuario, y el equipo de usuario se mueve, si es necesario y posible, a la celda más apropiada que asegurará la continuidad y calidad del servicio.

El traspaso se realiza a través de la conexión X2, siempre que esté disponible, y si no, usando S1 (es decir, involucrando la Red Central (CN)). El proceso de traspaso X2 se muestra en la Figura 15. El procedimiento de traspaso se puede subdividir en tres etapas de preparación (inicio), ejecución y finalización.

Los principales pasos del proceso de traspaso se describen a continuación:

1. El eNB de origen configura los procedimientos de medición del equipo de usuario. Esto se puede hacer cuando el equipo de usuario se conecta por primera vez a un eNB (incluido en el comando HO como se describe más adelante) o más tarde enviando reconfiguraciones de medición. Las configuraciones de medición se envían al equipo de usuario mediante el Elemento de información (IE) ConfigMed que se incluye en el mensaje ReconfiguracionConexionRRC.

2. El equipo de usuario se activa para enviar un reporte de medición mediante las reglas de medición establecidas como se describe en la sección anterior.

3. En base al informe de medición recibido y otra información de RRM, el eNB de origen toma la decisión de entregar el equipo de usuario al destino.

4. El eNB de origen emite un mensaje de SOLICITUD DE TRASPASO al eNB de destino pasando la información necesaria para preparar el HO en el lado de destino. El eNB de origen debe indicar la causa del HO en este mensaje. La causa del HO puede estar relacionada con razones de radio, optimización de recursos y/o reducción de carga en la celda de servicio.

5. El control de admisión puede ser realizado por el eNB de destino.

6. El eNB de destino prepara el HO con L1/L2 y envía el RECONOCIMIENTO DE SOLICITUD DE TRASPASO al eNB de origen. El mensaje RECONOCIMIENTO DE SOLICITUD DE TRASPASO comprende un Elemento de Información (IE) denominado "Contenedor Transparente de eNB de Destino a eNB de Origen". Este IE comprende básicamente el mensaje de comando de traspaso (ReconfiguracionConexionRRC que comprende el IE InfoControlMovilidad) que se envía al equipo de usuario en el siguiente paso.

Hay muchos elementos principales del mensaje ReconfiguracionConexionRRC. Un ejemplo de dicho elemento es una configuración de medición opcional, por ejemplo, un IE ConfigMed, para ser utilizado en la celda de destino.

Otro ejemplo es la información de control de movilidad, por ejemplo, un MIE InfoControlMovilidad, que se proporciona solo durante los traspasos. Este IE comprende información que el equipo de usuario necesita para ejecutar el traspaso, como el PCI de la celda de destino, el Identificador temporal de la red de radio móvil (C-RNTI) asignado al equipo de usuario en la celda de destino, un valor de temporizador de vencimiento del traspaso, un preámbulo dedicado para el canal de acceso aleatorio(RACH) en la celda de destino, la frecuencia /ancho de banda de la portadora que se utilizará en las configuraciones de recursos de radio comunes y de UL/DL.

Otro ejemplo es una configuración de recursos de radio dedicada, por ejemplo, un IE ConfigRecursoRadioDed, que comprende principalmente listas de DRB/SRB para agregar o modificar, por ejemplo, los IE srb-ListaAñadirModif y drb-ListaAñadirModif, respectivamente. La configuración de recursos de radio dedicados puede comprender además la lista de DRB a liberar, por ejemplo, el IE drb-ListaALiberar, si hay portadoras a ser liberadas. Las listas se completan en función de la decisión de control de admisión.

También se puede proporcionar información adicional en el mensaje ReconfiguracionConexionRRC tal como la información relacionada con la seguridad y la agregación de portadoras.

Debe apreciarse que tan pronto como el eNB de origen reciba el RECONOCIMIENTO DE SOLICITUD DE TRASPASO, o tan pronto como se inicie la transmisión del comando de traspaso en el enlace descendente, se puede iniciar el reenvío de datos del plano de usuario.

7. El eNB de origen envía el comando de traspaso, por ejemplo, el mensaje ReconfiguracionConexionRRC que comprende la InfoControlMovilidad, hacia el equipo de usuario en nombre del eNB de destino.

8. El eNB de origen envía el mensaje de TRANSFERENCIA DE ESTADO SN (Número de secuencia) al eNB de destino, que comprende el ID de las E-RAB y los SN del PDCP afectados para la transferencia de datos UL y DL.

9. Después de recibir el mensaje ReconfiguracionConexionRRC que comprende la InfoControlMovilidad, el equipo de usuario realiza la sincronización con el eNB de destino y accede a la celda de destino a través del RACH. Si se recibe la ReconfiguracionConexionRRC comprendida en la información RACH dedicada, el preámbulo dedicado comprendido allí se usa para el acceso RACH. De lo contrario, se adopta un enfoque basado en la contención.

Además, según la información de la DRB y la SRB incluido en el IE ConfigRecursoRadioDed, el equipo de usuario puede restablecer el MAC. Basándose en dicha información, el equipo de usuario también puede restablecer el PDCP para todos los RB que se establecen, por ejemplo, utilizando las nuevas claves de seguridad proporcionadas desde el destino.

Con base en la información contenida en el IE ConfigRecursoRadioDed, el equipo de usuario también puede liberar todos los DRB indicados en el drb-ListaALiberar, que comprende liberar el PDCP asociado, las entidades RLC y el canal lógico DTCH. Con base en la información contenida en el IE ConfigRecursoRadioDed, el equipo de usuario puede reconfigurar todas las DRB indicadas en la drb-ListaAñadirModif reconfigurando el PDCP asociado, las entidades RLC y los canales lógicos DTCH utilizando los parámetros de configuración incluidos en la drb-ListaAñadirModif

Con base en la información contenida en el IE ConfigRecursoRadioDed, el equipo de usuario también puede reconfigurar todas las SRB indicadas en la srb-ListaAñadirModif reconfigurando la entidad RLC asociada y el canal lógico DCCH utilizado.

10. El eNB de destino responde con la asignación de UL y el avance de tiempo.

11. Cuando el equipo de usuario ha accedido con éxito a la celda de destino, el equipo de usuario envía el mensaje ReconfiguracionConexionRRCCompleta al destino para confirmar que el traspaso se realizó correctamente. Opcionalmente, el equipo de usuario puede indicarle al destino si tiene información sobre una falla de enlace de radio (RLF) anterior u otras mediciones registradas que podrían usarse con fines de optimización. Una vez recibida la confirmación, el eNB de destino puede comenzar a enviar datos al equipo de usuario y el equipo de usuario envía datos al destino en base a las concesiones de programación que está recibiendo. Sin embargo, los datos de la CN todavía se enrutan al eNB de origen.

12. El eNB de destino envía un mensaje SOLICITUD DE CAMBIO DE RUTA a la MME para informar que el equipo de usuario ha cambiado la celda.

13. La MME envía un mensaje SOLICITUD DE MODIFICACIÓN DE PORTADORA a la Puerta de Enlace de Servicio

14. La Puerta de Enlace de Servicio cambia la ruta de datos del enlace descendente al lado de destino. La Puerta de Enlace de servicio envía uno o más paquetes de "marcadores de fin" en la ruta anterior al eNB de origen y luego puede liberar cualquier recurso del plano-U/TNL hacia el eNB de origen.

5 15. La Puerta de Enlace de Servicio envía un mensaje RESPUESTA DE MODIFICACIÓN DE PORTADORA a la MME.

16. La MME confirma el mensaje SOLICITUD DE MODIFICACIÓN DE PORTADORA con el mensaje ACUSE DE RECIBO DE LA SOLICITUD DE MODIFICACIÓN DE PORTADORA.

17. Al enviar el mensaje LIBERACIÓN DE CONTEXTO del equipo de usuario, el eNB de destino informa del éxito del HO al eNB de origen y desencadena la liberación de recursos por parte del eNB de origen.

10 18. Tras la recepción del mensaje LIBERACIÓN DE CONTEXTO DE UE, el eNB de origen puede liberar recursos relacionados con el plano-C y de radio asociados al contexto del equipo de usuario. Puede continuar cualquier reenvío de datos en curso.

Resumen de las realizaciones de ejemplo

15 Actualmente, LTE solo soporta conexiones uno a uno entre equipos de usuario y eNB. Como tal, cuando se inicia un traspaso, se solicita al destino que admita a todas las portadoras del equipo de usuario. Si por alguna razón, como una situación de sobrecarga, algunas de las portadoras no pueden ser admitidas en el destino, el origen puede cancelar el traspaso (y posiblemente probar con otro candidato a destino) o aceptarlo y traspasar el equipo de usuario al destino, lo que dará lugar a la baja de las portadoras no admitidas. Esto puede tener graves consecuencias en la experiencia general del usuario.

20 Las especificaciones actuales no permiten la configuración de portadoras en paralelo y en múltiples eNB para el mismo equipo de usuario, lo cual es necesario para habilitar la conectividad múltiple. Esto permitiría una distribución óptima de las portadoras en función de sus requisitos de QoS y UL/DL. Algunas de las realizaciones de ejemplo presentadas en este documento abordan cómo habilitar la movilidad y los procedimientos de gestión de portadoras que permiten la distribución de portadoras de equipos de usuario entre múltiples eNB con la posibilidad de conectar un equipo de usuario a múltiples eNB. En la siguiente descripción, solo las realizaciones de ejemplo que incluyen las características reivindicadas forman parte de la invención. Todas las demás realizaciones ejemplares se consideran solo con fines informativos y no forman parte de la invención.

30 Según algunas realizaciones de ejemplo, se proponen diferentes mecanismos para permitir la conectividad múltiple entre un equipo de usuario y múltiples celdas. Se describen diferentes procedimientos de configuración de medición y gestión de portadora relacionados y traspaso selectivo. También se describe el concepto básico de traspaso selectivo así como los cambios necesarios en la comunicación de los eNB implicados en el traspaso selectivo. Según algunas de las realizaciones de ejemplo, el enfoque principal presentado en el presente documento son los aspectos de comunicación entre el eNB (específicamente, el anclaje) y el equipo de usuario.

35 Las realizaciones de ejemplo descritas en el presente documento discuten el uso de un traspaso selectivo. Un traspaso selectivo puede ser un traspaso de un subconjunto de portadoras asociadas con un equipo de usuario. Debe apreciarse que el subconjunto puede ser un subconjunto vacío (por ejemplo, cero portadoras), cualquier número menor que el conjunto completo de portadoras, o el conjunto completo de portadoras asociadas con el equipo de usuario. Debería apreciarse en el presente documento que un traspaso selectivo puede comprender una variedad de diferentes subcasos. A continuación se proporcionan ejemplos de tales subcasos.

40 1) Como primer caso de uso, un anclaje puede mantener todas las portadoras, tanto SRB como DRB. Por tanto, el traspaso selectivo puede ser un traspaso vacío en el que el destino se acaba de preparar, y el equipo de usuario se sincroniza con el destino sin traspasar ninguna portadora de radio.

2) Un segundo caso de uso puede ser que el anclaje mantenga todas las SRB y algunas DRB, mientras que el destino recibe algunas DRB asociadas con el equipo de usuario a través del procedimiento de traspaso.

45 3) Un tercer caso de uso puede ser que el anclaje mantenga todas las SRB, mientras que al destino se traspasan todas las DRB.

4) Como cuarto caso de uso, la función del nodo de anclaje puede cambiarse. A modo de ejemplo, a continuación se proporcionan tres métodos para el cambio de anclajes.

50 a. Según algunas de las realizaciones de ejemplo, el destino se convierte en el anclaje (es decir, todas las SRB se entregan al destino) y todas las DRB pueden permanecer en el origen (que es el nuevo nodo de asistencia). Se debe apreciar que esto puede verse como un escenario opuesto al caso de uso 3.

b. Según algunas de las realizaciones de ejemplo, el destino puede convertirse en el anclaje (es decir, todas las SRB se entregan al destino) y el destino también puede tomar algunas DRB. Mientras tanto, algunas de las DRB todavía pueden permanecer en el origen. Debe apreciarse que esto puede verse como un escenario opuesto al caso de uso 2.

5 c. De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, el destino se convierte en el anclaje (es decir, todas las SRB se entregan al destino) y el destino también toma todas las DRB. Debería apreciarse, en contraste con un traspaso completo, que aquí se mantiene una relación con el origen. Debe apreciarse que esto puede verse como un escenario opuesto al caso de uso 1.

10 5) Como quinto caso de uso, se puede proporcionar un traspaso selectivo entre los nodos de asistencia. En este caso de uso de ejemplo, el anclaje permanece igual y algunas DRB se cambian entre dos de los dos nodos de asistencia.

6) Como sexto caso de uso, puede ocurrir una división del plano de control en el nodo de anclaje y de asistencia. Como ejemplo, se proporcionan tres métodos para la división.

a. Según algunas de las realizaciones de ejemplo, el origen conserva todas las DRB y algunas SRB. El destino obtiene algunas SRB como resultado del procedimiento de traspaso.

15 b. De acuerdo con algunas de las formas de realización de ejemplo, el origen puede mantener algunas de las DRB y algunas de las SRB, mientras que el destino recibe algunas de las SRB y algunas de las DRB asociadas con el equipo de usuario como resultado del traspaso selectivo.

20 c. Según algunas de las formas de realización de ejemplo, el origen puede conservar algunas de las SRB, mientras que el destino obtiene todas las DRB y algunas de las SRB asociadas con el terminal inalámbrico como resultado del traspaso selectivo.

25 A continuación se describen más detalles de las realizaciones de ejemplo de acuerdo con el subtítulo correspondiente. Debe apreciarse que las realizaciones de ejemplo se describen con el uso de un sistema basado en LTE como ejemplo, sin embargo, las realizaciones de ejemplo se pueden aplicar a cualquier sistema de comunicaciones. También debe apreciarse que el término terminal inalámbrico y equipo de usuario pueden usarse indistintamente. Debe apreciarse además que el término nodo auxiliar y estación base auxiliar también se pueden utilizar de forma intercambiable. En aras de la brevedad, las descripciones siguientes tratan principalmente el caso de conectividad dual con dos celdas, pero las ideas son igualmente aplicables para el caso en el que el equipo de usuario está conectado a más de dos celdas al mismo tiempo.

Resumen de traspasos selectivos

30 De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, se da instrucciones a un equipo de usuario para que entregue solo un subconjunto de sus portadoras hacia una celda de destino mientras mantiene a las otras portadoras con la celda de servicio original.

