Mejora del procedimiento de acceso a celdas

Campo

La presente solicitud se refiere a un método, aparato, sistema y programa informático. En particular, pero no exclusivamente, la presente solicitud se refiere a determinar si realizar un procedimiento de acceso en una celda dependiendo de si la celda admite o no acceso autónomo para una red móvil terrestre pública de un dispositivo.

Antecedentes

Un sistema de comunicación puede verse como una instalación que permite sesiones de comunicación entre dos o más entidades, tales como terminales de usuario, estaciones base y/u otros nodos proporcionando portadores entre las diversas entidades involucradas en la vía de comunicaciones. Se puede proporcionar un sistema de comunicación, por ejemplo, por medio de una red de comunicación y uno o más dispositivos de comunicación compatibles. Las sesiones de comunicación pueden comprender, por ejemplo, la comunicación de datos para llevar comunicaciones tales como voz, video, correo electrónico (email), mensaje de texto, multimedia y/o datos de contenido y así sucesivamente. Los ejemplos no limitativos de servicios proporcionados comprenden llamadas bidireccionales o multidireccionales, comunicación de datos o servicios multimedia y acceso a un sistema de red de datos, tal como Internet.

En un sistema de comunicación inalámbrica, al menos una parte de una sesión de comunicación entre al menos dos estaciones se produce a través de un enlace inalámbrico. Los ejemplos de sistemas inalámbricos comprenden redes móviles terrestres públicas (PLMN, por su sigla en inglés), sistemas de comunicación basados en satélites y diferentes redes locales inalámbricas, por ejemplo redes de área local inalámbricas (WLAN, por su sigla en inglés). Los sistemas inalámbricos se pueden dividir típicamente en celdas y, por lo tanto, a menudo se denominan sistemas celulares.

Un usuario puede acceder al sistema de comunicación por medio de un dispositivo o terminal de comunicación apropiado. Un dispositivo de comunicación de un usuario puede denominarse equipo de usuario (UE, por su sigla en inglés) o dispositivo de usuario. Un dispositivo de comunicación está provisto de un aparato de recepción y transmisión de señales

apropiado para permitir las comunicaciones, por ejemplo, permitir el acceso a una red de comunicaciones o las comunicaciones directamente con otros usuarios. El dispositivo de comunicación puede acceder a un operador proporcionado por una estación, por ejemplo, una estación base de una celda, y transmitir y/o recibir comunicaciones en el portador.

El sistema de comunicación y los dispositivos asociados típicamente operan de acuerdo con un estándar o especificación dada que establece lo que se permite hacer a las diversas entidades asociadas con el sistema y cómo se debería lograr. Los parámetros y/o protocolos de comunicación que se utilizarán para la conexión también se definen típicamente. Un ejemplo de un sistema de comunicaciones es UTRAN (radio 3G). Otros ejemplos de sistemas de comunicación son la evolución a largo plazo (LTE, por su sigla en inglés) de la tecnología de acceso por radio del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS, por su sigla en inglés) y las llamadas redes 5G o New Radio (NR). Actualmente se está debatiendo la estandarización de redes 5G o New Radio. LTE está siendo estandarizado por el Proyecto de Asociación de 3ª Generación (3GPP).

Compendio

Según un primer aspecto, se proporciona un método que comprende: detectar en un dispositivo asociado con una primera red móvil terrestre pública, una celda; recibir, para cada una de una pluralidad de redes móviles terrestres públicas soportadas por la celda, una indicación de si la celda está disponible o no para el acceso autónomo para esa red móvil terrestre pública; y determinar, dependiendo de las indicaciones y basándose en la primera red móvil terrestre pública, si se solicita el acceso autónomo de la celda.

En algunas modalidades, la celda está disponible para acceso autónomo para algunas de la pluralidad de redes móviles terrestres públicas; y la celda no está disponible para acceso autónomo para algunas de la pluralidad de redes móviles terrestres públicas.

En algunas modalidades, el método comprende, si las indicaciones indican que la celda está disponible para acceso autónomo para la primera red móvil terrestre pública, solicitar acceso autónomo para la celda.

En algunas modalidades, al menos antes de solicitar acceso autónomo para la celda, el dispositivo está en modo INACTIVO.

En algunas modalidades, el método comprende, si las indicaciones indican que la celda no está disponible para acceso autónomo para la primera red móvil terrestre pública, acceder a la celda en modo de conectividad dual.

En una modalidad, el método comprende recibir desde la estación base, un bloque de información del sistema que comprende las indicaciones de si la celda está disponible o no para acceso autónomo para la pluralidad de redes móviles terrestres públicas.

En algunas modalidades, en las que para al menos una de la pluralidad de redes móviles terrestres públicas, la indicación comprende una presencia o ausencia de un código de área de seguimiento.

En algunas modalidades, en las que para al menos una de la pluralidad de redes móviles terrestres públicas, la indicación comprende un indicador binario en un campo de información de código de área de seguimiento.

En algunas modalidades, en las que, para al menos una de la pluralidad de redes móviles terrestres públicas, la indicación comprende un indicador binario en la información relacionada con el acceso a la celda.

Según un segundo aspecto, se proporciona un método que comprende: para cada una de una pluralidad de redes móviles terrestres públicas soportadas por una celda, provocar una transmisión a un dispositivo de una indicación de si la celda está disponible o no para el acceso autónomo de esa red móvil terrestre pública.

En algunas modalidades, en las que la celda está disponible para acceso autónomo para algunas de la pluralidad de redes móviles terrestres públicas; y la celda no está disponible para acceso autónomo para algunas de la pluralidad de redes móviles terrestres públicas.

En algunas modalidades, el método comprende, si la indicación indica que la celda está disponible para acceso autónomo para una primera red móvil terrestre pública soportada por el dispositivo, recibir una solicitud de acceso autónomo para la celda desde el dispositivo.

En algunas modalidades, el método comprende, si la indicación indica que la celda no está disponible para acceso autónomo para una primera red móvil terrestre pública soportada por el dispositivo, recibir una solicitud de acceso no autónomo de la celda desde el dispositivo.

En algunas modalidades, el método comprende provocar la transmisión al dispositivo de un bloque de información del sistema que comprende las indicaciones de si la celda está disponible o no para acceso autónomo para la pluralidad de redes móviles terrestres públicas.

En algunas modalidades, para al menos una de la pluralidad de redes móviles terrestres públicas, la indicación comprende una presencia o ausencia de un código de área de seguimiento.

En algunas modalidades, para al menos una de la pluralidad de redes móviles terrestres públicas, la indicación comprende un indicador binario en un campo de información de código de área de seguimiento.

En algunas modalidades, para al menos una de la pluralidad de redes móviles terrestres públicas, la indicación comprende un indicador binario en la información relacionada con el acceso a la celda.

Según un tercer aspecto, se proporciona un programa informático que comprende instrucciones de modo que cuando el programa informático se ejecuta en un dispositivo informático proporciona un método, el dispositivo informático está dispuesto para realizar las etapas del primer aspecto o del segundo aspecto.

