(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 684 514**

(51) Int. CI.:

H04W 74/08 (2009.01)
H04W 4/00 (2008.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.04.2013 PCT/GB2013/050914**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **17.10.2013 WO13153376**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.04.2013 E 13715439 (9)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.05.2018 EP 2837251**

(54) Título: **Aparato de telecomunicaciones y método para buscar una secuencia de firma predefinida**

(30) Prioridad:

11.04.2012 GB 201206344

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
03.10.2018

(73) Titular/es:

SCA IPLA HOLDINGS INC. (100.0%)
550 Madison Avenue
New York, NY 10022, US

(72) Inventor/es:

MORIOKA, YUICHI

(74) Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

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

Aparato de telecomunicaciones y método para buscar una secuencia de firma predefinida.

Antecedentes de la invención

La presente invención se refiere a métodos y a un aparato para transmitir datos en sistemas de telecomunicaciones móviles.

Los sistemas de comunicaciones móviles han evolucionado en los últimos diez años más o menos del Sistema GSM (Sistema Global para las Comunicaciones Móviles) al sistema 3G y ahora incluyen comunicaciones de datos por paquetes así como comunicaciones de circuitos conmutados. El proyecto de asociación de tercera generación (3GPP, por sus siglas en inglés) está desarrollando un sistema de comunicación móvil de cuarta generación al que se hace referencia como Evolución a Largo Plazo (LTE, por sus siglas en inglés) en el cual una parte de red central ha evolucionado para formar una arquitectura más simplificada según una fusión de componentes de arquitecturas de red radioeléctrica móvil anteriores y una interfaz de acceso radioeléctrica que se basa en la Multiplexación por División de Frecuencia Ortogonal (OFDM, por sus siglas en inglés) en el enlace descendente y el Acceso Múltiple por División de Frecuencia de Portadora Única (SC-FDMA, por sus siglas en inglés) en el enlace ascendente.

Los sistemas de telecomunicaciones móviles de tercera y cuarta generación como, por ejemplo, aquellos basados en las arquitecturas de Evolución a Largo Plazo (LTE) y UMTS definido por 3GPP, pueden admitir un rango más sofisticado de servicios que los servicios simples de voz y mensajes ofrecidos por generaciones previas de sistemas de telecomunicaciones móviles.

Por ejemplo, con la interfaz radioeléctrica mejorada y las velocidades de datos mejoradas provistas por sistemas LTE, un usuario puede disfrutar de aplicaciones de alta velocidad de datos como, por ejemplo, la transmisión de vídeo móvil y vídeo-conferencia móvil que previamente solo hubieran estado disponible mediante una conexión de datos de línea fija. La demanda de despliegue de redes de tercera y cuarta generación es, por lo tanto, fuerte y se espera que el área de cobertura de dichas redes, a saber, ubicaciones geográficas donde el acceso a las redes es posible, aumente rápidamente.

El despliegue extendido previsto de redes de tercera y cuarta generación ha llevado al desarrollo paralelo de una clase de dispositivos y aplicaciones que, antes que tomar ventaja de las altas velocidades de datos disponibles, toman ventaja, en cambio, de la robusta interfaz radioeléctrica y de la creciente cobertura. Dicha clase de dispositivo son los dispositivos de comunicación tipo máquina (MTC, por sus siglas en inglés) que admiten las comunicaciones máquina a máquina (M2M, por sus siglas en inglés). Ejemplos incluyen los así llamados contadores inteligentes que, por ejemplo, se ubican en el hogar de un cliente y transmiten regularmente información a un servidor de datos MTC central en relación con el consumo del cliente de un servicio como, por ejemplo, gas, agua, electricidad, etcétera. Información adicional sobre las características de los dispositivos tipo MTC puede encontrarse, por ejemplo, en los estándares correspondientes como, por ejemplo, ETSI TS 122 368 V10.530 (2011-07) / 3GPP TS 22.368 versión 10.5.0 Versión 10) [2]. Los dispositivos MTC pueden, en algunos aspectos, verse como dispositivos que pueden admitirse por canales de comunicación de ancho de banda relativamente bajo que tienen una calidad de servicio (QoS, por sus siglas en inglés) relativamente baja, por ejemplo, en términos de latencia.