35 Según algunas de las realizaciones de ejemplo, se solicita a un equipo de usuario que realice un traspaso vacío a un destino, por ejemplo, no se proporcionan portadoras en la lista de portadoras a entregar, solo para preparar el equipo de usuario para futuros traspasos selectivos. Por ejemplo, cuando la calidad de la señal de una celda vecina alcanza un cierto umbral, se solicita al equipo de usuario que realice este traspaso vacío. Después del traspaso vacío, el equipo de usuario todavía tiene todas las portadoras (tanto DRB como SRB) terminadas en el origen. Sin embargo, el equipo de usuario ahora tiene alineación y sincronización de tiempo con la celda de destino.

40 De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, se define un nuevo parámetro de capacidad de acceso por radio del equipo de usuario que indica si un equipo de usuario admite conectividad múltiple o no. Esto podría ser una bandera booleana simple, por ejemplo, cuya presencia indica soporte, o un parámetro detallado que comprende información como el número máximo de enlaces de soporte y cualquier otra restricción relacionada con la conectividad múltiple.

Selección de portadoras para entregar

45 De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, un eNB de origen puede decidir iniciar un traspaso selectivo de un subconjunto de las portadoras de un equipo de usuario hacia un eNB de destino. El eNB de origen puede emplear varios mecanismos para decidir qué portadoras elegir para el traspaso selectivo.

50 Según algunas de las realizaciones de ejemplo, el eNB de origen tiene una correspondencia estática que especifica qué tipo de portadoras deben estar incluidas en el traspaso selectivo. Se podrían usar varias reglas de correspondencia, como solo portadoras no GBR, solo portadoras GBR, solo portadoras GBR con MBR por encima o por debajo de un cierto nivel, solo portadoras GBR con GBR por encima o por debajo de cierto nivel, o solo portadoras que pertenezcan a un cierto (conjunto) de QCI, etc.

Por ejemplo, si el escenario de implementación es que el macro nodo tiene una buena cobertura y se implementa un pico nodo en otra frecuencia portadora para aumentar la velocidad de datos alta, la regla de correspondencia estática puede ser elegir solo las portadoras de alta velocidad de datos para el traspaso selectivo hacia el pico nodo.

5 Según algunas de las realizaciones de ejemplo, el eNB de origen configura el equipo de usuario con múltiples configuraciones de reporte de medición y, dependiendo de qué reporte se desencadene, decide las portadoras que se incluirán en el traspaso selectivo. Como ejemplo simple, el eNB de origen puede configurar dos configuraciones de medición en base al Evento A3 y establecer diferentes valores de umbral para cada uno. Si se desencadena el primer reporte, el eNB puede elegir ciertas portadoras (por ejemplo, las portadoras no GBR) para el traspaso selectivo y, de manera similar, si se desencadena el segundo reporte, el eNB puede elegir otro tipo de portadoras (por ejemplo, las portadoras GBR) para el traspaso selectivo. Tenga en cuenta que esto es solo un ejemplo y que se pueden usar otros eventos para seleccionar diferentes portadoras.

Según algunas realizaciones de ejemplo, el eNB de origen puede decidir qué portadoras traspasar basándose en los niveles de memoria intermedia de las diferentes portadoras. Por ejemplo, solo las portadoras que tienen memorias intermedias llenas por encima o por debajo de un cierto nivel se eligen para el traspaso selectivo.

15 Según algunas de las realizaciones de ejemplo, se definen nuevos eventos de desencadenamiento, que son específicamente adecuados para traspasos selectivos. Por ejemplo, se puede definir un evento A7 que se desencadena solo cuando la memoria intermedia del equipo de usuario sube por encima de un nivel de umbral especificado para cierto tipo de portadoras y las condiciones de radio con la celda de servicio se vuelven peores que un umbral especificado.

20 De acuerdo con algunas realizaciones de ejemplo, el eNB de origen puede decidir qué portadoras se traspasarán en función de la situación de carga en los eNB de origen y de destino. Por ejemplo, podrían incluirse más portadoras en el traspaso selectivo si el eNB de destino está descargado. Los mensajes de ACTUALIZACIÓN DE ESTADO DE RECURSOS X2 heredados se pueden emplear para intercambiar la información de estado de carga entre los eNB de origen y de destino.

25 De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, un eNB de origen puede configurar un valor de umbral más bajo para desencadenar mediciones tempranas y cuando se reciben estas mediciones, el eNB de servicio puede decidir iniciar el traspaso selectivo al eNB de destino pero con una lista de portadoras vacía (es decir, no traspasar nada). El propósito de este "traspaso vacío" puede ser permitir la sincronización del equipo de usuario con la celda eNB de destino. En caso de que se lleve a cabo tal traspaso selectivo "vacío" y el equipo de usuario esté sincronizado con la celda eNB de destino, será posible transmitir la señalización de movilidad futura tanto desde la celda de servicio como desde la celda de destino.

30 Según algunas de las realizaciones de ejemplo, un eNB de origen puede configurar un valor de umbral más alto en una configuración de medición, y cuando se desencadena dicha medición, el eNB de servicio inicia un traspaso completo (heredado) hacia el eNB de destino. Debería apreciarse que los mecanismos de selección descritos anteriormente pueden usarse en cualquier combinación.

Inicio del traspaso

Según algunas de las realizaciones de ejemplo, un eNB de origen puede decidir iniciar el traspaso de las portadoras de radio de señalización hacia el eNB de destino. Después del traspaso, el destino se convierte en el nodo de anclaje (el punto de terminación del plano de control) y el origen se convierte en el nodo de asistencia. El eNB de origen también puede optar por incluir algunas portadoras de radio de datos en esta solicitud de traspaso. Es decir, después del traspaso, el origen podría manejar algunas portadoras de radio de datos del equipo de usuario, mientras que el destino manejará todas las portadoras de radio de señalización y las otras portadoras de radio de datos.

45 Durante dicho procedimiento de traspaso y en caso de que el plano de usuario, por ejemplo, el PDCP o PDCP y RLC, termine en el nodo de anclaje, el mecanismo comprende conmutar todo el tráfico de portadoras del plano de usuario desde la red de núcleo al nuevo nodo de anclaje. Es decir, en un nodo de anclaje que terminó el escenario del plano de usuario, un traspaso que implica un cambio en el nodo de anclaje también implica cambiar la terminación del tráfico de las portadoras del plano de usuario desde un nodo de anclaje antiguo a un nodo de anclaje nuevo. En este procedimiento, el mensaje SOLICITUD DE CAMBIO DE RUTA hacia la red central indicará el cambio de todas las portadoras hacia el nuevo nodo de anclaje, mientras que (en caso de que la celda de origen y de destino no residan en el mismo nodo) el mensaje X2: SOLICITUD DE TRASPASO indicará que el nuevo nodo de anclaje (nodo de destino) cuyo tráfico de portadora se transmitirá por aire en la nueva celda de nodo de anclaje y que se transmitirá en la nueva celda de nodo de asistencia.

55 Según algunas de las realizaciones de ejemplo, el eNB de destino no pertenece a la misma celda suave que el eNB de origen, por ejemplo, el eNB de destino es un eNB independiente como un macro eNB vecino o un pico eNB que funciona como una celda independiente. Es decir, para el equipo de usuario en cuestión, el eNB de destino desempeñará el papel de eNB de asistencia.

En el traspaso heredado, el eNB de origen prepara el eNB de destino usando el mensaje de SOLICITUD DE TRASPASO sobre X2, tal como se muestra en la Figura 15. El contenido de este mensaje se muestra en la Tabla 1. Este mensaje X2AP comprende un contenedor transparente que comprende el contexto RRC desde el origen. Para el traspaso selectivo, se pueden reutilizar los mismos principios, pero el contenido del mensaje debe modificarse, ya que el contexto de control de RRC permanece en el eNB de origen, y sólo se solicita el traspaso de un conjunto de E-RAB.

Tabla 1: Mensaje de SOLICITUD DE TRASPASO X2

IE/Nombre de grupo	Presencia
Tipo de mensaje	M
ID X2AP UE eNB antiguo	M
Causa	M
ID de Celda de Destino	M
GUMMEI	M
Información de contexto de UE	
> ID S1AP UE MME	M
> Capacidades de seguridad de UE	M
> Información de seguridad AS	M
> Tasa de bits máxima agregada de UE	M
> ID de perfil de abonado para prioridad de Frecuencia/RAT	O
> Lista de configuración de E-RAB	
>> E-RAB que se configurarán como elemento	
>>> ID de E-RAB	M
>>> Parámetros de QoS de nivel E-RAB	M
>>> Reenvío DL	O
>>> Punto Final de Túnel UL GTP	M
> Contexto RRC	M
> Lista de Restricciones de Traspaso	O
> Información de Reporte de Ubicación	O
> MDT basado en Administración Permitido	O
Información del historial de UE	M
Activación de seguimiento	O
Operación SRVCC posible	O
Estado de membresía de CSG	O

De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, se informa al eNB de destino de que un traspaso dado es un traspaso selectivo en lugar de un traspaso heredado, por ejemplo, un traspaso completo en el que todas las portadoras del equipo de usuario deben entregarse durante la señalización de la preparación del traspaso. En caso de que el eNB de destino reciba múltiples solicitudes de traspaso selectivo relativas al mismo equipo de usuario del mismo eNB de origen, no debe interpretarse como un error, sino más bien como una solicitud para entregar selectivamente aún más portadoras del equipo de usuario al destino.

Según algunas de las realizaciones de ejemplo, si se pierde la conexión de anclaje mientras el equipo de usuario tiene un enlace de asistencia activo, el eNB de asistencia puede asumir el papel de anclaje, por ejemplo, terminar el plano de control y las SRB. El nuevo anclaje (el antiguo eNB de asistencia) puede usar el ID de S1AP UE de MME que se recibió durante la solicitud de traspaso para recuperar el contexto del equipo de usuario de la MME (o cualquier otro nodo de gestión de movilidad) y, por lo tanto, poder restablecer las portadoras de radio que estaban siendo atendidas a través del anclaje anterior.

El mensaje de SOLICITUD DE TRASPASO X2 heredado ya incluye una lista de E-RAB que se deben configurar. Para el caso de traspaso selectivo, esta lista también puede usarse para cubrir las portadoras de radio de datos que el anclaje quiere traspasar a la celda de asistencia. El resto de las E-RAB permanecerán en el eNB de origen. Por lo tanto, esta lista se puede usar tal cual. Sin embargo, si se incluye una lista parcial de E-RAB en el mensaje X2: SOLICITUD DE TRASPASO, se supone que el destino envía un mensaje de SOLICITUD DE CAMBIO DE RUTA a la MME indicando el cambio de portadoras enumeradas en el mensaje X2: SOLICITUD DE TRASPASO. Las especificaciones actuales en la TS 36.413 especifican que "[i] si las E-RAB que se van a cambiar en el IE de la Lista de Enlace Descendente en el mensaje SOLICITUD DE CAMBIO DE RUTA no comprende todas las E-RAB previamente incluidas en el contexto UE, la MME considerará las E-RAB no incluidas como implícitamente liberadas por el eNB".

Lo anterior significa que, de acuerdo con las especificaciones actuales, las portadoras que no figuran en la SOLICITUD DE CAMBIO DE RUTA y asignadas al equipo de usuario serán eliminadas automáticamente por la MME (o cualquier otro nodo de gestión de la movilidad). Por lo tanto, de acuerdo con algunas de las formas de realización de ejemplo, se pueden imaginar dos alternativas para evitar tal terminación E-RAB.

En primer lugar, el mensaje SOLICITUD DE CAMBIO DE RUTA se mejorará con un nuevo IE que indique que está en curso un traspaso selectivo y no se descartarán las E-RAB no incluidas en la lista. En segundo lugar, la MME se configurará, por ejemplo, a través del sistema OAM, para evitar terminaciones E-RAB para las E-RAB que no figuran en el mensaje SOLICITUD DE CAMBIO DE RUTA. La última decisión puede tomarse incondicionalmente o dependiendo de la identidad del nodo de origen, que puede derivarse del IE ID S1AP UE de MME de origen y del IE GUMMEI de MME de origen en el mensaje SOLICITUD DE CAMBIO DE RUTA.

En la Tabla 1a se muestra un ejemplo de cómo se pueden mejorar ellos IE del mensaje SOLICITUD DE CAMBIO DE RUTA, donde se ha añadido un nuevo IE denominado IE de indicador de traspaso selectivo como ejemplo de cómo los traspasos selectivos se podrían señalar al MME.

Tabla 1a: mensaje SOLICITUD DE CAMBIO DE RUTA

IE/Nombre del grupo	Presencia	Rango	Descripción semántica	Criticidad	Criticidad asignada
Tipo de mensaje	M			SI	rechazar
ID S1AP UE eNB	M			SI	rechazar
E-RAB a ser cambiadas en la lista de Enlace Descendente		1		SI	rechazar
> E-RAB cambiadas en los IE del elemento de Enlace Descendente		1 a <nº máx. de E-RAB>		CADA UNA	rechazar
>> ID de E-RAB	M			-	
>> Dirección de la capa de transporte	M			-	
>> GTP-TEID	M		Para entregar PDU DL	-	
ID S1AP UE MME de Origen	M			SI	rechazar
CGI E-UTRAN	M			SI	ignorar
TAI	M			SI	ignorar
Capacidades de Seguridad de UE	M			SI	ignorar

ID de CSG	O			SI	ignorar
Modo de Acceso de celda	O			SI	ignorar
GUMMEI MME de origen	O			SI	ignorar
Indicador de Traspaso Selectivo	O	ENUMERADO (verdadero, ...)	Este IE indica a la MME que el traspaso es selectivo. Ayuda a la MME a decidir si mantener las portadoras que no figuran en las E-RAB a ser cambiadas en la Lista de Enlace Descendente	SI	ignorar

Indicación de un traspaso selectivo

5 Según algunas de las realizaciones de ejemplo, se indica un traspaso selectivo al equipo de usuario proporcionando una `srb-ListaAñadirModif` o no proporcionándolo en absoluto, por ejemplo, en el IE de `ConfigRecursoRadioDed` del mensaje de `ReconfiguracionConexionRRC`, que es una pista para el equipo de usuario de que las SRB todavía permanecen con el origen y, como tal, el procedimiento actual es un traspaso selectivo.

10 De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, se proporciona un nuevo IE opcional llamado "HO Selectivo" en el IE de `InfoControlmovilidad`. Este IE puede tomar diferentes valores dependiendo del tipo de traspaso selectivo que se solicita. Por ejemplo, puede tener dos valores, un valor de "0" que se refiere a "portadoras de radio de datos", por ejemplo, es decir, solo las portadoras de radio de datos enumeradas en la `drb-ListaAñadirModif` deben ser entregadas. El IE también puede tener un valor de "1", que puede referirse a "portadoras de radio de señalización", por ejemplo, es decir, las portadoras de radio de señalización indicadas en la `srb-ListaAñadirModif` así como las portadoras de radio de datos proporcionadas en el `drb-ListaAñadirModif` a ser traspasadas. Esta forma de comunicar el traspaso selectivo permite la posibilidad de cambiar el nodo de anclaje del origen al destino.