Según un cuarto aspecto, se proporciona un aparato que comprende: al menos un procesador y al menos una memoria que incluye un código de programa informático, la al menos una memoria y el código del programa informático configurados para, con el al menos un procesador, hacer que el aparato al menos: detecte en un dispositivo asociado con una

primera red móvil terrestre pública, una celda; reciba, para cada una de una pluralidad de redes móviles terrestres públicas soportadas por la celda, una indicación de si la celda está disponible o no para acceso autónomo para esa red móvil terrestre pública; y determine, dependiendo de las indicaciones y basándose en la primera red pública móvil terrestre, si se solicita el acceso autónomo de la celda.

En algunas modalidades, la celda está disponible para acceso autónomo para algunas de la pluralidad de redes móviles terrestres públicas; y la celda no está disponible para acceso autónomo para algunas de la pluralidad de redes móviles terrestres públicas.

En algunas modalidades, el aparato está configurado para, si las indicaciones indican que la celda está disponible para acceso autónomo para la primera red móvil terrestre pública, solicitar acceso autónomo para la celda.

En algunas modalidades, al menos antes de solicitar acceso autónomo para la celda, el dispositivo está en modo INACTIVO.

En algunas modalidades, el aparato está configurado para, si las indicaciones indican que la celda no está disponible para el acceso autónomo para la primera red móvil terrestre pública, acceder a la celda en modo de conectividad dual.

En algunas modalidades, el aparato está configurado para recibir desde la estación base, un bloque de información del sistema que comprende las indicaciones de si la celda está disponible o no para acceso autónomo para la pluralidad de redes móviles terrestres públicas.

En algunas modalidades, para al menos una de la pluralidad de redes móviles terrestres públicas, la indicación comprende una presencia o ausencia de un código de área de seguimiento.

En algunas modalidades, para al menos una de la pluralidad de redes móviles terrestres públicas, la indicación comprende un indicador binario en un campo de información de código de área de seguimiento.

En algunas modalidades, para al menos una de la pluralidad de redes móviles terrestres públicas, la indicación comprende un indicador binario en la información relacionada con el acceso a la celda.

Según un quinto aspecto, se proporciona un aparato que comprende: al menos un procesador y al menos una memoria que incluye un código de programa informático, la al menos una memoria y el código de programa informático configurados para, con el al menos un procesador, hacer que el aparato al menos para cada una de una pluralidad de redes móviles terrestres públicas soportadas por una celda, provoque una transmisión a un dispositivo de una indicación de si la celda está disponible o no para el acceso autónomo de esa red móvil terrestre pública.

En algunas modalidades, la celda está disponible para acceso autónomo para algunas de la pluralidad de redes móviles terrestres públicas; y la celda no está disponible para acceso autónomo para algunas de la pluralidad de redes móviles terrestres públicas.

En algunas modalidades, el aparato está configurado para, si la indicación indica que la celda está disponible para acceso autónomo para una primera red móvil terrestre pública soportada por el dispositivo, recibir una solicitud de acceso autónomo para la celda desde el dispositivo.

En algunas modalidades, el aparato configurado para, si la indicación indica que la celda no está disponible para el acceso autónomo para una primera red móvil terrestre pública soportada por el dispositivo, reciba una solicitud de acceso no autónomo de la celda desde el dispositivo.

En algunas modalidades, el aparato está configurado para provocar la transmisión al dispositivo de un bloque de información del sistema que comprende las indicaciones de si la celda está disponible o no para acceso autónomo para la pluralidad de redes móviles terrestres públicas.

En algunas modalidades, para al menos una de la pluralidad de redes móviles terrestres públicas, la indicación comprende una presencia o ausencia de un código de área de seguimiento.

En algunas modalidades, para al menos una de la pluralidad de redes móviles terrestres públicas, la indicación comprende un indicador binario en un campo de información de código de área de seguimiento.

En algunas modalidades, para al menos una de la pluralidad de redes móviles terrestres públicas, la indicación comprende un indicador binario en la información relacionada con el acceso a la celda.

Según un sexto aspecto, se proporciona un aparato que comprende: medios para detectar en un dispositivo asociado con una primera red móvil terrestre pública, una celda; medios para recibir, para cada una de una pluralidad de redes móviles terrestres públicas soportadas por la celda, una indicación de si la celda está disponible o no para acceso autónomo para esa red móvil terrestre pública; y medios para determinar, dependiendo de las indicaciones y basándose en la primera red pública móvil terrestre, si se solicita el acceso autónomo de la celda.

Según un séptimo aspecto, se proporciona un aparato que comprende: medios para, para cada una de una pluralidad de redes móviles terrestres públicas soportadas por una celda, provocar una transmisión a un dispositivo de una indicación de si la celda está disponible o no para acceso autónomo de esa red móvil terrestre pública.

Descripción de las figuras

A continuación se describirán algunos ejemplos con referencia a las Figuras adjuntas en las que:

La Figura 1 muestra un diagrama esquemático de un sistema de comunicación de ejemplo que comprende una estación base y una pluralidad de dispositivos de comunicación;

La Figura 2 muestra un diagrama esquemático de un dispositivo de comunicación móvil de ejemplo;

La Figura 3 muestra un diagrama esquemático de un aparato de control de ejemplo;

La Figura 4 ilustra un ejemplo de un medio legible por computadora no transitorio;

La Figura 5 muestra un sistema de comunicación de ejemplo que ilustra la conectividad dual;

La Figura 6 muestra un sistema de comunicación de ejemplo que ilustra el procedimiento de acceso inicial según ejemplos de la aplicación;

La Figura 7 muestra un ejemplo de un método que puede implementarse en un dispositivo de comunicación; y

La Figura 8 muestra un ejemplo de un método que puede implementarse en una estación base o un aparato de control para una estación base.

Descripción detallada

Antes de explicar en detalle los ejemplos, se explican brevemente ciertos principios generales de un sistema de comunicación inalámbrica y dispositivos de comunicación móvil con referencia a las Figuras 1 a 2 para ayudar a comprender la tecnología subyacente a los ejemplos descritos.

En un sistema de comunicación inalámbrica 100, tal como el que se muestra en la Figura 1, los dispositivos de comunicación móvil o el equipo de usuario (UE) 102, 104, 105 reciben acceso inalámbrico a través de al menos una estación base o transmisión inalámbrica similar y/o nodo o punto receptor. Las estaciones base son controladas típicamente por al menos un aparato controlador apropiado, para permitir el funcionamiento de estas y la gestión de dispositivos de comunicaciones móviles en comunicación con las estaciones base. El aparato controlador puede estar ubicado en una red de acceso por radio (por ejemplo, sistema de comunicación inalámbrico 100) o en una red central (CN, por su sigla en inglés) (no mostrada) y puede implementarse como un aparato central o su funcionalidad puede distribuirse entre varios aparatos. El aparato controlador puede ser parte de la estación base y/o proporcionado por una entidad separada, tal como un controlador de red de radio. En la Figura 1, se muestran los aparatos de control 108 y 109 para controlar las respectivas estaciones base 106 y 107 de nivel macro. El aparato de control de una estación base se puede interconectar con otras entidades de control. El aparato de control se proporciona típicamente con capacidad de memoria y al menos un procesador de datos. El aparato de control y las funciones se pueden distribuir entre una pluralidad de unidades de control. En algunos sistemas, el aparato

de control se puede proporcionar adicional o alternativamente en un controlador de red de radio.