Mientras puede ser conveniente para una terminal como, por ejemplo, una terminal tipo MTC, tomar ventaja del área de cobertura amplia provista por una red de telecomunicación móvil de tercera o cuarta generación, existen, actualmente, algunas desventajas asociadas al uso de la configuración de red existente para comunicar datos MTC. La minimización del consumo de energía y de la complejidad es un factor determinante detrás de todas las terminales de tercera y cuarta generación y más aún para terminales MTC debido al bajo coste deseado y a la colocación en ubicaciones donde el acceso a una fuente de alimentación dedicada puede encontrarse limitado o no ser económicamente viable. Por lo tanto, existe un deseo de reducir el consumo de energía de las terminales MTC.

Una técnica que se ha incorporado en LTE para ayudar a administrar el consumo de energía es el así llamado modo de recepción discontinua (DRX, por sus siglas en inglés). DRX permite a una terminal permanecer en modo de reposo entre ciclos de radiobúsqueda con la red y, por lo tanto, conservar energía. Ello se logra extendiendo el período de un ciclo de radiobúsqueda a un dispositivo y el dispositivo saliendo del modo de reposo para la duración de una ventana de activación predeterminada después de un período de reposo para recibir cualquier información de radiobúsqueda. El presente proceso puede ayudar a liberar a la terminal de tareas frecuentes de sincronización y comunicación con la red y la carga operativa reducida puede llevar a una reducción asociada del consumo de energía. Por consiguiente, la capacidad DRX incluida en sistemas tipo LTE permite sacar a los dispositivos de un estado inactivo de ahorro de energía y restablecer comunicaciones con la red cuando fuera necesario.

Mientras el modo de funcionamiento DRX puede ayudar a reducir el consumo de energía para terminales que pueden acceder a la red solo ocasionalmente, existe, sin embargo, un número de desventajas con el presente enfoque. En primer lugar, el ciclo DRX máximo actualmente especificado es relativamente corto, de solo alrededor de 2,5 segundos. Sin embargo, se espera que algunos tipos de terminal, por ejemplo, los dispositivos tipo MTC, puedan desear comunicar datos de forma mucho menos frecuente que esta de modo que un potencial período de

inactividad más largo podría ser más apropiado en algunas circunstancias. En segundo lugar, cuando un aparato terminal se activa según un modo de funcionamiento DRX convencional, el dispositivo debe llevar a cabo un número de etapas antes de poder determinar si la red tiene datos para la comunicación al dispositivo.

Por ejemplo, cuando está funcionando en un modo DRX convencional y un temporizador DRX expira (a saber, cuando es momento de que el dispositivo "se despierte"), comúnmente se requerirá que un dispositivo lleve a cabo las siguientes etapas para recuperar los datos de usuario.

Etapa 1: Sincronización de Trama. El dispositivo busca señales de sincronización para lograr la sincronización de la trama.

Etapa 2: Recepción de Información Maestra. El dispositivo determina la ubicación del Bloque de Información Maestra (MIB, por sus siglas en inglés) en la estructura de trama y decodifica el MIB para determinar el ancho de banda de canal e información de Número de Trama del Sistema (SFN, por sus siglas en inglés).

Etapa 3: Recepción de Información del Sistema. Teniendo en cuenta el SFN, el dispositivo determina la ubicación del Bloque de Información del Sistema (SIB, por sus siglas en inglés) en la estructura de trama y decodifica el SIB para obtener información del sistema adicional.

Etapa 4: Recepción de Mensaje de Radiobúsqueda. El dispositivo busca información de radiobúsqueda que indique la presencia de datos de usuario para el dispositivo en el canal de control relevante (PDCCH).