15 Según algunas de las realizaciones de ejemplo, se indica un traspaso selectivo al equipo de usuario al no proporcionar el IE de `ConfigRecursoRadioDed` en el mensaje de `ReconfiguracionConexionRRC`. Este es un tipo especial de traspaso selectivo, que puede denominarse "traspaso vacío". Se puede usar un traspaso vacío para establecer un enlace de comunicación con el destino sin entregar realmente ninguna DRB o SRB.

20 Según algunas de las realizaciones de ejemplo, la indicación de que el traspaso es selectivo se añade al mensaje de comando de traspaso que el destino envía al equipo de usuario. El destino, al recibir una solicitud de traspaso selectiva del origen, utilizará uno de los métodos descritos anteriormente para construir el mensaje de `ReconfiguracionConexionRRC` que se envía a través del `eNB` de destino al IE de `Contenedor Transparente de eNB` de origen del acuse de recibo de la solicitud de traspaso que luego se reenvía al equipo de usuario como el comando de traspaso desde el origen.

25 Según algunas de las realizaciones de ejemplo, la indicación de que el traspaso es selectivo se añade al mensaje de comando de traspaso que el origen envía al equipo de usuario. El destino enviará un mensaje de `ReconfiguracionConexionRRC` heredado que se envía al origen a través del `eNB` de destino al IE de `eNB` de origen del acuse de recibo de la solicitud de traspaso. Cuando el origen recibe esto como respuesta a un traspaso selectivo que ha enviado, modificará el mensaje `ReconfiguracionConexionRRC` utilizando uno de los métodos descritos anteriormente, y lo reenvía al equipo de usuario como el comando de traspaso.

Funcionalidad del equipo de usuario durante el traspaso selectivo

Según algunas de las formas de realización de ejemplo, cuando el equipo de usuario recibe un mensaje de `ReconfiguracionConexionRRC` mensaje que indica un traspaso selectivo, realizará las siguientes acciones principales:

- Comienza a sincronizarse con el enlace descendente de la celda de destino.
- 35 b. Agrega el C-RNTI indicado a la lista de C-RNTI que se están utilizando y lo asocia con la celda de destino, por ejemplo, utilizando el PCI de la celda de destino.
- c. Inicializa una nueva pila de protocolos que se corresponde con la celda de destino y configura las capas MAC y PHY aplicando configuraciones predeterminadas, así como en las configuraciones indicadas en los IE de `ConfigRecursoRadioComun` y otros IE relevantes de la `InfoControlmovilidad`.

d. Suelta todas las DRB incluidas en el drb-ListaALiberar, que comprende liberar el PDCP asociado, las entidades RLC y el canal lógico DTCH.

e. Establece el PDCP, RLC y DTCH para todos las DRB en el drb-ListaAñadirModif en la pila de protocolos recién configurada que está asociada con la celda de destino, utilizando las configuraciones de protocolo proporcionadas en la lista y para el PDCP, utilizando adicionalmente las nuevas configuraciones de seguridad.

f. Transfiere cualquier SDU PDCP pendiente, por ejemplo, aquellas que están en la memoria intermedia de retransmisión del anclaje, de todas las DRB en la drb-ListaAñadirModif a las cuales el traspaso sin pérdidas es aplicable a las nuevas entidades PDCP correspondientes que se configuran en el paso anterior.

g. Suelta todas las DRB proporcionadas en el drb-ListaAñadirModif, que comprende liberar el PDCP asociado, las entidades RLC y el canal lógico DTCH, de la pila de protocolos de origen.

h. Si la srb-ListaAñadirModif se proporciona y no está vacía, lo que indica la conmutación del anclaje, entonces configura las SRB en la nueva pila de protocolos aplicando las configuraciones SRB predeterminadas y estableciendo el PDPC, si es necesario, y si es así, aplicando la nueva configuración de seguridad. El RLC y DCCH, en base a las configuraciones comprendidas en la srb-ListaAñadirModif, también se establecen. El equipo de usuario además libera las SRB de la pila de protocolos asociada con el origen.

Según algunas de las realizaciones de ejemplo, si el traspaso selectivo es del tipo para agregar un nodo de asistencia, por ejemplo, solo se traspasan las DRB al destino, el destino responde a la solicitud de sincronización de acceso aleatorio del equipo de usuario proporcionando una respuesta de acceso aleatorio que comprende un comando de avance de tiempo, pero no una concesión de enlace ascendente.

Según algunas realizaciones de ejemplo, si el traspaso selectivo es del tipo para agregar un nodo de asistencia, por ejemplo, solo se traspasan las DRB al destino, el equipo de usuario, una vez completado el procedimiento de traspaso, por ejemplo, (es decir, la sincronización con el destino, la recepción del avance de tiempo del destino y la configuración de la pila de protocolos correspondiente con el destino), envía un mensaje ReconfiguracionConexionRRCCompleta hacia el anclaje.

Según algunas de las realizaciones de ejemplo, si el traspaso selectivo es del tipo para agregar un nodo de asistencia, por ejemplo, solo se entregan las DRB al destino y el equipo de usuario no tiene suficientes recursos para transmitir el mensaje ReconfiguracionConexionRRCCompleta hacia el anclaje, el equipo de usuario puede solicitar una concesión de UL utilizando una solicitud de programación.

Según algunas de las realizaciones de ejemplo, si el traspaso selectivo es del tipo para cambiar el anclaje, por ejemplo, las SRB se entregan al destino, el destino responde a la solicitud de sincronización de acceso aleatorio del equipo de usuario proporcionando una respuesta de acceso aleatorio que comprende un comando de avance de temporización y también una concesión de enlace ascendente.

Según algunas de las realizaciones de ejemplo, si el traspaso selectivo es del tipo para cambiar el anclaje, por ejemplo, las SRB se entregan al destino, el equipo de usuario, una vez completado el procedimiento de traspaso (es decir, la sincronización con el destino, la recepción de avance de temporización y la concesión UL del destino y la configuración de la pila de protocolos correspondiente con el destino), envía un mensaje ReconfiguracionConexionRRCCompleta hacia el nuevo anclaje.

Configuraciones de mediciones

Según algunas de las realizaciones de ejemplo, el anclaje configura un equipo de usuario con múltiples configuraciones de reporte de medición, y envía estos reportes de forma independiente entre sí cuando se cumplen sus criterios de desencadenamiento de la medición. Como ejemplo simple, el anclaje puede configurar dos configuraciones de medición basadas en el Evento A3 y establecer diferentes valores de umbral para cada una. Tenga en cuenta que esto es solo un ejemplo y que se pueden usar otros eventos para seleccionar diferentes portadoras.

Según algunas de las realizaciones de ejemplo, un equipo de usuario se configura con nuevos eventos de desencadenamiento que se definen específicamente para el traspaso selectivo. Por ejemplo, un evento A7 puede definirse en el IE de reporteConfigEUTRA de la configuración de reporte de medición, que se desencadena solo cuando la memoria intermedia del equipo de usuario se eleva por encima de un nivel de umbral especificado para cierto tipo de portadoras y las condiciones de radio con la celda de servicio se vuelven peores que un umbral especificado.

De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, el equipo de usuario está configurado con múltiples conjuntos de mediciones, algunas aplicables a todas las celdas, algunas aplicables solo a celdas que admiten traspasos selectivos y algunas aplicables solo a celdas que solo soportan traspasos completos.

La configuración de múltiples conjuntos de mediciones se puede lograr, por ejemplo, cuando el anclaje proporciona explícitamente todas las celdas vecinas de un cierto tipo en las correspondientes configuraciones de mediciones.

Como otro ejemplo, la configuración de múltiples conjuntos de medición puede proporcionarse con el ancla indicado, por ejemplo, a través de un nuevo IE en la configuración de medición denominada "Capacidad HO de Celda", tipo de celdas al que aplica la configuración de medición. Esto supone que los equipos de usuario pueden averiguar cuál es la capacidad HO de una celda que están midiendo. Por ejemplo, la capacidad HO de una celda puede proporcionarse como una bandera en la información de difusión de las celdas o las celdas que soportan el traspaso selectivo reciben un cierto rango de PCI reservados para una cierta capacidad HO o el anclaje comunica la capacidad HO de sus celda vecinas al equipo de usuario a través de un nuevo mensaje RRC, etc.

Según algunas de las realizaciones de ejemplo, se puede solicitar a los equipos de usuario que notifiquen las celdas que admiten el traspaso selectivo antes que las que no lo admiten, por ejemplo, al tener un umbral más bajo en A3, ya que podría requerirse un nivel de señal más confiable de que un vecino traspase completamente un equipo de usuario en comparación con traspasar solo un subconjunto de las portadoras del equipo de usuario.

Según algunas de las realizaciones de ejemplo, cuando un equipo de usuario está conectado a más de una celda, se establecen múltiples parámetros de configuración de medición para cada celda que está sirviendo al equipo de usuario. La configuración de medición para celdas individuales se puede realizar de varias formas. Como ejemplo, se pueden usar diferentes valores para los parámetros de compensación como Ofn, Ocn, Ofp y Ocp que son parte del IE MedicObjetEUTRA que forma parte de la configuración de la medición. Como otro ejemplo, se pueden usar diferentes umbrales para cada celda de servicio, como el desplazamiento A3 y TTT, que son parte del IE de reporteConfigEUTRA.

Según algunas de las realizaciones de ejemplo, el anclaje decide los valores de estos parámetros de configuración para todas las celdas de servicio. De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, el asistente envía los parámetros de configuración que se utilizarán para su propia celda que se conectará al equipo de usuario, y el anclaje lo comunica al equipo de usuario en nombre del nuevo nodo asistente que se está agregando.

Según algunas de las realizaciones de ejemplo, la celda de servicio a la que se aplica una determinada configuración de medición se indica explícitamente en los mensajes de configuración de medición. La indicación explícita se puede realizar de varias formas.

Según algunas de las realizaciones de ejemplo, la indicación explícita se proporciona en el PCI de la celda a la que se aplica la configuración de medición. La indicación puede estar compuesta como un nuevo IE dentro del IE de Configmedic. Según algunas de las realizaciones de ejemplo, la indicación puede ser en forma de un ID numérico de valores crecientes asignados para cada celda de servicio del equipo de usuario, por ejemplo, 0 para el anclaje, 1 para el primer asistente, 2 para el segundo asistente, etc. Este ID puede estar compuesto como un nuevo IE dentro del IE de Configmedic. Los ID asociados con cada celda de servicio pueden comunicarse explícitamente cuando se agrega un nodo de asistencia a un equipo de usuario, o puede hacerse implícitamente aumentando el recuento de celdas de servicio simultáneamente en el anclaje y en el equipo de usuario.

Procedimientos de portadora

Según algunas de las realizaciones de ejemplo, cuando un equipo de usuario está conectado a más de una celda y las portadoras deben configurarse, modificarse o liberarse con una celda de asistencia, el anclaje lo comunica al equipo de usuario a través de un mensaje de ReconfiguracionConexionRRC mensaje (sin InfoControlmovilidad). El mensaje comprende una indicación de que las configuraciones incluidas en el mensaje son para una conexión de asistencia, en lugar del anclaje. Se puede introducir un nuevo IE en el mensaje para indicar la celda de asistencia utilizando el PCI de la celda de asistencia, u otro ID acordado que sea conocido tanto por el equipo de usuario como por el anclaje, como se describe anteriormente. Las portadoras en cuestión se indican en los IE de drb-ListaAñadirModif y/o drb-ListaALiberar en el IE de ConfigRecursoRadioDed y el equipo de usuario aplica las configuraciones en la pila de protocolos del enlace de asistencia indicado. El equipo de usuario puede descubrir que el mensaje de ReconfiguracionConexionRRC está destinado al enlace de anclaje si el mensaje no incluye el IE de indicador de asistencia o el valor del mismo establecido en el ID (PCI u otro ID acordado) de la celda de anclaje.

Según algunas de las realizaciones de ejemplo, cuando un equipo de usuario está conectado a más de una celda y las portadoras deben configurarse, modificarse o liberarse con una celda de asistencia y también una celda de anclaje, el anclaje comunica esto al equipo de usuario a través de un mensaje *ReconfiguracionConexionRRC* (sin InfoControlmovilidad) que comprende una indicación explícita al enlace al que corresponden las portadoras. Se puede introducir un nuevo IE en los IE de drb-ListaAñadirModif y/o drb-ListaALiberar t, con el valor que se establecerá en el PCI de la celda relevante u otro ID acordado que sea conocido tanto por el equipo de usuario como por el anclaje como se describió anteriormente. El equipo de usuario puede descubrir que la portadora a configurar, modificar o liberar está en el enlace de anclaje si el nuevo IE indicador no está incluido en el drb-ListaAñadirModif y/o drb-ListaALiberar, o si su valor se establece al ID, por ejemplo, PCI u otro ID acordado, de la celda de anclaje.

Traspaso selectivo posterior

Según algunas de las realizaciones de ejemplo, las portadoras se pueden entregar a un enlace asistente, después de la finalización de un traspaso selectivo (denominado traspaso selectivo posterior de aquí en adelante). Hay varias formas de comunicar esto al equipo de usuario. Por ejemplo, se utiliza la misma estructura de mensajería que un traspaso selectivo, en el que el equipo de usuario puede reconocer el mensaje como un traspaso posterior porque el equipo de usuario ya tiene un enlace establecido con la celda indicada en el PCI de destino comprendido en el InfoControlMovilidad.

Otro ejemplo para indicar al equipo de usuario que el traspaso es un traspaso selectivo posterior es mediante el uso de una estructura de mensajería similar al traspaso selectivo pero excluyendo información tal como la InfoControlMovilidad eso no es necesario ahora porque el equipo de usuario ya está conectado al asistente. De acuerdo con esta realización de ejemplo, puede usarse un IE de indicador de asistencia, que es similar al procedimiento de configuración/modificación/liberación de portadora descrito anteriormente. Además, se puede utilizar un IE indicador de HO selectivo. El indicador de HO selectivo puede usarse para diferenciarlo del procedimiento de configuración/modificación/liberación de portadora descrito anteriormente.