En la Figura 1, las estaciones base 106 y 107 se muestran conectadas a una red 113 de comunicaciones más amplia a través de la puerta de enlace 112. Puede proporcionarse una función de puerta de enlace adicional para conectarse a otra red.

Las estaciones base 116, 118 y 120 más pequeñas también pueden conectarse a la red 113, por ejemplo, mediante una función de puerta de enlace separada y/o a través de los controladores de las estaciones de nivel macro. Las estaciones base 116, 118 y 120 pueden ser estaciones base de nivel pico o femto o similares. En el ejemplo, las estaciones 116 y 118 están conectadas a través de una puerta de enlace 111 mientras que la estación 120 se conecta a través del aparato controlador 108. En algunas modalidades, es posible que no se proporcionen las estaciones más pequeñas. Las estaciones base 116, 118 y 120 más pequeñas pueden ser parte de una segunda red, por ejemplo, WLAN y pueden ser puntos de acceso WLAN.

Un ejemplo de sistemas de comunicación inalámbrica son las arquitecturas estandarizadas por el Proyecto de Asociación de 3ª Generación (3GPP). Un desarrollo basado en 3GPP a menudo se denomina evolución a largo plazo (LTE, por su sigla en inglés) de la tecnología de acceso por radio del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS, por su sigla en inglés). Las diversas etapas de desarrollo de las especificaciones 3GPP se denominan versiones. Los desarrollos más recientes de LTE a menudo se denominan LTE Advanced (LTE-A). El LTE emplea una arquitectura móvil conocida como la Red de acceso de radio terrestre universal evolucionada (E-UTRAN, por su sigla en inglés). Las estaciones base de tales sistemas se conocen como nodos B evolucionados o mejorados (eNB, por su sigla en inglés) y proporcionan características de E-UTRAN tales como protocolo de Convergencia de datos en paquetes/Control de enlace de radio/Control de acceso al medio/Capa física (PDCP/RLC/MAC/PHY) del plano de usuario y terminaciones del protocolo de control de recursos de radio (RRC) del plano de control hacia los dispositivos de comunicación. Otros ejemplos de sistema de acceso por radio comprenden los proporcionados por estaciones base de sistemas que se basan en tecnologías tales como la red de área local inalámbrica (WLAN)

y/o WiMax (Interoperabilidad mundial para acceso por microondas). Una estación base puede proporcionar cobertura para una celda completa o un área de servicio de radio similar.

Un ejemplo de un sistema de comunicaciones adecuado es el concepto 5G o NR. La arquitectura de red en NR puede ser similar a la de LTE-advanced. Las estaciones base de los sistemas NR pueden conocerse como Nodos B de próxima generación (gNB, por su sigla en inglés). Los cambios en la arquitectura de la red pueden depender de la necesidad de soportar varias tecnologías de radio y un soporte de QoS más fino, y algunos requisitos bajo demanda para, por ejemplo, niveles de QoS para soportar la QoE del punto de vista del usuario. Además, los servicios y aplicaciones con reconocimiento de red, y las redes con reconocimiento de servicios y aplicaciones pueden traer cambios a la arquitectura. Aquellos están relacionados con los enfoques de la red centrada en la información (ICN, por su sigla en inglés) y la red de distribución de contenidos centrada en el usuario (UC-CDN, por su sigla en inglés). NR puede usar antenas de entrada múltiple - salida múltiple (MIMO, por su sigla en inglés), muchas más estaciones base o nodos que LTE (un concepto llamado de celda pequeña), que incluye los sitios macro que operan en cooperación con estaciones más pequeñas y quizás también emplean una variedad de tecnologías de radio para una mejor cobertura y velocidades de datos mejoradas.

Las redes futuras pueden utilizar la virtualización de funciones de red (NFV), que es un concepto de arquitectura de red que propone virtualizar las funciones de los nodos de red en "bloques de construcción" o entidades que pueden estar conectadas o vinculadas operativamente entre sí para proporcionar servicios. Una función de red virtualizada (VNF, por su sigla en inglés) puede comprender una o más máquinas virtuales que ejecutan códigos de programas informáticos utilizando servidores de tipo estándar o general en lugar de hardware personalizado. También se puede utilizar la computación en la nube o el almacenamiento de datos. En el contexto de las comunicaciones por radio, esto puede significar que las operaciones de nodo se llevan a cabo, al menos en parte, en una unidad central/centralizada, CU (por su sigla en inglés), (por ejemplo, servidor, host o nodo) acoplada operativamente a una unidad distribuida, DU (por su sigla en inglés), (por ejemplo, cabezal de radio/nodo). También es posible que las operaciones de los nodos se distribuyan entre una pluralidad de servidores, nodos o hosts. También debe entenderse que la distribución de la mano de obra entre las operaciones de la red central y las operaciones de la estación base puede diferir de la del LTE o

incluso ser inexistente. En una modalidad, el servidor puede generar una red virtual a través de la cual el servidor se comunica con el nodo de radio. En general, las redes virtuales pueden implicar un proceso de combinación de recursos de red de hardware y software y funcionalidad de red en una única entidad administrativa basada en software, una red virtual. Tal red virtual puede proporcionar una distribución flexible de operaciones entre el servidor y el cabezal de radio/nodo. En la práctica, cualquier tarea de procesamiento de señales digitales puede realizarse en la CU o en la DU y el límite, donde la responsabilidad se transfiere entre la CU y la DU, puede seleccionarse de acuerdo con la implementación específica.

Un posible dispositivo de comunicación móvil se describirá ahora con más detalle con referencia a la Figura 2 que muestra una vista esquemática, parcialmente seccionada, de un dispositivo 200 de comunicación. Un dispositivo de comunicación de este tipo se denomina a menudo equipo de usuario (UE. por su sigla en inglés) o terminal. Cualquier dispositivo capaz de enviar y recibir señales de radio puede proporcionar un dispositivo de comunicación móvil apropiado. Los ejemplos no limitativos comprenden una estación móvil (MS) o un dispositivo móvil tal como un teléfono móvil o lo que se conoce como un 'teléfono inteligente', una computadora provista de una tarjeta de interfaz inalámbrica u otra instalación de interfaz inalámbrica (por ejemplo, dongle USB), asistente de datos personales (PDA, por su sigla en inglés) o una tableta provista de capacidades de comunicación inalámbrica, o cualquier combinación de estos o similares. Un dispositivo de comunicación móvil puede proporcionar, por ejemplo, la comunicación de datos para transportar comunicaciones tales como voz, correo electrónico (email), mensaje de texto, multimedia, y así sucesivamente. De este modo, se pueden ofrecer y proporcionar a los usuarios numerosos servicios a través de sus dispositivos de comunicación. Ejemplos no limitativos de estos servicios comprenden llamadas bidireccionales o multidireccionales, comunicación de datos o servicios multimedia o simplemente un acceso a un sistema de red de comunicaciones de datos, tal como Internet. Los usuarios también pueden recibir datos de radiodifusión o multidifusión. Los ejemplos no limitativos del contenido comprenden descargas, programas de radio y televisión, videos, anuncios, diversas alertas y otra información.