Por consiguiente, como parte de cada ciclo DRX, el dispositivo comprueba tramas y subtramas específicas para mensajes de radiobúsqueda desde la red, las ubicaciones de los mensajes de radiobúsqueda y el ciclo DRX de un dispositivo habiéndose negociado previamente entre el dispositivo y la red. Cuando un dispositivo recibe un mensaje de radiobúsqueda relevante, el dispositivo establece una conexión de datos con la red mediante el uso de la señalización establecida y procede a transmitir / recibir los datos relevantes. Sin embargo, según se establece más arriba, para que el dispositivo pueda realizar esto, necesita primero llevar a cabo varias etapas, incluida la sincronización con la estructura de trama de la red.

En algunos casos, puede no requerirse que un dispositivo lleve a cabo todas las etapas mencionadas más arriba en cada ciclo DRX. Por ejemplo, para ciclos DRX cortos, la sincronización de trama puede, en principio, mantenerse de un ciclo DRX al siguiente con una temporización suficientemente exacta. Además, la información como, por ejemplo, MIB / SIB, puede, en principio, almacenarse en el dispositivo y asumirse la misma en diferentes ciclos DRX de modo que algunas de las cuatro etapas establecidas más arriba pueden abreviarse. Sin embargo, para ciclos DRX relativamente largos, es probable que sea necesario volver a obtener dicha información para al menos algunos, si no la mayoría, de los ciclos DRX.

Dado que un dispositivo llevará a cabo, en general, las etapas identificadas más arriba (o una versión abreviada de ellas) para cada ciclo DRX, aún puede haber una cantidad significativa de potencia que se requiere para funcionar en un modo DRX, incluso durante períodos extendidos cuando no hay datos que deban comunicarse al dispositivo.

Un protocolo de red existente ad hoc de corto rango y de baja potencia diseñado para aplicaciones de baja velocidad de datos es ZigBee (RTM). Se trata de un protocolo diseñado para el uso con redes en malla y tiene la capacidad de reenviar mensajes entre dispositivos y para que los dispositivos estén en modo de reposo entre períodos de actividad. Para conservar más la vida de la batería del nodo, la transferencia de datos entre un dispositivo coordinador y un dispositivo receptor se controla, principalmente, por el dispositivo receptor en oposición al dispositivo coordinador. El protocolo para transferir datos de un dispositivo coordinador a un dispositivo receptor depende de si la red ZigBee permite la baliza o no la permite. En una red con baliza permitida, el dispositivo coordinador indica en una baliza que desea transferir datos a un dispositivo receptor. Un dispositivo receptor sale, con frecuencia, de su estado de reposo, recibe y utiliza la baliza para la sincronización y luego comprueba los mensajes relevantes del dispositivo coordinador. Si encuentra uno, el dispositivo receptor solicita que el dispositivo coordinador envíe los datos. En una red sin baliza permitida, un dispositivo receptor sale, con frecuencia, de un estado de reposo y solicita datos pendientes del dispositivo coordinador. Si hay datos pendientes, el dispositivo coordinador reconoce la solicitud de transmisión y luego envía los datos. Si no hay datos pendientes, el coordinador informa al dispositivo y el dispositivo responde con un acuse de recibo. El presente protocolo permite a los dispositivos estar en modo de reposo durante períodos significativos, pero requiere un número de transmisiones bidireccionales entre los dispositivos y el coordinador para establecer comunicaciones independientemente de si existen o no datos que deban comunicarse. Además, dichos modos de funcionamiento se apartan significativamente de los principios de telecomunicaciones inalámbricas establecidos y entonces no pueden implementarse inmediatamente en un sistema de telecomunicaciones inalámbricas como, por ejemplo, una red tipo LTE.