Según algunas de las realizaciones de ejemplo, cuando un equipo de usuario recibe un comando de traspaso selectivo posterior, realiza operaciones similares a las de un traspaso selectivo, que se describen en el subtítulo 'Funcionalidad del equipo de usuario durante el traspaso selectivo', aparte de los procedimientos a, b y c ya que el equipo de usuario ya está sincronizado con el destino. Además, el equipo de usuario tiene el C-RNTI del destino y ya ha inicializado la pila de protocolos correspondiente al enlace de asistencia.

Configuración de nodo de ejemplo

La Figura 16 ilustra una configuración de nodo de ejemplo de un terminal 501 inalámbrico o equipo de usuario que puede realizar algunas de las realizaciones de ejemplo descritas en este documento. El terminal 501 inalámbrico puede comprender una circuitería de radio o un puerto 510 de comunicación que puede configurarse para recibir y/o transmitir datos, instrucciones y/o mensajes de comunicación. Debe apreciarse que la circuitería de radio o el puerto 510 de comunicación puede estar compuesto por cualquier número de unidades o circuiterías de transceptor, de recepción y/o de transmisión. Debe apreciarse además que las circuiterías 510 de radio o comunicación pueden tener la forma de cualquier puerto de comunicaciones de entrada o salida conocido en la técnica. La circuitería 510 de radio o comunicación puede comprender una circuitería de RF y una circuitería de procesamiento de banda base (no mostrada).

El terminal 501 inalámbrico también puede comprender una unidad o circuitería 520 de procesamiento que puede estar configurado para participar en el paso de mensajes para los mensajes relacionados con un traspaso selectivo, o un traspaso de un subconjunto de portadoras asociadas con un equipo de usuario. La circuitería 520 de procesamiento puede ser cualquier tipo adecuado de unidad de cálculo, por ejemplo, un microprocesador, un procesador de señales digitales (DSP), una matriz de puertas programables en campo (FPGA) o un circuito integrado específico de aplicación (ASIC), o cualquier otra forma de circuitería. El terminal 501 inalámbrico puede comprender además una unidad o circuitería 530 de memoria que puede ser cualquier tipo adecuado de memoria legible por ordenador y puede ser de tipo volátil y/o no volátil. La memoria 530 puede configurarse para almacenar datos recibidos, transmitidos y/o medidos, parámetros del dispositivo, prioridades de comunicación y/o instrucciones de programas ejecutables.

La Figura 17 ilustra una configuración de nodo de ejemplo de una estación 401 base o eNB que puede realizar algunas de las realizaciones de ejemplo descritas en este documento. Debe apreciarse que la estación base ilustrada en la Figura 17 puede ser un eNB de anclaje o de asistencia. La estación 401 base puede comprender una circuitería de radio o un puerto 410 de comunicación que puede configurarse para recibir y/o transmitir datos, instrucciones y/o mensajes de comunicación. Debe apreciarse que la circuitería o comunicación 410 de radio puede estar compuesta por cualquier número de unidades o circuiterías de transceptor, de recepción y/o de transmisión. Debe apreciarse además que las circuiterías o la comunicación 410 de radio pueden tener la forma de cualquier puerto de comunicaciones de entrada o salida conocido en la técnica. La circuitería de o comunicación 410 de radio puede comprender una circuitería de RF y una circuitería de procesamiento de banda base (no mostrado).

La estación 401 base también puede comprender una unidad o circuito 420 de procesamiento que puede configurarse para proporcionar un traspaso selectivo, o un traspaso de un subconjunto de portadoras asociadas con un equipo de usuario. La circuitería 420 de procesamiento puede ser cualquier tipo adecuado de unidad de cálculo, por ejemplo, un microprocesador, un procesador de señales digitales (DSP), una matriz de puertas programables en campo (FPGA) o un circuito integrado específico de aplicación (ASIC) o cualquier otra forma de circuitería. La estación 401 base puede comprender además una unidad de memoria o una circuitería 430 que puede ser cualquier tipo adecuado de memoria legible por ordenador y puede ser de tipo volátil y/o no volátil. La memoria 430 puede configurarse para almacenar los datos recibidos, transmitidos y/o medidos, los parámetros del dispositivo, las prioridades de comunicación y/o las instrucciones de programa ejecutables.

Operaciones de nodo de ejemplo

La Figura 18 es un diagrama de flujo que representa operaciones de ejemplo que pueden ser tomadas por el terminal 501 inalámbrico como se describe aquí para someterse a un traspaso selectivo, o un traspaso de un subconjunto de portadoras asociadas con el terminal inalámbrico. Debe apreciarse que la Figura 18 comprende algunas operaciones que se ilustran con un borde sólido y algunas operaciones que se ilustran con un borde discontinuo. Las operaciones que están comprendidas en un borde sólido son operaciones que están comprendidas en el ejemplo de realización más amplio. Las operaciones que están comprendidas en un borde discontinuo son realizaciones de ejemplo que pueden estar comprendidas en, o una parte de, o son operaciones adicionales que pueden tomarse además de las operaciones de las realizaciones de ejemplo de borde. Debe apreciarse que estas operaciones no necesitan realizarse en orden. Además, se debe apreciar que no es necesario realizar todas las operaciones. Las operaciones de ejemplo pueden realizarse en cualquier orden y en cualquier combinación.

Operación 6 de ejemplo

Según algunas de las realizaciones de ejemplo, el terminal inalámbrico puede configurarse para enviar en 6, a una estación base de origen o de destino, un parámetro de capacidad. El parámetro de capacidad proporciona una indicación de si el terminal inalámbrico admite o no procedimientos de traspaso selectivo. La circuitería 510 de radio está configurada para enviar el parámetro de capacidad a la estación base de origen o de destino. La operación 6 de ejemplo se describe más detalladamente en al menos los subtítulos 'Resumen del traspaso selectivo' e 'Indicación de traspaso selectivo'.

Operación 8 de ejemplo

Según algunas de las realizaciones de ejemplo, el terminal inalámbrico puede configurarse para recibir en 8, desde la estación base de origen o de destino, una pluralidad de instrucciones de configuración para realizar mediciones. Cada instrucción de configuración puede corresponder a al menos un subconjunto respectivo de celdas supervisadas por el terminal inalámbrico. La circuitería 510 de radio está configurada para recibir, desde la estación base de origen o de destino, la pluralidad de instrucciones de configuración para realizar mediciones.

Según algunas de las realizaciones de ejemplo, la pluralidad de instrucciones de configuración comprende una identidad de al menos una celda de servicio asociada con al menos una instrucción de configuración respectiva. Según algunas de las realizaciones de ejemplo, la al menos una instrucción de configuración comprende un evento de desencadenamiento. El evento de desencadenamiento indica cuándo debe comenzar una medición asociada con la al menos una instrucción de configuración. La operación 8 de ejemplo se describe más detalladamente bajo al menos el subtítulo 'Configuraciones de mediciones'.

Operación 10

El terminal inalámbrico está configurado para recibir en 10, desde la estación base de origen o de destino, un mensaje. El mensaje indica que se llevará a cabo un procedimiento de traspaso para un subconjunto identificado de portadoras. La circuitería 510 de radio está configurada para recibir, desde la estación base de origen o de destino, el mensaje.

Según algunas de las realizaciones de ejemplo, el mensaje puede ser una orden de traspaso o un mensaje basado en RRC. La operación 10 se describe más detalladamente en al menos los subtítulos 'Indicación de un traspaso selectivo' y 'Traspaso selectivo posterior'.

Operación 12 de ejemplo

Según algunas de las realizaciones de ejemplo, el mensaje puede comprender al menos un PCI que identifica una celda en la que se entregará al menos una portadora del subconjunto identificado de portadoras. El terminal inalámbrico puede configurarse además para mantener en 12 una lista de PCI para cada enlace de anclaje y de asistencia. La circuitería 520 de procesamiento puede configurarse para mantener la lista de PCI para cada enlace de anclaje y de asistencia. La operación 12 de ejemplo se describe más detalladamente en al menos los subtítulos 'Resumen de las realizaciones de ejemplo', 'Configuración de medición', 'Procedimientos de portadora' y 'Traspaso selectivo posterior'.

Operación 14 de ejemplo

Según algunas de las realizaciones de ejemplo, el terminal inalámbrico está configurado además para enviar en 14, a la estación base de destino o de origen, una solicitud de sincronización de acceso aleatorio. La circuitería 510 de radio está configurado para enviar, a la estación base de origen o de destino, una solicitud de sincronización de acceso aleatorio. Según algunas de las realizaciones de ejemplo, el envío en 14 puede ser el resultado de recibir una solicitud de traspaso para un subconjunto vacío (es decir, cero) de portadoras. La operación 14 de ejemplo se describe con más detalle en al menos los subtítulos 'Resumen del traspaso selectivo' y 'Funcionalidad del equipo de usuario durante el traspaso selectivo'.

Operación 16 de ejemplo

Según algunas de las realizaciones de ejemplo, el envío en 14 puede comprender además recibir en 16, desde la estación base de destino, una respuesta de acceso aleatorio que comprende una concesión de enlace ascendente y/o un comando de avance de tiempo. La circuitería 510 de radio está configurada para recibir, desde la estación base de destino, la respuesta de acceso aleatorio que comprende la concesión de enlace ascendente y/o el comando de avance de temporización. La operación de ejemplo 16 se describe más detalladamente bajo al menos el subtítulo 'Funcionalidad del equipo de usuario durante el traspaso selectivo'.

Operación 18

El terminal inalámbrico está configurado además para entregar en 18 el subconjunto identificado de portadoras a la estación base de destino. Al menos una portadora asociada con el terminal inalámbrico, que no forma parte del subconjunto identificado de portadoras, permanece conectada a la estación base de origen. Por tanto, el traspaso es un traspaso selectivo. La circuitería 520 de procesamiento está configurada para traspasar el subconjunto identificado de portadoras a la estación base de destino. La operación 18 se describe más detalladamente bajo al menos el subtítulo 'Resumen de las realizaciones de ejemplo'.

La Figura 19 es un diagrama de flujo que representa operaciones de ejemplo que pueden ser realizadas por la estación 401 base tal como se describe en este documento para proporcionar un traspaso selectivo, o un traspaso de un subconjunto de portadoras asociadas con el terminal inalámbrico. Debería apreciarse que la Figura 19 comprende algunas operaciones que se ilustran con un borde sólido y algunas operaciones que se ilustran con un borde discontinuo. Las operaciones que están comprendidas en un borde sólido son operaciones que están comprendidas en el ejemplo de realización más amplio. Las operaciones que están comprendidas en un borde discontinuo son realizaciones de ejemplo que pueden estar comprendidas en, o una parte de, o son operaciones adicionales que pueden tomarse además de las operaciones de las realizaciones de ejemplo de borde. Debe apreciarse que estas operaciones no necesitan realizarse en orden. Además, se debe apreciar que no es necesario realizar todas las operaciones. Las operaciones de ejemplo pueden realizarse en cualquier orden y en cualquier combinación. Debe apreciarse además que las operaciones de ejemplo pueden ser realizadas por una estación base de origen o de destino.

Operación 26 de ejemplo

Según algunas de las realizaciones de ejemplo, la estación base está configurada para recibir en 26, desde el terminal inalámbrico, un parámetro de capacidad. El parámetro de capacidad proporciona una indicación de si el terminal inalámbrico admite o no procedimientos de traspaso selectivo. La circuitería 410 de radio está configurada para recibir, desde el terminal inalámbrico, el parámetro de capacidad. La operación 6 de ejemplo se describe más detalladamente en al menos los subtítulos 'Resumen del traspaso selectivo' e 'Indicación de traspaso selectivo'.

Operación 28 de ejemplo

Según algunas de las realizaciones de ejemplo, la estación base está configurada además para enviar en 28, al terminal inalámbrico, una pluralidad de instrucciones de configuración para realizar mediciones. Cada instrucción de configuración corresponde a al menos un subconjunto respectivo de celdas supervisadas por el terminal inalámbrico. La circuitería 410 de radio está configurada para enviar, al terminal inalámbrico, la pluralidad de instrucciones de configuración para realizar mediciones.

Según algunas de las realizaciones de ejemplo, la pluralidad de instrucciones de configuración comprende una identificación de al menos una celda de servicio asociada con al menos una instrucción de configuración respectiva. Según algunas de las realizaciones de ejemplo, la al menos una instrucción de configuración comprende un evento de desencadenamiento. El evento de desencadenamiento indica cuándo debe comenzar una medición asociada con una instrucción de configuración respectiva. La operación 28 de ejemplo se describe más detalladamente bajo al menos el subtítulo 'Configuraciones de medición'.

Operación 30

La estación base está configurada para determinar 30 la necesidad de un procedimiento de traspaso. La circuitería 420 de procesamiento está configurada para determinar la necesidad del procedimiento de traspaso. Esta determinación puede realizarse en base a cualquier número de factores, por ejemplo, una situación de carga de la estación base de origen y/o de destino. La operación 30 se describe más detalladamente en al menos el subtítulo 'Inicio del traspaso'.

Operación 32 de ejemplo

La estación 401 base está configurada además para seleccionar en 32 el subconjunto de portadoras asociadas con el terminal inalámbrico para el procedimiento de traspaso. La circuitería de procesamiento se configura para seleccionar el subconjunto de portadoras asociadas con el terminal inalámbrico para el procedimiento de traspaso. Según algunas de las realizaciones de ejemplo, el subconjunto de portadoras puede ser un conjunto vacío de portadoras, como se

describe, por ejemplo, en relación con la operación 14 de ejemplo. La operación 32 se describe con más detalle en al menos los subtítulos 'Resumen del traspaso selectivo', 'Selección de las portadoras a traspasar' y 'Funcionalidad del equipo de usuario durante el traspaso selectivo'.

Operación 34

- 5 La estación base está configurada además para enviar en 34, al terminal inalámbrico, un mensaje que indica un procedimiento de traspaso para el subconjunto de portadoras. La circuitería 410 de radio está configurada para enviar, al terminal inalámbrico, el mensaje que indica el procedimiento de traspaso para el subconjunto de portadoras.

Según algunas de las realizaciones de ejemplo, la estación base es una estación base de origen o una estación base de destino y el mensaje se envía en nombre de la estación de base de destino. La operación 34 se describe más detalladamente en al menos los subtítulos 'Inicio del traspaso' y 'Funcionalidad del equipo de usuario durante el traspaso selectivo'.

Operación de ejemplo 36

- 15 Según algunas de las realizaciones de ejemplo, la estación base puede configurarse además para recibir en 36, desde el terminal inalámbrico, una solicitud de sincronización de acceso aleatorio. La circuitería 410 de radio está configurado para recibir, desde el terminal inalámbrico, la solicitud de sincronización de acceso aleatorio.