Los dispositivos de comunicación 102, 104, 105 pueden acceder al sistema de comunicación basándose en diversas técnicas de acceso, tales como acceso múltiple por división de código (CDMA, por su sigla en inglés) o CDMA de banda ancha (WCDMA, por su

sigla en inglés). Otros ejemplos no limitativos comprenden el acceso múltiple por división de tiempo (TDMA, por su sigla en inglés), el acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA, por su sigla en inglés) y varios esquemas de estos, tal como el acceso múltiple por división de frecuencia entrelazada (IFDMA, por su sigla en inglés), el acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA, por su sigla en inglés) y el acceso múltiple por división de frecuencias ortogonales (OFDMA, por su sigla en inglés), acceso múltiple por división de espacio (SDMA, por su sigla en inglés) y así sucesivamente.

El dispositivo móvil 200 puede recibir señales a través de una interfaz 207 de aire o radio a través de un aparato apropiado para recibir y puede transmitir señales a través de un aparato apropiado para transmitir señales de radio. En la Figura 2, el aparato transceptor está designado esquemáticamente por el bloque 206. El aparato transceptor 206 puede proporcionarse, por ejemplo, por medio de una parte de radio y una disposición de antena asociada. La disposición de antena puede disponerse interna o externamente al dispositivo móvil.

Un dispositivo móvil se proporciona típicamente con al menos una entidad de procesamiento de datos 201, al menos una memoria 202 y otros posibles componentes 203 para su uso en la ejecución asistida por software y hardware de las tareas para las que está diseñado, incluido el control de acceso y las comunicaciones con sistemas de acceso y otros dispositivos de comunicación. El procesamiento de datos, almacenamiento y otros aparatos de control relevantes se pueden proporcionar en una placa de circuito adecuada y/o en conjuntos de chips. Esta característica se indica con la referencia 204. El usuario puede controlar el funcionamiento del dispositivo móvil por medio de una interfaz de usuario adecuada tal como el teclado 205, comandos de voz, pantalla o teclado sensible al tacto, combinaciones de estos o similares. También se pueden proporcionar una pantalla 208, un altavoz y un micrófono. Además, un dispositivo de comunicación móvil puede comprender conectores apropiados (ya sea por cable o inalámbricos) a otros dispositivos y/o para conectar accesorios externos, por ejemplo, equipos de manos libres.

La Figura 3 muestra un ejemplo de un aparato de control para un sistema de comunicación, por ejemplo para ser acoplado a y/o para controlar una estación de un sistema de acceso, como un nodo RAN, por ejemplo, una estación base, (e) nodo B o AP [punto de

acceso] 5G, o un nodo de una red central como un MME o S-GW, o un servidor o host. El método puede implementarse en un solo aparato de control o en más de un aparato de control. El aparato de control puede estar integrado o ser externo a un nodo o módulo de una red central o RAN. En algunas modalidades, las estaciones base comprenden una unidad o módulo de aparato de control separado. En otras modalidades, el aparato de control puede ser otro elemento de red tal como un controlador de red de radio o un controlador de espectro. En algunas modalidades, cada estación base puede tener un aparato de control así como también un aparato de control que se proporciona en un controlador de red de radio. El aparato de control 300 puede disponerse para proporcionar control sobre las comunicaciones en el área de servicio del sistema. El aparato de control 300 comprende al menos una memoria de acceso aleatorio 310, al menos una memoria de solo lectura 350, al menos una unidad de procesamiento de datos 320, 330 y una interfaz de entrada/salida 340. A través de la interfaz, el aparato de control se puede acoplar a un receptor y un transmisor de la estación base. El receptor y/o el transmisor pueden implementarse como un terminal de radio o un cabezal de radio remoto.

Existen diferentes posibilidades en cuanto al despliegue de celdas en una red. Una celda puede desplegarse en un despliegue autónomo en el que los dispositivos que operan en modo INACTIVO pueden acceder a una celda. En el modo autónomo, un dispositivo INACTIVO puede iniciar y completar un procedimiento de acceso inicial, en el que el dispositivo accede a la celda para iniciar la transferencia de datos. El procedimiento de acceso inicial puede incluir la búsqueda y selección de la celda, la recepción de la información del sistema desde la estación base de la celda, y la realización de un procedimiento de acceso aleatorio para acceder a la celda.

La información del sistema que se recibe desde la estación base en el dispositivo de comunicación puede incluir uno o más bloques de información. En LTE, después de que se ha realizado la selección de celda, el dispositivo se configura para recibir un Bloque de información maestro (MIB, por su sigla en inglés) del eNodeB. El MIB incluye una indicación del ancho de banda del sistema e información relacionada con el Canal Indicador Físico Híbrido-ARQ (PHICH, por su sigla en inglés), que porta, en el enlace descendente, reconocimientos de ARQ Híbrido (HARQ, por su sigla en inglés) (ACK/NACK) para transferencias de datos de enlace ascendente. Tras la recepción del MIB, el dispositivo recibe del eNB una serie de bloques de

información del sistema. Estos están numerados consecutivamente del 1 al 22. Hay 22 SIB (SIB1 a SIB22-NB) en la especificación estándar 3GPP E-UTRA. Cada SIB contiene información específica. SIB1 significa Tipo de bloque de información del sistema 1. SIB1 incluye una indicación del ID de la celda, información de programación para los SIB restantes e información relacionada con el acceso a la celda, que es requerida por el UE para acceder a la celda. Dado que la especificación 3GPP NR no está finalizada, aún no se conoce el número total de SIB en NR. Sin embargo, de acuerdo con los acuerdos 3GPP vigentes, SIB1 en NR contendrá información similar a la mencionada anteriormente para E-UTRA, pero con diferencias derivadas de las especificidades de NR.

Una celda se puede desplegar en modo no autónomo (NSA), en el que solo se puede acceder a la celda en modo de conectividad dual. Por ejemplo, en la llamada opción 3, una celda New radio (NR) que soporta NSA solo se puede agregar al UE como parte de un SCG (grupo de celda secundaria) en el modo de conectividad dual E-UTRA-NR (EN-DC) de forma que una celda LTE es parte del Grupo de celdas maestras (MCG, por su sigla en inglés). Otras opciones de NSA incluyen, por ejemplo, la opción 4 (donde la celda NR es parte del MCG, mientras que la celda LTE es parte del SCG), y la opción 7 (donde nuevamente el LTE es parte del MCG y la celda NR es parte del SCG, pero ambos están conectados a la red central 5G, en lugar de la red central LTE (Núcleo de paquetes evolucionado) como en la opción 3). La estación base de una celda NSA (que es parte de un grupo de celda secundaria) en la opción 3 puede ser una estación base secundaria (también conocida como nodo secundario (SN, por su sigla en inglés)) que proporciona recursos de radio adicionales a un dispositivo.