Según algunas de las realizaciones de ejemplo, la solicitud de sincronización de acceso aleatorio puede recibirse como resultado de que el terminal inalámbrico reciba una solicitud de traspaso para un subconjunto vacío de portadoras como se describe en relación con la operación 14 de ejemplo. La operación 36 de ejemplo se describe más adelante en al menos los subtítulos 'Funcionalidad del equipo de usuario durante el traspaso selectivo'.

Operación 38 de ejemplo

- 20 Según algunas de las realizaciones de ejemplo, la estación base puede configurarse para enviar en 38, al terminal inalámbrico, una concesión de enlace ascendente y/o un comando de avance de tiempo. La circuitería 410 de radio está configurada para enviar, al terminal inalámbrico, la concesión de enlace ascendente y/o el comando de avance de tiempo. La operación 38 de ejemplo se describe más detalladamente en al menos el subtítulo 'Funcionalidad del equipo de usuario durante el traspaso selectivo'.

Declaraciones generales

- 30 Debe observarse que, aunque se ha utilizado aquí la terminología de LTE 3GPP para explicar las realizaciones de ejemplo, esto no debe verse como una limitación del alcance de las realizaciones de ejemplo a solo el sistema mencionado anteriormente. Otros sistemas inalámbricos, que comprenden HSPA, WCDMA, WiMax, UMB, WiFi y GSM, también pueden beneficiarse de las realizaciones de ejemplo descritas en este documento. También debe apreciarse que el término portadora (preexistente, primaria o auxiliar) representa una Portadora de Radio de Datos (DRB) y/o una Portadora de Radio EPS.

- 35 Los ejemplos discutidos en este documento se eligieron y describieron con el fin de explicar los principios y la naturaleza de varias realizaciones de ejemplo y su aplicación práctica para permitir a un experto en la técnica utilizar las realizaciones de ejemplo de diversas maneras y con diversas modificaciones según se adapten a un uso concreto.

- 40 Cabe señalar que la palabra "que comprende" no excluye necesariamente la presencia de otros elementos o pasos distintos de los enumerados y las palabras "un" o "una" que preceden a un elemento no excluyen la presencia de una pluralidad de tales elementos. Cabe señalar además que los signos de referencia no limitan el alcance de las reivindicaciones, que las realizaciones de ejemplo pueden implementarse al menos en parte por medio de hardware y software, y que varios "medios", "unidades" o "dispositivos" pueden estar representados por el mismo elemento de hardware.

- 45 También tenga en cuenta que terminología tal como equipo de usuario debe considerarse no limitativa. Un dispositivo o equipo de usuario, como se usa el término en este documento, debe interpretarse ampliamente como que comprende un radioteléfono con capacidad para acceso a Internet/intranet, un navegador web, un organizador, un calendario, una cámara (por ejemplo, una cámara de video y/o de imágenes fijas), una grabadora de sonido (por ejemplo, un micrófono) y/o un receptor del sistema de posicionamiento global (GPS); un equipo de usuario de un sistema de comunicaciones personales (PCS) que puede combinar un radioteléfono móvil con procesamiento de datos; un asistente digital personal (PDA) que puede comprender un radioteléfono o un sistema de comunicación inalámbrica; un ordenador portátil; una cámara (por ejemplo, una cámara de video y/o de imágenes fijas) que tenga capacidad de comunicación; y cualquier otro dispositivo de computación o comunicación capaz de transmitir y recibir, como un ordenador personal, un sistema de entretenimiento en el hogar, una televisión, etc. Se debe apreciar que el término equipo de usuario también puede comprender cualquier número de dispositivos conectados, terminales inalámbricos o dispositivos de máquina a máquina.

5 Las diversas realizaciones de ejemplo descritas en este documento se describen en el contexto general de los pasos o procesos del método, que pueden implementarse en un aspecto mediante un producto de programa informático, incorporado en un medio legible por ordenador, que comprende instrucciones ejecutables por ordenador, tales como código de programa, ejecutado por ordenadores en entornos de red. Un medio legible por ordenador puede comprender dispositivos de almacenamiento extraíbles y no extraíbles que comprenden, entre otros, memoria de solo lectura (ROM), memoria de acceso aleatorio (RAM), discos compactos (CD), discos versátiles digitales (DVD), etc. Generalmente, los módulos de programa pueden comprender rutinas, programas, objetos, componentes, estructuras de datos, etc. que realizan tareas particulares o implementan tipos de datos abstractos particulares. Las instrucciones ejecutables por ordenador, las estructuras de datos asociadas y los módulos de programa representan ejemplos de código de programa para ejecutar pasos de los métodos descritos en este documento. La secuencia particular de tales instrucciones ejecutables o estructuras de datos asociadas representa ejemplos de actos correspondientes para implementar las funciones descritas en tales pasos o procesos.

10 En los dibujos y la especificación, se han descrito realizaciones ejemplares. Sin embargo, se pueden realizar muchas variaciones y modificaciones a estas realizaciones. En consecuencia, aunque se emplean términos específicos, se usan en un sentido genérico y descriptivo sólo y no con fines de limitación, estando definido el alcance de las realizaciones por las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un método, en un terminal inalámbrico, para un traspaso de un subconjunto de portadoras asociadas con el terminal inalámbrico, siendo dicho subconjunto de portadoras menor que todas las portadoras asociadas con el terminal inalámbrico, el método comprende:
 - 5 recibir (10), desde una estación base de origen o de destino, un mensaje, dicho mensaje indica que tendrá lugar un procedimiento de traspaso para un subconjunto identificado de portadoras;
transmitir, a la estación base de destino, una solicitud de sincronización de acceso aleatorio,
recibir, desde la estación base de destino, una respuesta de acceso aleatorio que comprende una concesión de enlace ascendente y/o un comando de avance de tiempo;
 - 10 caracterizado por:
entregar (18) el subconjunto identificado de portadoras de la estación base de destino, en el que al menos una portadora asociada con el terminal inalámbrico, que no es parte del subconjunto identificado de portadoras, permanece conectada a la estación base de origen.
 - 15 2. El método de la reivindicación 1, que comprende además enviar (6), para la estación base de origen o la estación base de destino, un parámetro de capacidad, dicho parámetro de capacidad proporciona una indicación de si el terminal inalámbrico soporta o no procedimientos de traspaso selectivo.
 3. Un terminal inalámbrico para un traspaso de un subconjunto de portadoras asociadas con el terminal inalámbrico, dicho subconjunto de portadoras es menor que todas las portadoras asociadas con el terminal inalámbrico, el terminal inalámbrico comprende:
 - 20 circuitería (510) de radio configurada para recibir, desde una estación base de origen o de destino, un mensaje, dicho mensaje indica que tendrá lugar un procedimiento de traspaso para un subconjunto identificado de portadoras, y configurada para transmitir, a la estación base de destino, una solicitud de sincronización de acceso aleatorio, y configurada para recibir, desde la estación base de destino, una respuesta de acceso aleatorio que comprende una concesión de enlace ascendente y/o un comando de avance de tiempo;
 - 25 y caracterizado por una circuitería (520) de procesamiento configurada para traspasar el subconjunto identificado de portadoras a la estación base de destino, en la que al menos una portadora asociada con el terminal inalámbrico, que no es parte del subconjunto identificado de portadoras, permanece conectada a la estación base de origen.
 - 30 4. El terminal inalámbrico de la reivindicación 3, en donde la circuitería (510) de radio está configurada además para enviar, a la estación base de origen o a la estación base de destino, un parámetro de capacidad, dicho parámetro de capacidad proporciona una indicación de si el terminal inalámbrico soporta o no traspaso selectivo.
 5. Un método, en un eNodoB de origen, para proporcionar un traspaso de al menos un subconjunto de portadoras asociadas con un terminal inalámbrico, siendo dicho subconjunto de portadoras menor que todas las portadoras asociadas con el terminal inalámbrico, el método comprende:
configurar el terminal inalámbrico con múltiples configuraciones de reporte de medición;
 - 35 determinar (30) la necesidad de un procedimiento de traspaso;
seleccionar (32) el subconjunto de portadoras asociadas con el terminal inalámbrico para el procedimiento de traspaso;
y está caracterizado por
enviar (34), al terminal inalámbrico, un mensaje que indica un procedimiento de traspaso para el subconjunto de portadoras; en el que al menos una portadora asociada con el terminal inalámbrico, que no es parte del subconjunto
40 identificado de portadoras, permanece conectada a la estación base de origen.
 6. El método de la reivindicación 5, que comprende además recibir (26), desde el terminal inalámbrico, un parámetro de capacidad, dicho parámetro de capacidad proporciona una indicación de si el terminal inalámbrico admite o no procedimientos de traspaso selectivo.
 7. El método de cualquiera de las reivindicaciones 5 a 6, en el que el mensaje para el procedimiento de traspaso se envía en nombre de la estación base de destino.
 - 45 8. El método de cualquiera de las reivindicaciones 5 - 7, que además comprende:
recibir (36), desde el terminal inalámbrico, una solicitud de sincronización de acceso aleatorio, y enviar (38) al terminal inalámbrico, una concesión de enlace ascendente y/o un comando de avance de tiempo.

9. Un eNodoB de origen, para proporcionar un traspaso de al menos un subconjunto de portadoras asociadas con un terminal inalámbrico, dicho subconjunto de portadoras es menor que todas las portadoras asociadas con el terminal inalámbrico, la estación base comprende:

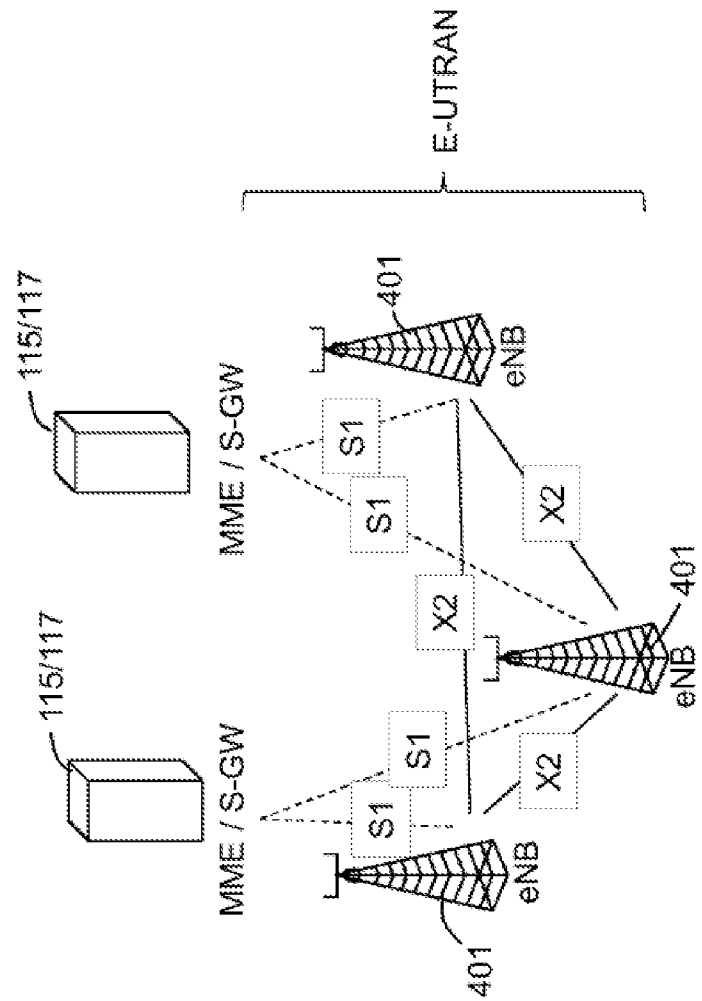
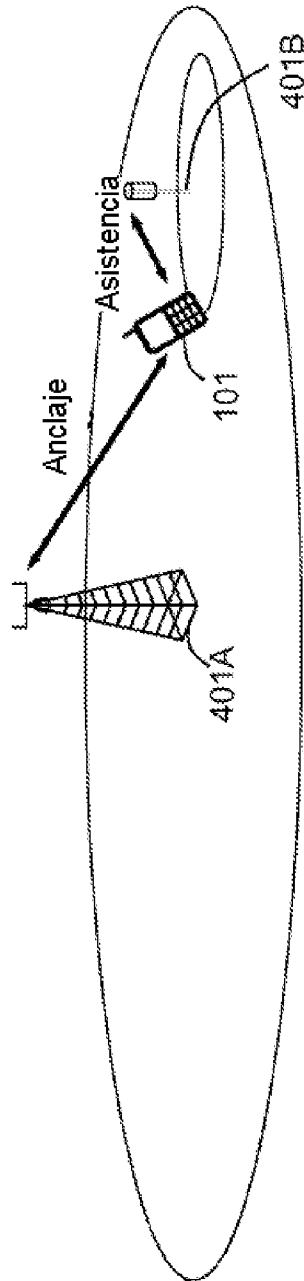
circuitería (420) de procesamiento configurada para determinar la necesidad de un procedimiento de traspaso;

- 5 la circuitería (420) de procesamiento está configurada además para seleccionar el subconjunto de portadoras asociadas con el terminal inalámbrico para el procedimiento de traspaso; y circuitería (410) de radio,

caracterizado por que está configurado para enviar, al terminal inalámbrico, un mensaje que indica un procedimiento de traspaso para el subconjunto de portadoras; en donde al menos una portadora asociada con el terminal inalámbrico, que no es parte del subconjunto identificado de portadoras, permanece conectada a la estación base de origen, el
10 eNodoB de origen está adaptado para configurar el terminal inalámbrico con múltiples configuraciones de reporte de medición.

10. El eNodoB de origen de la reivindicación 9, en donde la circuitería (410) de radio está configurada además para recibir, desde el terminal inalámbrico, un parámetro de capacidad, dicho parámetro de capacidad proporciona una indicación de si el terminal inalámbrico soporta o no procedimientos de traspaso selectivo.

- 15 11. El eNodoB de origen de cualquiera de las reivindicaciones 9 a 10, en el que el mensaje para el procedimiento de traspaso se envía en nombre de la estación de base de destino.



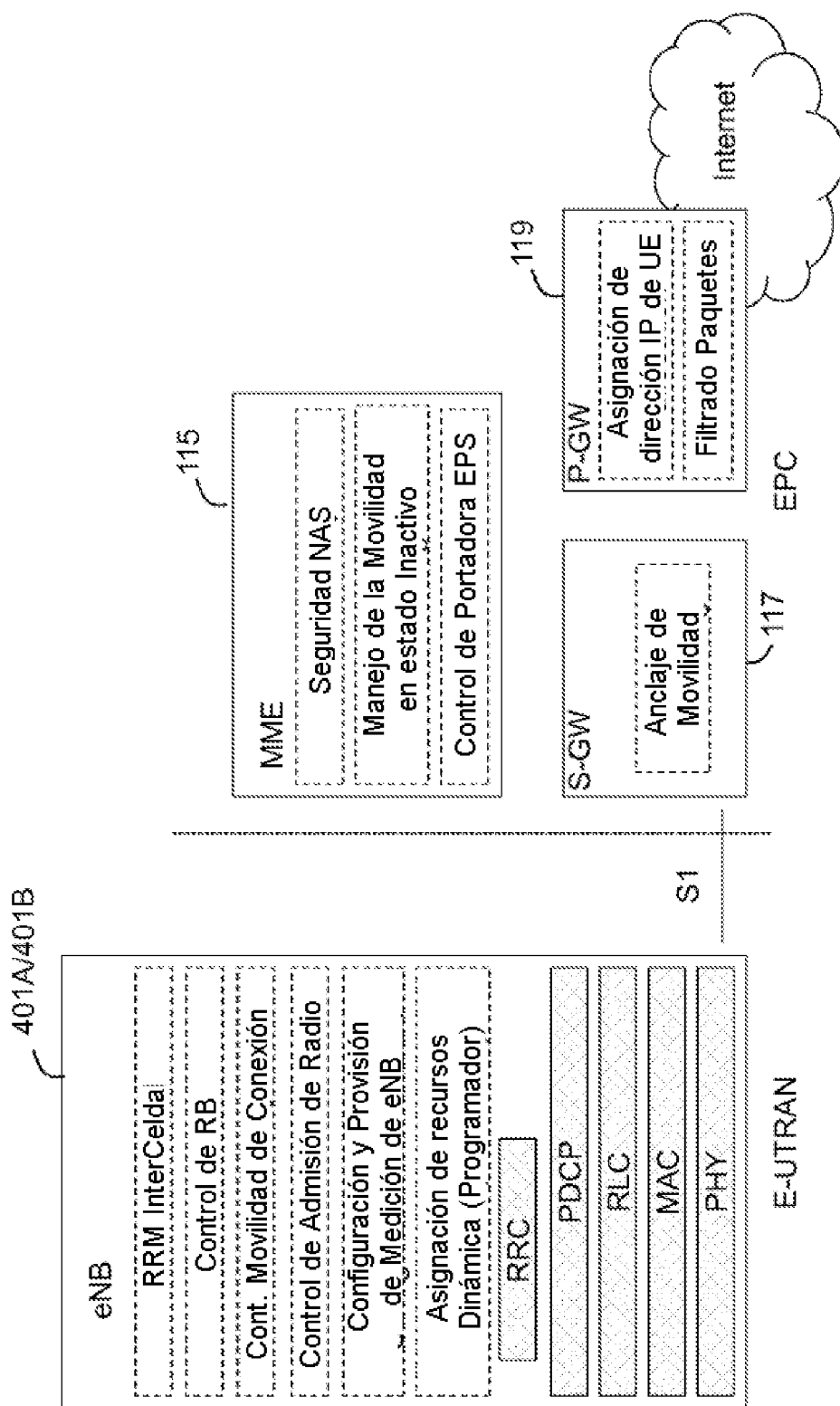


FIGURA 3

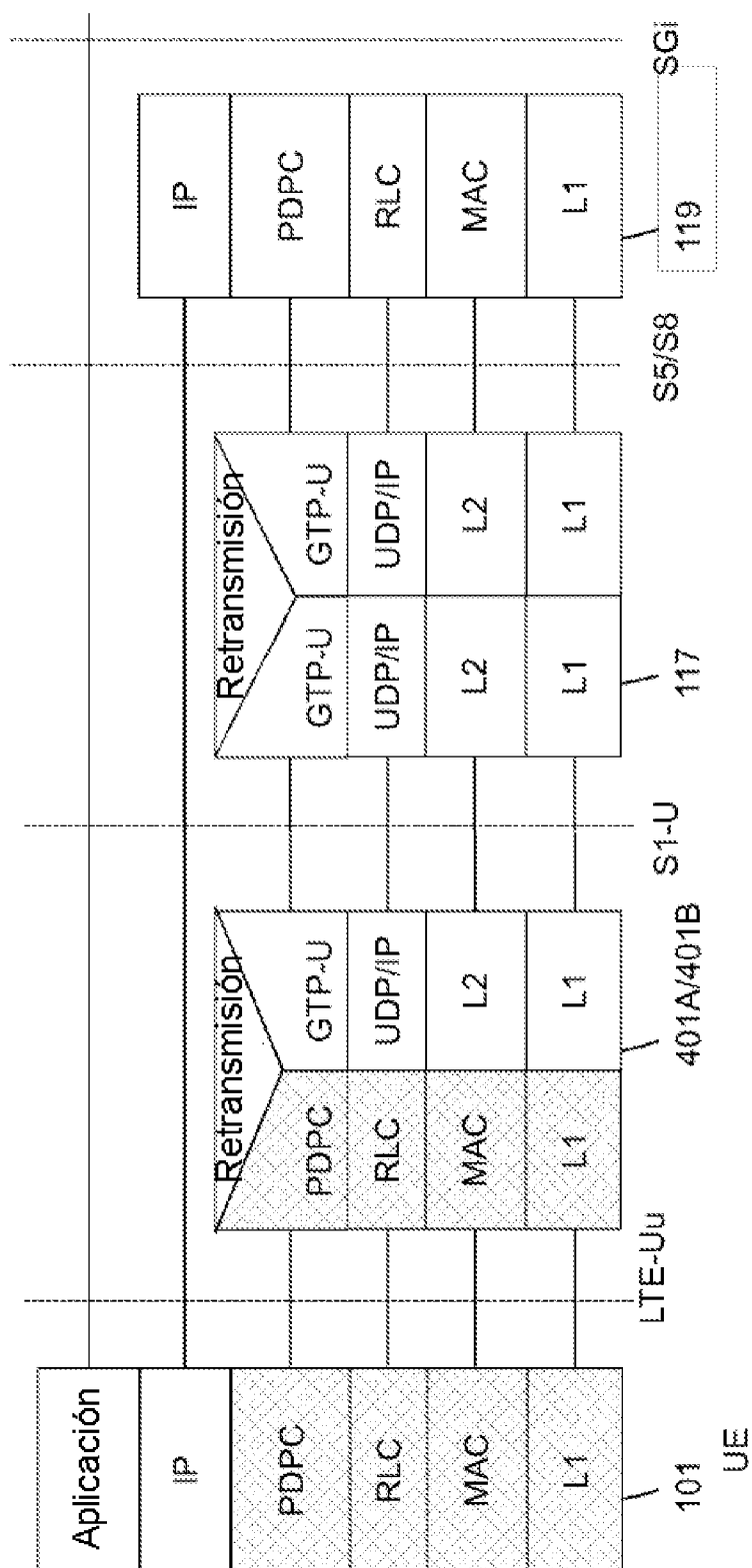


FIGURA 4

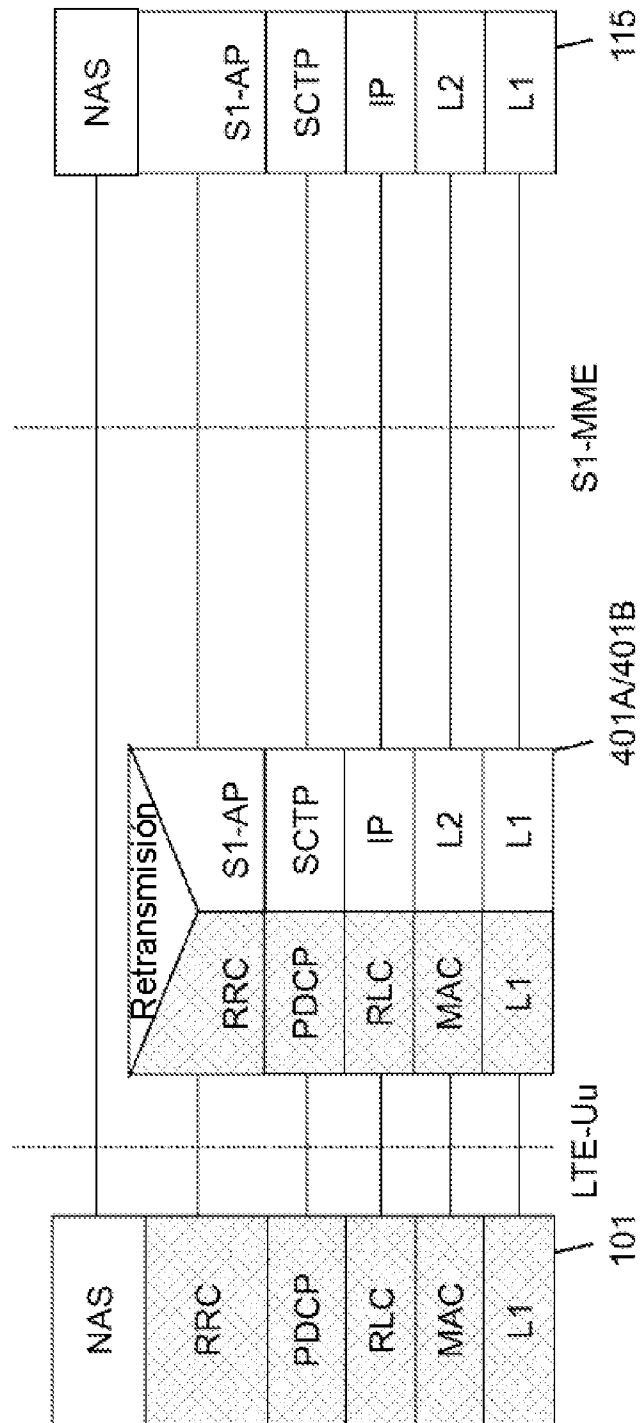


FIGURA 5

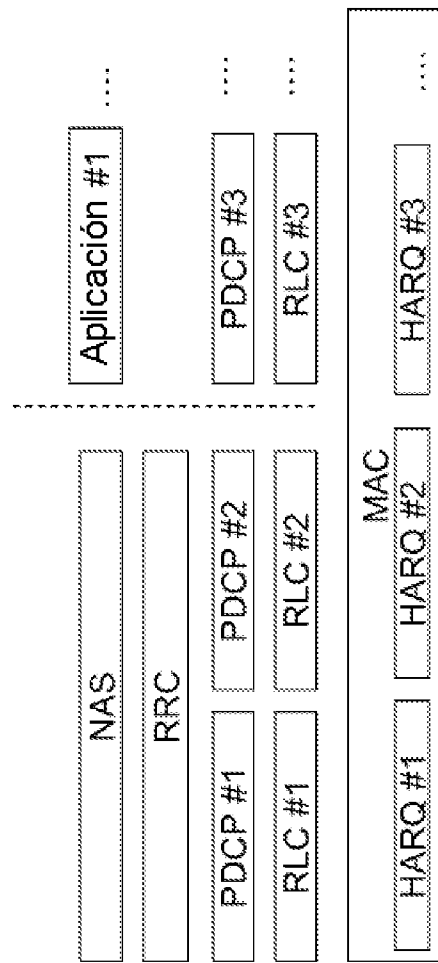


FIGURA 6

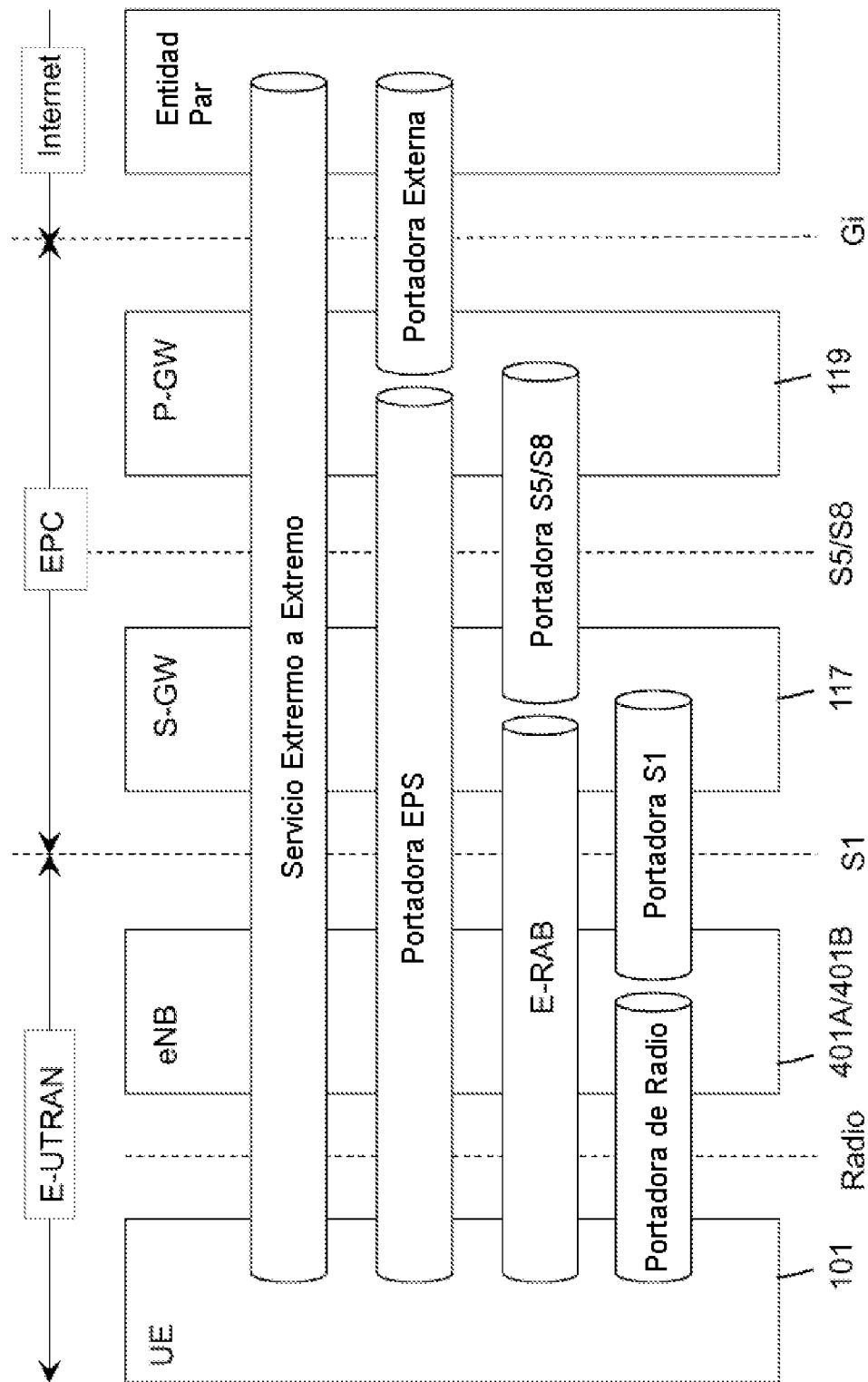


FIGURA 7

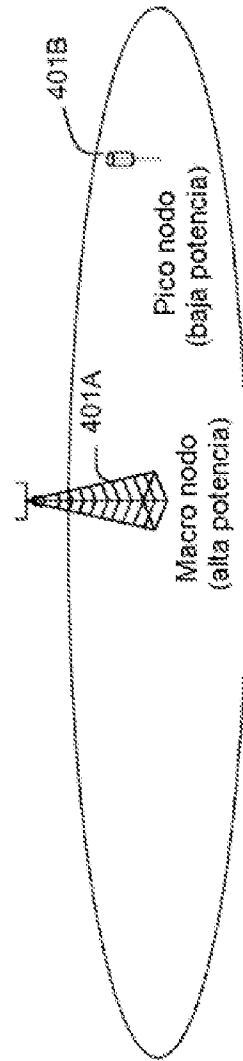


FIGURA 8