Se hace referencia a la Figura 5, que muestra un sistema de comunicación de ejemplo 500 que ilustra las situaciones posibles de despliegue autónomos y no autónomos para celdas. En la Figura, la línea continua entre los componentes del sistema indica el plano de datos. Por otro lado, la línea discontinua indica el plano de control. El sistema de comunicación 500 incluye un dispositivo de comunicación 510 (por ejemplo, un UE) que está configurado para comunicarse con una primera estación base 520. La primera estación base 520 puede ser un EnodeB (en LTE) o un gNodeB (en New Radio). La primera estación base 520 está configurada para comunicarse con la red central 540, intercambiando datos e información de control. La red central 540 puede pertenecer a una primera PLMN y puede servir dispositivos asociados con la primera PLMN. En este ejemplo, el primer dispositivo está asociado con la primera PLMN. Dado

que la primera estación base 520 intercambia información de control directamente con la red central 540, puede actuar como una estación base maestra para los dispositivos asociados con la primera PLMN. Por lo tanto, la primera estación base 520 proporciona celdas desplegadas en modo autónomo para los dispositivos asociados con la primera PLMN, y el dispositivo 510 puede acceder a estas celdas cuando está en modo INACTIVO a través de un procedimiento de acceso inicial que inicia con la primera estación base 520. Dado que estas celdas se despliegan en modo autónomo, el dispositivo 510 puede en algunos ejemplos conectarse con la primera estación base 520 solamente, en lugar de operar en modo de conectividad dual.

En el ejemplo que se muestra en la Figura 5, el dispositivo de comunicación 510 está configurado para operar en modo de conectividad dual en el que tiene dos conexiones separadas a diferentes estaciones base. En la figura se muestra una segunda estación base 530 que también está en comunicación con el dispositivo 510. La segunda estación base 530 puede intercambiar datos directamente con la red central 540. Sin embargo, la segunda estación base 530 no intercambia información de control directamente con la red central 540. Más bien, la segunda estación base 530 intercambia información de control con la primera estación base 520. La primera estación base 520 intercambia información de control y datos con la red central 540 y actúa como un ancla de movilidad hacia la red central 540. La información de control y los datos intercambiados entre la primera estación base 510 y la segunda estación base 520 pueden intercambiarse a través de un enlace de comunicación de retorno entre la primera estación base 510 y la segunda estación base 520. La segunda estación base 530, por lo tanto, actúa como una estación base secundaria, que proporciona un grupo de celdas secundarias, para los dispositivos asociados con la primera PLMN. Se puede decir que las celdas del grupo de celdas secundarias se despliegan en modo no autónomo. En una modalidad, las estaciones base 520 y 530 pueden estar coubicadas como una única estación base que proporciona dos (o más) celdas. Fuera de estas celdas, algunas pueden soportar el acceso autónomo, mientras que otras pueden no soportar acceso autónomo (es decir, soportan acceso no autónomo).

El dispositivo de comunicación 510 puede acceder a las celdas proporcionadas por la estación base secundaria 530 solo cuando está en conectividad dual con la primera estación base 520 así como con la estación base secundaria 530. Dado que el dispositivo 510 está configurado para conectarse a una celda de la primera estación base 520 antes de conectarse

a una celda de la segunda estación base, no hay necesidad de realizar el procedimiento de acceso inicial descrito anteriormente cuando se conecta a una celda de la segunda estación base. El dispositivo 510 no puede acceder a ellas usando el procedimiento de acceso inicial ya que las celdas de la segunda estación base 530 no están configuradas para funcionar en el modo autónomo para la primera PLMN.

Por lo tanto, en el ejemplo dado en la Figura 5, las celdas de un sistema de comunicación se pueden desplegar en un modo autónomo o en un modo no autónomo.

Un problema que puede surgir es que si el dispositivo 510 desconoce qué celdas están configuradas para funcionamiento autónomo y qué celdas están configuradas para funcionamiento no autónomo, el dispositivo puede realizar repetidamente solicitudes de acceso inicial para celdas que no están configuradas para funcionamiento autónomo. Por tanto, estas solicitudes siguen siendo rechazadas por la red. Esto puede resultar ineficaz para los dispositivos, que utilizan energía de la batería al enviar las solicitudes. También puede ser ineficaz para la red debido a la señalización adicional incurrida en la interfaz aérea y en las interfaces de red.

Una solución propuesta a este problema es excluir de la información transmitida por la estación base, la información requerida por el dispositivo para enviar las solicitudes de acceso. Esto puede comprender excluir el SIB1 de las transmisiones de Información del sistema realizadas por la estación base durante el procedimiento de acceso inicial descrito anteriormente. La ausencia del SIB1 puede indicarse en el MIB que se recibe en el dispositivo desde la estación base. Alternativamente, podría comprender transmitir el SIB1, pero omitiendo la información requerida para que el UE realice el intento de acceso inicial. En este caso, el SIB1 aún puede incluir la información (por ejemplo, la denominada información relacionada con acceso a la celda) que se requiere para la función de Relación automática de vecinos (ANR, por su sigla en inglés).

En ANR, cada celda detecta a su vecino y actualiza su lista de celdas vecinas automáticamente. Dado que una celda no tiene la funcionalidad de medición para detectar la existencia de sus celdas vecinas, la estación base puede instruir al UE conectado a una celda para que detecte las celdas a su alrededor y lo informe a la estación base. El SIB1 modificado

propuesto puede omitir la información requerida para el procedimiento de acceso inicial pero retener la información relacionada con el acceso a la celda que se requiere para realizar la función ANR.

Al omitir el SIB1 (o cierta información del SIB1), un dispositivo en modo INACTIVO no intentará acceder a la celda, ya que faltará la información requerida para el acceso inicial. Solo se puede proporcionar información mínima para fines de ANR.

En algunos casos, para un sistema de comunicación, se puede implementar el uso compartido de la red. En este caso, dos o más operadores comparten partes de la infraestructura de red para mejorar las economías de escala. Por ejemplo, la red de acceso por radio, los sitios de celdas y el transporte de retorno pueden ser compartidos por dos o más operadores. El equipo de la red central puede permanecer dedicado a cada operador. Como resultado, cada operador puede establecer y operar su propia red móvil terrestre pública (PLMN). Dado que la red central puede pertenecer a una PLMN específica, mientras que las estaciones base pueden ser compartidas entre PLMN, puede surgir la situación de que una celda particular del sistema de comunicación pueda estar disponible para acceso autónomo para algunas PLMN, mientras que solo esté disponible para el acceso no autónomo para otras PLMN. Si la solución propuesta descrita anteriormente (es decir, omitir el SIB1 u omitir la información requerida para el procedimiento de acceso inicial de la transmisión) se aplica en este contexto, entonces el dispositivo puede no transmitir las solicitudes de acceso incluso si la celda está disponible para el acceso autónomo para el PLMN del dispositivo, aunque no esté disponible para el acceso autónomo para PLMN de otros dispositivos. Por lo tanto, la propuesta descrita anteriormente no es ideal para situaciones posibles de uso compartido de redes. Los ejemplos de la aplicación pueden abordar estos problemas.

Se hace referencia nuevamente a la Figura 5, que además de la red central 540, también muestra la red central 550. La red central 540 pertenece a una primera PLMN, mientras que la red central 550 pertenece a una segunda PLMN. La red central 540 podría ser un núcleo de paquetes evolucionado. La red central 550 podría ser una red central 5G. La red central 550 está conectada a una segunda estación base 530 y está configurada para intercambiar datos e información de control con la segunda estación base 530. Como resultado, las celdas proporcionadas por la segunda estación base se despliegan en modo autónomo para la

segunda PLMN. Cualquier dispositivo de comunicación que esté asociado con la segunda PLMN podrá acceder a las celdas de la segunda estación base en modo autónomo. Sin embargo, los dispositivos de comunicación asociados con la primera PLMN, tal como el dispositivo 510, solo podrán acceder a las celdas en modo no autónomo. Por lo tanto, como resultado del uso compartido de la red, una celda puede proporcionar acceso autónomo para algunas PLMN, pero no para otras. Por lo tanto, pueden ocurrir los problemas asociados con la omisión total o parcial del SIB1, como se describió anteriormente.