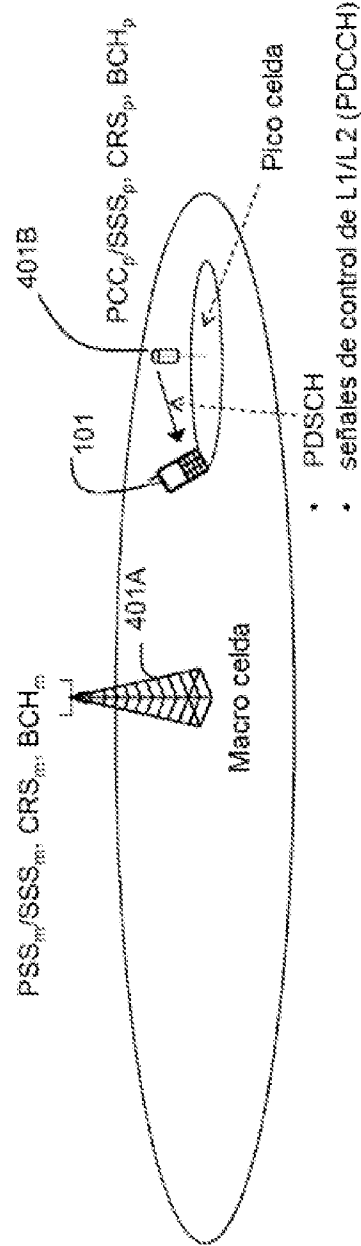


FIGURA 9

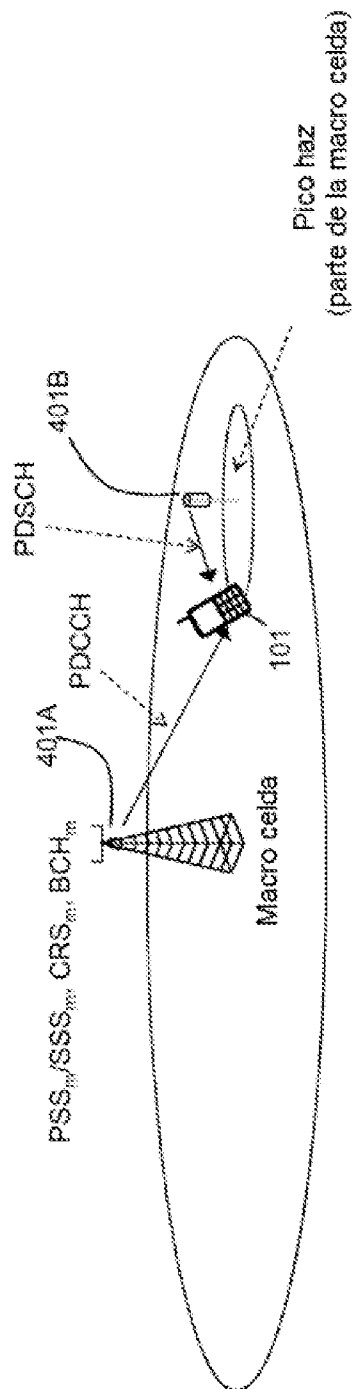


FIGURA 10

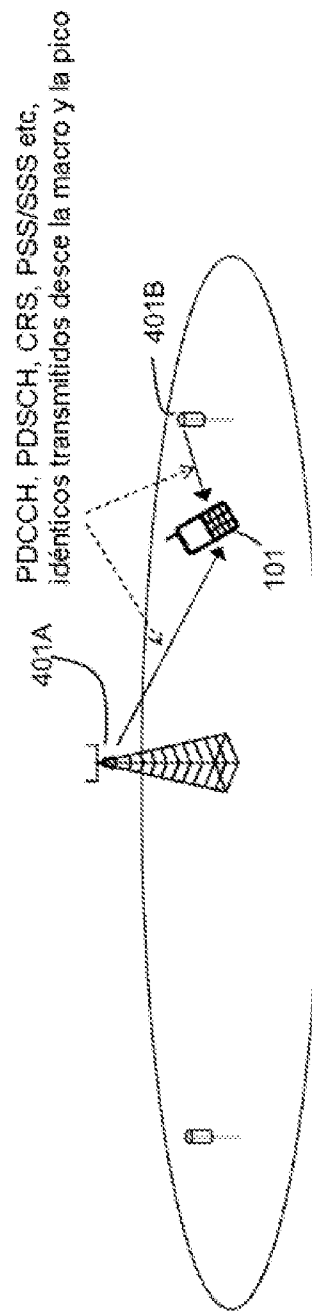


FIGURA 11

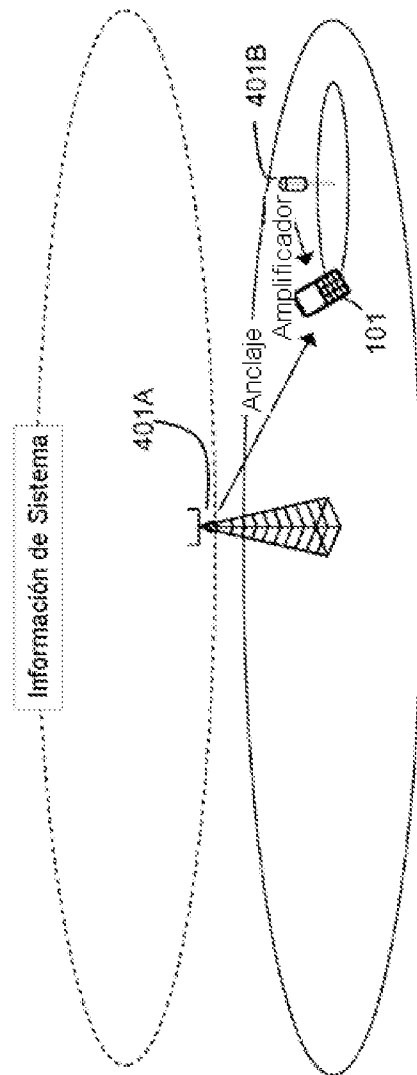


FIGURA 12

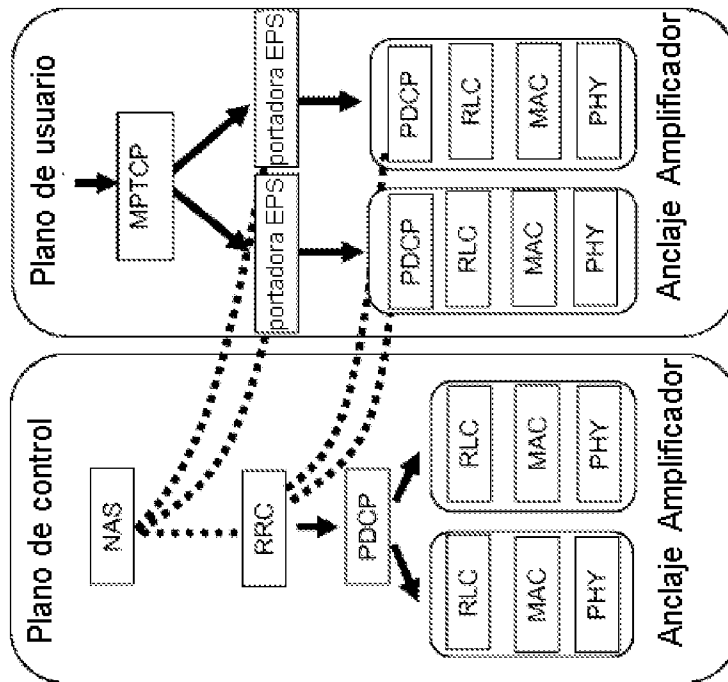


FIGURA 13

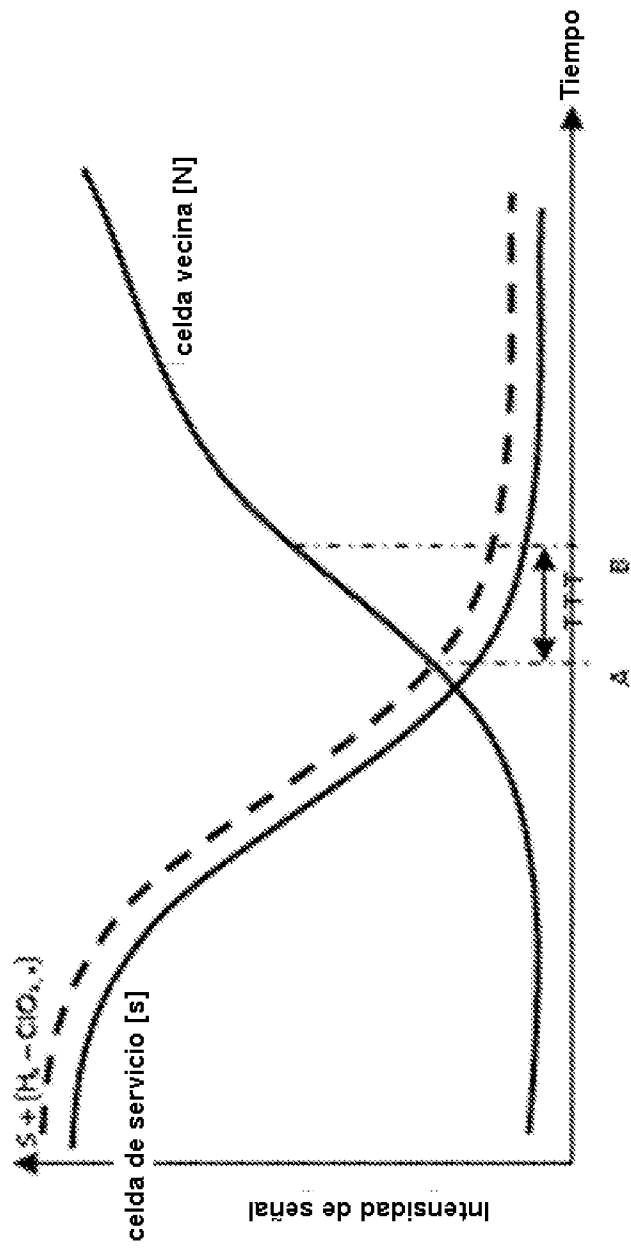
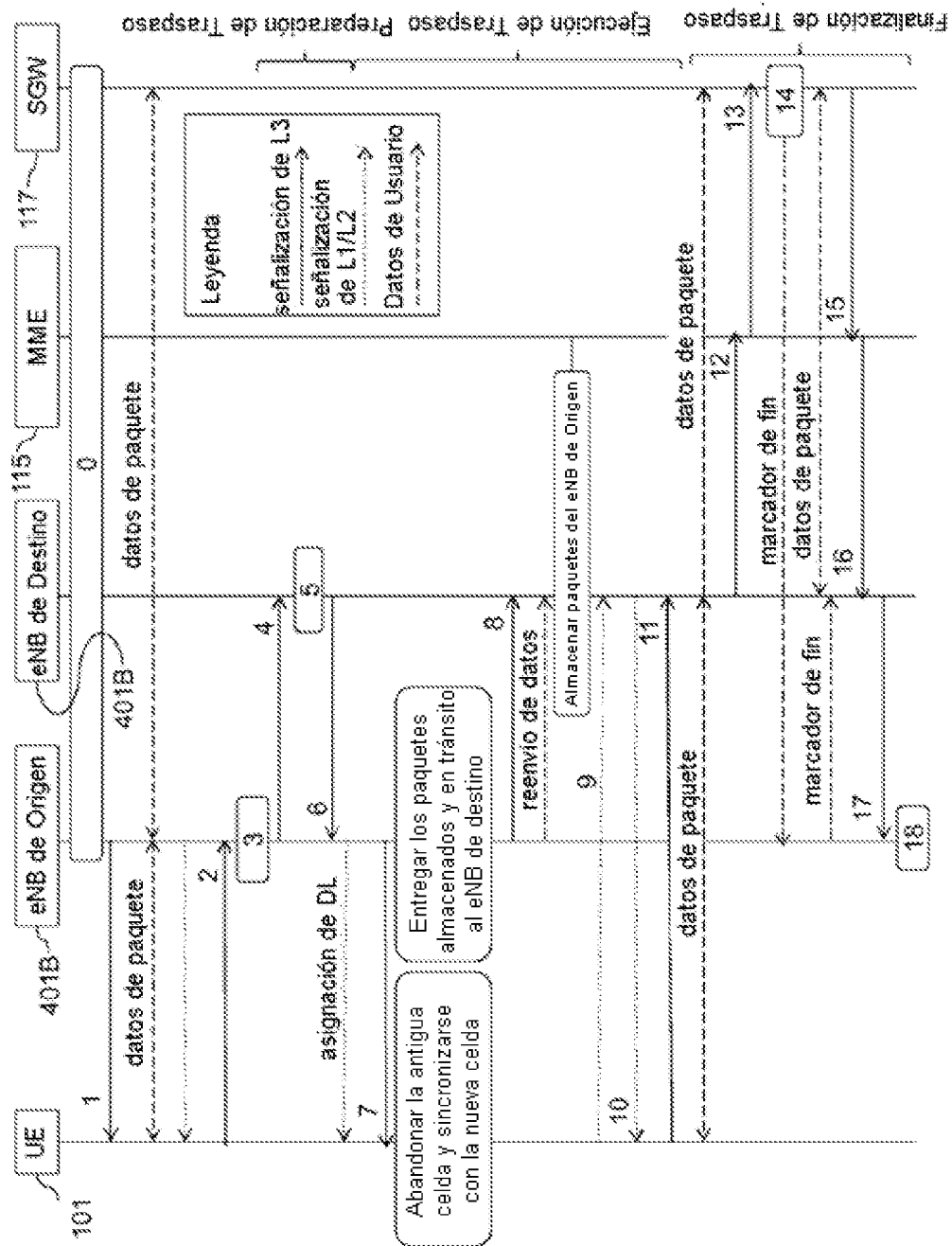