De acuerdo con ejemplos de la aplicación, la estación base transmite al dispositivo de comunicación, para cada una de una pluralidad de PLMN soportadas por una celda, una indicación de si la celda está disponible o no para acceso autónomo para esa PLMN. El dispositivo está configurado para utilizar estas indicaciones para determinar si se debe transmitir o no una solicitud de acceso para el acceso autónomo de la celda. El dispositivo está configurado para soportar una PLMN específica. Si el dispositivo recibe una indicación de que la PLMN que soporta está disponible para acceso autónomo para la celda, el dispositivo transmite una o más solicitudes de acceso para el acceso autónomo.

Si el dispositivo recibe una indicación de que la PLMN que soporta no está disponible para acceso autónomo, en algunos ejemplos, el dispositivo puede acceder a la celda en modo de conectividad dual. En el modo de conectividad dual, el dispositivo también puede estar en comunicación con una celda adicional (una celda maestra). La celda para la que recibe la indicación se puede desplegar en modo no autónomo y puede actuar como una celda secundaria para el dispositivo. Para acceder a una celda en modo no autónomo, otra estación base (por ejemplo, una estación base maestra) puede agregar la celda al Grupo de celdas secundarias.

Las indicaciones sobre si la celda está disponible o no para acceso autónomo para las PLMN pueden incluirse en la información del sistema que es transmitida por la estación base. Las indicaciones se pueden transmitir en el SIB1 que se describe anteriormente. La estructura del SIB1 y ejemplos de cómo se pueden incluir las indicaciones en este se muestran en el Anexo A. El SIB1 contiene información para evaluar si un UE puede acceder a una celda y define la programación de otra información del sistema. También contiene información de configuración de recursos de radio que es común para todos los UE.

El dispositivo puede recibir las indicaciones y determinar si la celda soporta acceso autónomo para la PLMN que es soportada por el dispositivo. Si es así, el dispositivo puede transmitir una solicitud de acceso para el acceso autónomo a la celda. La solicitud de acceso puede ser una solicitud de acceso inicial.

Se hace referencia a la Figura 6, que ilustra un sistema de comunicación de ejemplo 600 en el que se pueden implementar ejemplos de la aplicación.

El sistema de comunicación de ejemplo 600 incluye un dispositivo de comunicación 610 y una estación base 620. La estación base 620 proporciona una o más celdas. El dispositivo de comunicación 610 detecta una de las celdas. La celda está configurada para soportar una pluralidad de PLMN. El dispositivo 610 funciona según una de estas PLMN. El dispositivo 610 puede estar en modo INACTIVO antes de conectarse con una celda. En una modalidad, el dispositivo 610 detecta una pluralidad de celdas en las que cada celda está configurada para soportar una pluralidad de PLMN y, por lo tanto, cada celda puede desplegarse como una celda autónoma o no autónoma, basándose en la PLMN.

La estación base 620 proporciona al dispositivo 610 indicaciones 640 sobre si el acceso autónomo a la celda está disponible o no para la pluralidad de PLMN asociadas con una celda de la estación base. Cada indicación indica específicamente si el acceso autónomo a la celda está disponible para una PLMN particular que está asociada con la celda.

El dispositivo 610 está configurado para recibir las indicaciones 640 y determinar, dependiendo de las indicaciones y la PLMN soportada por el dispositivo, si se transmite o no una solicitud 650 de acceso autónomo a la estación base 620. Si el dispositivo 610 determina que el acceso autónomo a la celda está disponible para la PLMN que soporta, el dispositivo transmite una solicitud 650 de acceso autónomo a la estación base 620.

Si el dispositivo determina que el acceso autónomo no está disponible para la PLMN que soporta, el dispositivo no transmite una solicitud 650 de acceso autónomo a la estación base 620. El dispositivo 610 puede determinar a partir de las indicaciones que la celda está disponible para acceso no autónomo para la PLMN que soporta. En este caso, el dispositivo 610 puede acceder a la celda en modo no autónomo. El dispositivo 610 puede acceder a la

celda en modo no autónomo si determina a partir de las indicaciones que la celda está disponible para modo no autónomo y no está disponible para modo autónomo para la PLMN que el dispositivo soporta. Acceder a la celda en modo no autónomo implica acceder a la celda en conectividad dual. El dispositivo 610 puede, por lo tanto, conectarse tanto a la celda de la estación base 620 como a otra celda. La otra celda puede ser una celda de una estación base 630 adicional. La otra celda puede ser parte de un grupo de celdas maestras, y la celda para la cual se reciben las indicaciones puede ser parte del grupo de celdas secundarias.

Se hace referencia a la Figura 7, que muestra un ejemplo de un método 700 que se puede realizar en un dispositivo de comunicación, por ejemplo, el dispositivo 610. El dispositivo puede ser un UE.

En S710, el dispositivo está configurado para detectar una celda que soporta una pluralidad de PLMN.

En S720, el dispositivo está configurado para recibir una indicación para cada una de la pluralidad de PLMN soportadas por la celda en cuanto a si el acceso autónomo está disponible o no para una PLMN soportada por el dispositivo.

En S730, el dispositivo está configurado para determinar si el acceso autónomo (SA, por su sigla en inglés) está disponible para la PLMN soportada por el dispositivo. Esta determinación se realiza basándose en una indicación recibida para esa PLMN en S720.

Si el acceso autónomo está disponible para la PLMN soportada por el dispositivo, el método 700 pasa a S740, donde el método 700 comprende hacer que el dispositivo transmita una solicitud de acceso autónomo a la estación base que proporciona la celda.

Si el acceso autónomo no está disponible para la PLMN soportada por el dispositivo, en S750, el dispositivo no transmite una solicitud de acceso autónomo para la celda. El método puede proceder a S760, donde el dispositivo accede a la celda en modo de conectividad dual.

En S760, para acceder a la celda en modo de conectividad dual, el dispositivo puede estar accediendo a una segunda celda (parte de un grupo de celdas maestras) en modo de

acceso autónomo. La estación base maestra transmite información al dispositivo para permitir que el dispositivo acceda a la celda, para la cual el acceso autónomo no está disponible, en modo no autónomo. La información puede comprender la configuración del grupo de celdas secundarias. Después de recibir la información, el dispositivo puede acceder a la celda en modo no autónomo.

Se hace referencia a la Figura 8, que ilustra un ejemplo de un método 800 que se puede realizar en una estación base o en un aparato de control de la estación base. La estación base proporciona al menos una celda.

En S810, el método comprende provocar la transmisión de indicaciones para cada PLMN soportada por la celda sobre si el acceso autónomo está disponible o no para esa PLMN.

En S820, si el acceso autónomo está disponible para la PLMN soportada por el dispositivo, el método procede a S830. Por otro lado, si el acceso autónomo no está disponible para la PLMN soportada por el dispositivo, el método procede a S840.

En S830, la estación base recibe del dispositivo una solicitud de acceso autónomo para la celda.

En S840, la estación base no recibe una solicitud de acceso autónomo para la celda.