FIGURA 14



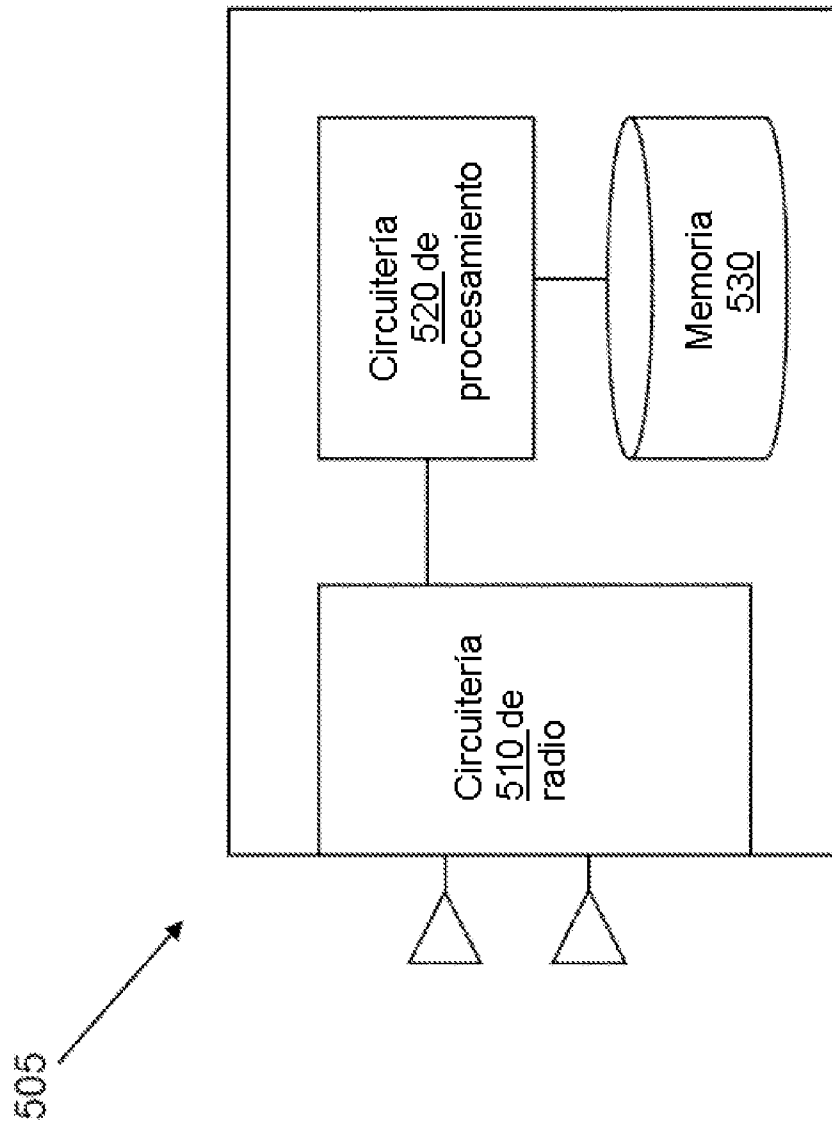


FIGURA 16

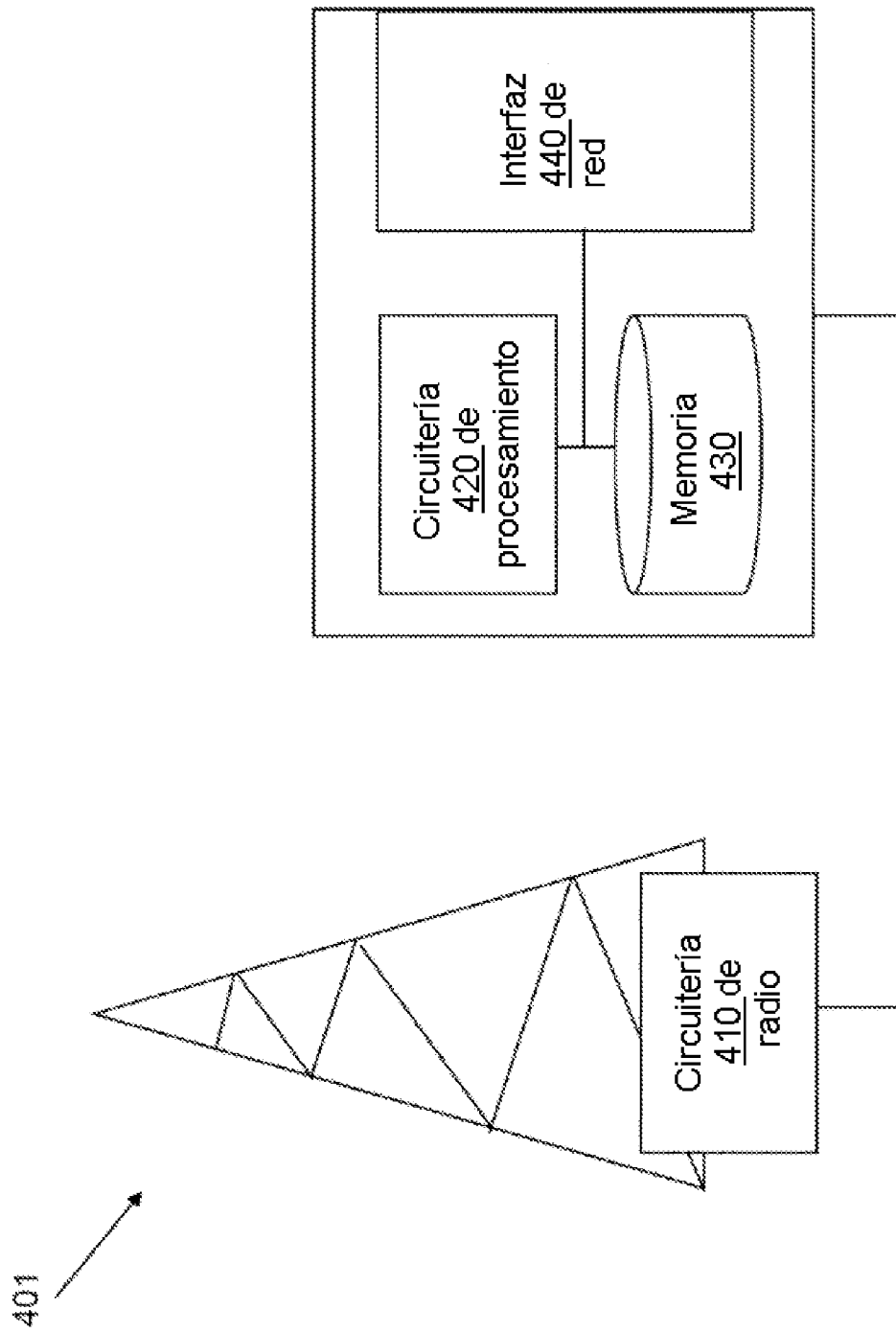


FIGURA 17

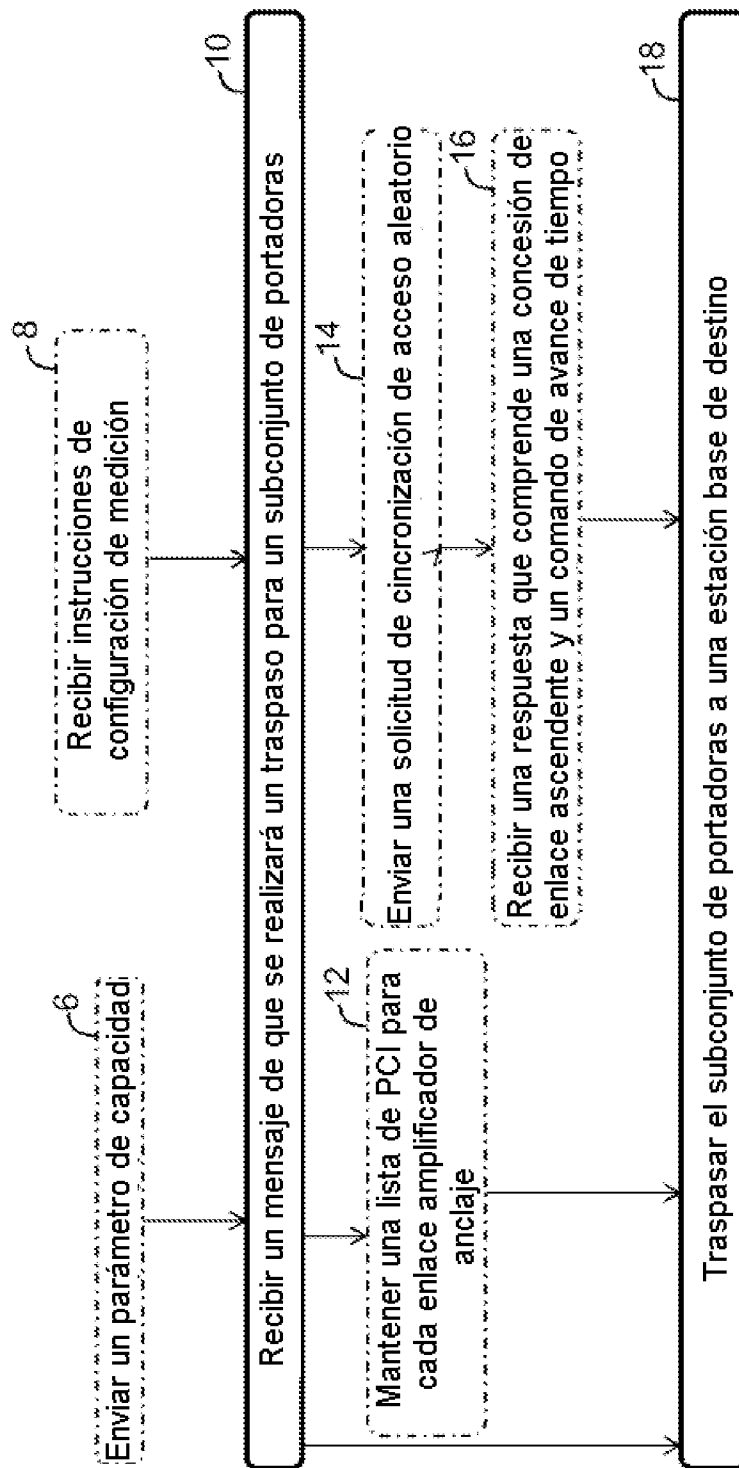


FIGURA 18

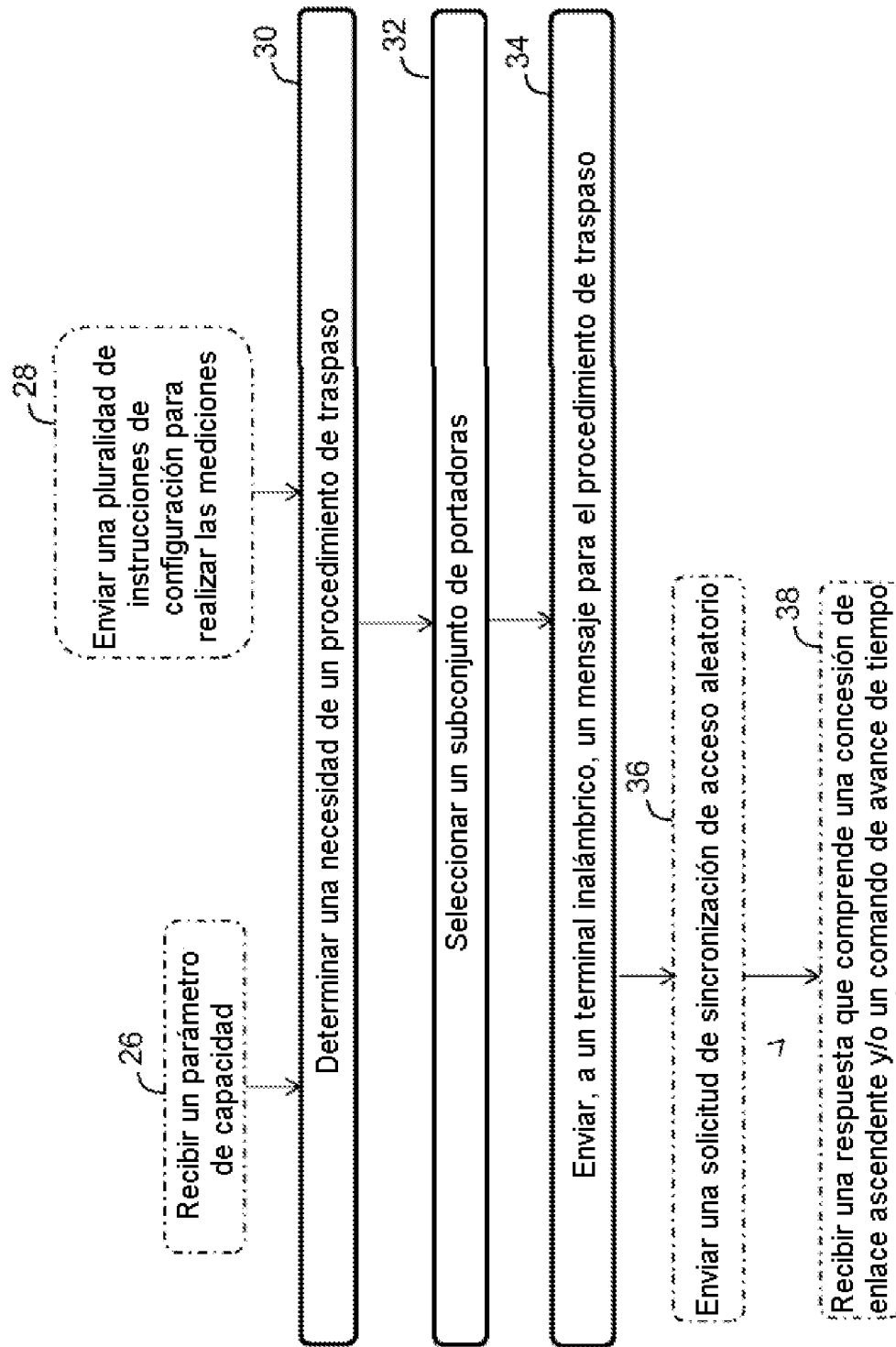


FIGURA 19