El método puede proceder a S850, en el que el dispositivo accede a la celda en modo de conectividad dual. Esto puede comprender que la estación base reciba y responda a una solicitud de acceso no autónomo a la celda.

Sin proporcionar la indicación de la presente solicitud, los dispositivos con capacidad autónoma que pertenecen a una PLMN que no soporta funcionamiento autónomo para una celda particular pueden seguir intentando acceder a esa celda y, por lo tanto, seguirán siendo rechazados por la red. Esto desperdiciará innecesariamente la energía de la batería al enviar esas solicitudes a través de la red y desperdiciará recursos de radio debido a la señalización adicional innecesaria incurrida en la interfaz aérea y en las interfaces de red. Al proporcionar las indicaciones al dispositivo, los ejemplos de la aplicación pueden abordar estos problemas.

Debe entenderse que cada bloque de los diagramas de flujo de las Figuras 7 y 8, y cualquier combinación de estos puede implementarse por diversos medios o sus combinaciones, tales como hardware, software, firmware, uno o más procesadores y/o sistemas de circuitos.

Los métodos se pueden implementar en un dispositivo móvil como se describe con respecto a la Figura 2 o en un aparato de control como se muestra en la Figura 3.

En una modalidad, la celda para la que se envían las indicaciones no pertenece a un grupo cerrado de abonados (CSG, por su sigla en inglés). En una modalidad, las indicaciones de la celda no están relacionadas con CSG.

Las funciones de control pueden comprender detectar en un dispositivo asociado con una primera red móvil terrestre pública, una celda; recibir, para cada una de una pluralidad de redes móviles terrestres públicas soportadas por la celda, una indicación de si la celda está disponible o no para el acceso autónomo para esa red móvil terrestre pública; y determinar, dependiendo de las indicaciones y basándose en la primera red móvil terrestre pública, si se solicita el acceso autónomo de la celda.

Adicional o alternativamente, las funciones de control pueden comprender: para cada una de una pluralidad de redes móviles terrestres públicas soportadas por una celda, provocar una transmisión a un dispositivo de una indicación de si la celda está disponible o no para el acceso autónomo de esa red móvil terrestre pública.

Debe entenderse que los aparatos pueden comprender o estar acoplados a otras unidades o módulos, etc., tales como partes de radio o cabezales de radio, utilizados en o para transmisión y/o recepción. Aunque los aparatos se han descrito como una entidad, se pueden implementar diferentes módulos y memoria en una o más entidades físicas o lógicas.

Cabe señalar que aunque se han descrito modalidades en relación con LTE/LTE-A/New Radio, se pueden aplicar principios similares en relación con otras redes y sistemas de comunicación. Por ejemplo, los principios se pueden aplicar a dispositivos que funcionan con

multiconectividad. Por lo tanto, aunque ciertas modalidades se describieron anteriormente a modo de ejemplo con referencia a ciertas arquitecturas de ejemplo para redes inalámbricas, tecnologías y estándares, las modalidades se pueden aplicar a cualquier otra forma adecuada de sistemas de comunicación que los ilustrados y descritos en este documento.

También se indica en el presente documento que, si bien lo anterior describe modalidades de ejemplo, existen varias variaciones y modificaciones que pueden realizarse a la solución descrita sin apartarse del alcance de la presente invención.

En general, las diversas modalidades pueden implementarse en hardware o circuitos de propósito especial, software, lógica o cualquier combinación de estos. Algunos aspectos de la invención pueden implementarse en hardware, mientras que otros aspectos pueden implementarse en firmware o software que pueden ser ejecutados por un controlador, microprocesador u otro dispositivo informático, aunque la invención no se limita a ellos. Si bien varios aspectos de la invención pueden ilustrarse y describirse como diagramas de bloques, diagramas de flujo o usando alguna otra representación pictórica, se entiende bien que estos bloques, aparatos, sistemas, técnicas o métodos descritos en este documento pueden implementarse en, como ejemplos no limitativos, hardware, software, firmware, circuitos o lógica de propósito especial, hardware o controlador de propósito general u otros dispositivos informáticos, o alguna combinación de estos.

Las modalidades de esta invención pueden implementarse mediante software informático ejecutable por un procesador de datos del dispositivo móvil, tal como en la entidad procesadora, o por hardware, o por una combinación de software y hardware. Software o programa informático, también llamado producto de programa, incluidas rutinas de software, applets y/o macros, se pueden almacenar en cualquier medio de almacenamiento de datos legible por un aparato y comprenden instrucciones de programa para realizar tareas particulares. Un producto de programa informático puede comprender uno o más componentes ejecutables por computadora que, cuando se ejecuta el programa, se configuran para realizar modalidades. El uno o más componentes ejecutables por computadora pueden ser al menos un código de software o partes de este.

Además, a este respecto, debe tenerse en cuenta que cualquier bloque del flujo lógico como en las Figuras puede representar etapas del programa, o circuitos, bloques y funciones lógicos interconectados, o una combinación de etapas del programa y circuitos, bloques y funciones lógicos. El software puede almacenarse en medios físicos tales como chips de memoria o bloques de memoria implementados dentro del procesador, medios magnéticos tales como discos duros o disquetes, y medios ópticos tales como, por ejemplo, DVD y sus variantes de datos, CD. El medio físico es un medio no transitorio. En la Figura 4 se muestra un ejemplo de un medio legible por computadora 400 no transitorio. El medio legible por computadora 400 no transitorio puede ser un CD o DVD.

La memoria puede ser de cualquier tipo adecuado para el entorno técnico local y puede implementarse usando cualquier tecnología de almacenamiento de datos adecuada, tal como dispositivos de memoria basados en semiconductores, dispositivos y sistemas de memoria magnética, dispositivos y sistemas de memoria óptica, memoria fija y memoria extraíble. Los procesadores de datos pueden ser de cualquier tipo adecuado para el entorno técnico local, y puede comprender una o más computadoras de propósito general, computadoras de propósito especial, microprocesadores, procesadores de señales digitales (DSP), circuitos integrados de aplicación específica (ASIC, por su sigla en inglés), FPGA, circuitos de nivel de puerta y procesadores basados en la arquitectura de procesadores multinúcleo, como ejemplos no limitativos.

Las modalidades de las invenciones se pueden poner en práctica en varios componentes, tales como módulos de circuitos integrados. El diseño de circuitos integrados es, en general, un proceso altamente automatizado. Hay disponibles herramientas de software complejas y poderosas para convertir un diseño de nivel lógico en un diseño de circuito semiconductor listo para ser grabado y formado en un sustrato semiconductor.

La descripción anterior ha proporcionado, a modo de ejemplos no limitativos, una descripción completa e informativa de la modalidad ejemplar de esta invención. Sin embargo, varias modificaciones y adaptaciones pueden resultar evidentes para los expertos en las técnicas relevantes a la vista de la descripción anterior, cuando se leen junto con los dibujos que la acompañan y las reivindicaciones adjuntas.

Sin embargo, todas estas modificaciones y similares de las enseñanzas de esta invención seguirán estando dentro del alcance de esta invención tal como se define en las reivindicaciones adjuntas. De hecho, existe una modalidad adicional que comprende una combinación de una o más modalidades con cualquiera de las otras modalidades discutidas anteriormente.

Anexo A

A continuación se proporciona una indicación de la estructura del mensaje SIB1 y sus elementos constitutivos que pueden usarse para indicar a un dispositivo si el acceso autónomo está soportado o no por la celda para PLMN específicas. Las secciones 1 a 5 ilustran la estructura de un mensaje SIB1 típico. Las secciones 6 a 9 ilustran parte de la estructura de un mensaje SIB1 modificado que indica si el acceso autónomo está disponible o no para cada PLMN.

Para el mensaje SIB1, puede aplicarse lo siguiente:

RLC-SAP (Control del enlace de radio - Puntos de acceso al servicio): Modo transparente

Canales lógicos: canal de control de transmisión (BCCH, por su sigla en inglés)

1. Mensaje de SIB1

La estructura de un mensaje SIB1 es la siguiente:

```
-- ASN1START
-- TAG-SIB1-START

SIB1 ::=      SEQUENCE {
    multiFrequencyBandListNR            MultiFrequencyBandListNR
OPTIONAL,
    p-Max                               P-Max
OPTIONAL,

    cellSelectionInfo                   SEQUENCE {
        q-RxLevMin                          Q-RxLevMin,
        q-QualMin                           Q-Qualmin          OPTIONAL      -- Need N
    }
OPTIONAL,

    cellAccessRelatedInfo               SEQUENCE (SIZE (1..maxPLMN)) OF
                                            CellAccessRelatedInfo,
    cellReservedConfig                  CellReservedConfig
OPTIONAL,
```

```
    ranAC                          RANNotificationAreaCode
OPTIONAL,
    ac-BarringInfo                 AC-BarringInfo
OPTIONAL,
    otherSI-Info                   OtherSI-Info
OPTIONAL,
    servingCellConfigCommon            ServingCellConfigCommon
OPTIONAL,
    ims-EmergencySupport               ENUMERATED {true}
OPTIONAL,
    eCallOverIMS-Support               ENUMERATED {true}
OPTIONAL,
    lateNonCriticalExtension           OCTET STRING
OPTIONAL,
    nonCriticalExtension               SEQUENCE{}
OPTIONAL
   }

   -- TAG-SIB1-STOP
   -- ASN1STOP
```

2. Elemento CellAccessRelatedInfo

El IE *CellAccessRelatedInfo* es, como se muestra arriba, parte del mensaje SIB1, e indica información relacionada con el acceso a la celda para esta celda. La estructura es la siguiente:

```
   -- ASN1START
   -- TAG-CELL-ACCESS-RELATED-INFO-START

   CellAccessRelatedInfo          SEQUENCE {
    plmn-IdentityList          PLMN-IdentityList,
    trackingAreaCode               TrackingAreaCode
    cellIdentity               CellIdentity
   }
```

```
-- TAG- CELL-ACCESS-RELATED-INFO-STOP
-- ASN1STOP
```

3. PLMN-IdentityList

La *PLMN-IdentityList* es, como se muestra arriba, parte de *CellAccessRelatedInfo* y proporciona una lista de identidades PLMN. La estructura se muestra a continuación:

```
-- ASN1START
-- TAG-PLMN-IDENTITY-LIST-START

PLMN-IdentityList ::=          SEQUENCE (SIZE (1..maxPLMN)) OF PLMN-IdentityInfo

PLMN-IdentityInfo ::=          SEQUENCE {
 plmn-Identity                 PLMN-Identity,
 ...
}
-- TAG-PLMN-IDENTITY-LIST-STOP
-- ASN1STOP
```

4. Elemento de identidad PLMN

La *PLMN-IdentityList* comprende elementos de IE *PLMN-Identity*. Cada elemento de *PLMN-Identity* identifica una red móvil terrestre pública.

```
-- ASN1START
-- TAG-PLMN-IDENTITY-START

PLMN-Identity ::=              SEQUENCE {
 mcc                           MCC                OPTIONAL,
 mnc                           MNC
}

MCC ::=                        SEQUENCE (SIZE (3)) OF
```

```
                                        MCC-MNC-Digit

MNC ::=                         SEQUENCE (SIZE (2..3)) OF
                                        MCC-MNC-Digit

MCC-MNC-Digit ::=               INTEGER (0..9)

-- TAG-PLMN-IDENTITY-STOP
-- ASN1STOP
```

5. Elemento de información CellIdentity

El IE *CellIdentity* es, como se muestra arriba, parte de *CellAccessRelatedInfo,* y se usa para identificar inequívocamente una celda dentro de una PLMN.

```
-- ASN1START

CellIdentity ::=                BIT STRING (SIZE (36))

-- ASN1STOP

TrackingAreaCode ::=            ENUMERATED {ffsTypeAndValue}
```

6. *CellAccessRelatedInfo* en MIB1 modificado

Como en el caso del SIB1 típico, IE *CellAccessRelatedInfo* indica información relacionada con el acceso a la celda para esta celda. En este caso, proporciona un Código de área de seguimiento de la celda para las PLMN indicadas en plmn-identityList. Si está ausente para la PLMN en la que está registrado el UE, el UE no debería intentar acceder a esta celda. La estructura de *CellAccessRelatedInfo* puede estar dada por:

```
-- ASN1START
-- TAG-CELL-ACCESS-RELATED-INFO-START

CellAccessRelatedInfo           SEQUENCE {
 plmn-IdentityList              PLMN-IdentityList,
 trackingAreaCode               TrackingAreaCode OPTIONAL, -– Need S
```

```
 cellIdentity                    CellIdentity
}

-- TAG- CELL-ACCESS-RELATED-INFO-STOP
-- ASN1STOP
```

7. *TrackingAreaCode* en MIB1 modificado

El código de área de seguimiento en *CellAccessRelatedInfo* se puede especificar de la siguiente manera:

```
TrackingAreaCode                CHOICE {
 trackingAreaCode                   BIT STRING (SIZE (24)),
 initialAccessNotAllowed                NULL
}
```

8. *TrackingAreaCode* alternativo en SIB1 modificado

En algunos ejemplos de la aplicación, el código de área de seguimiento puede proporcionarse en el SIB1 para celdas configuradas para celdas de acceso no autónomas. Esto puede incluirse, por ejemplo, para una lista de restricciones de traspaso. El código de área de seguimiento en *CellAccessRelatedInfo* se puede especificar de la siguiente manera:

```
TrackingAreaCode                SEQUENCE {
 trackingAreaCode                   BIT STRING (SIZE (24)),
 initialAccessAllowed               BOOLEAN
}
```

9. *CellAccessRelatedInfo* alternativo en MIB1 modificado

En algunos ejemplos, se puede proporcionar un indicador de acceso inicial permitido directamente en la información relacionada con el acceso. Este es un valor booleano que indica para cada PLMN si el acceso autónomo está permitido o no. La estructura es dada por:

```
-- ASN1START
-- TAG-CELL-ACCESS-RELATED-INFO-START
```

```
CellAccessRelatedInfo          SEQUENCE {
 plmn-IdentityList          PLMN-IdentityList,
 trackingAreaCode               TrackingAreaCode,
 cellIdentity               CellIdentity,
 initialAccessAllowed           BOOLEAN
}

-- TAG- CELL-ACCESS-RELATED-INFO-STOP
-- ASN1STOP
```