Algunos otros tipos de red que permiten a un dispositivo entrar en un período de reposo / modo de ahorro de energía son aquellos basados en el estándar IEEE 802.11, por ejemplo, WiFi. En dichas redes, un dispositivo puede entrar en un modo de reposo y el punto de acceso a la red mantiene una lista de todos los dispositivos que se encuentran actualmente en reposo. Una trama baliza que contiene información sobre datos pendientes para dispositivos en reposo se transmite entonces, de forma periódica, por el punto de acceso. Los dispositivos en reposo

se activan y verifican dicha trama para saber si hay datos pendientes; si hay datos pendientes, los dispositivos interrogan al punto de acceso e inician comunicaciones con el punto de acceso. Las comunicaciones entre el dispositivo y el punto de acceso pueden también restablecerse por el dispositivo que informa al punto de acceso que se ha activado después de un período en reposo. Aunque el presente procedimiento permite a un dispositivo estar en reposo durante períodos y, por lo tanto, ahorrar energía, estos aún tienen que activarse a horas predefinidas para comprobar la trama baliza y luego llevar a cabo un número de comunicaciones bidireccionales para establecer un enlace con la red. Por consiguiente, los dispositivos necesitan mantener la sincronización con la red con el fin de utilizar el modo de ahorro de energía y cuando un dispositivo emerge del modo de ahorro de energía, incurre en sobrecargas significativas. Además, y como ocurre con ZigBee, dichos aspectos de funcionamiento de esquemas basados en el estándar IEEE 802.11 se apartan significativamente de los principios de telecomunicaciones inalámbricas establecidos y entonces no pueden implementarse inmediatamente en un sistema de telecomunicaciones inalámbricas como, por ejemplo, una red tipo LTE.

El documento de CATT: "*Synchronisation for triggering detached MTC devices*", Borrador 3GPP; S2-112339, Proyecto de Asociación de 3era Generación (3GPP), *Mobile Competence Centre*; 650, Route Des Lucioles; F-06921 Sophia-Antipolis Cedex; Francia, vol. SA WG2, no. Xi'An; 20110516, 11 mayo 2011, describe un enfoque para la sincronización para activar dispositivos MTC separados en el cual un servidor MTC determina un ciclo de monitoreo de canal según el cual un dispositivo MTC debe prepararse para recibir mensajes de activación a través del canal de radiobúsqueda o de radiodifusión.

El documento de Interdigital Communications: "*Triggering a detached MTC device*", Borrador 3GPP; S2-110673_Triggering_A_Detached_Device_Dis C, Proyecto de Asociación de 3era Generación (3GPP), *Mobile Competence Centre*; 650, Route Des Lucioles; F-06921 Sophia-Antipolis Cedex; Francia, vol. SA WG2, no. Salt Lake City; 20110221, 15 febrero 2011, describe un enfoque para activar dispositivos MTC separados mediante el uso de un canal de radiodifusión o un canal de radiobúsqueda.

El documento de Alcatel-Lucent (Rapporteur): "*Text proposal on reduction of maximum bandwidth for Section 6.2 of TR 36.888*", BORRADOR 3GPP; *R1-120909 TP On Reduction Of Maximum Bandwidth TR 36.888*, Proyecto de Asociación de 3era Generación (3GPP), *Mobile Competence Centre*; 650, Route Des Lucioles; F-06921 Sophia-Antipolis Cedex; F, vol. RAN WG1, no. Dresde, Alemania; 20120206 - 20120210 27 marzo 2012, describe una propuesta para reducir el ancho de banda máximo admitido por el equipo de usuario.

Por consiguiente, aunque existe un número de técnicas de ahorro de energía establecidas para dispositivos que pueden recibir ocasionalmente solo pequeñas cantidades de datos, continúa siendo una necesidad proveer esquemas mejorados para un funcionamiento con potencia reducida para aparatos terminales que funcionan en redes de telecomunicaciones inalámbricas, por ejemplo, dispositivos tipo MTC que funcionan en una red tipo LTE.

Compendio de la invención:

Según otro aspecto de la invención, se provee un aparato terminal para recibir datos de una estación base en uso en un sistema de telecomunicaciones inalámbricas, en donde el aparato terminal se configura para recibir datos que son específicos al aparato terminal de la estación base en una manera no síncrona en la cual el aparato terminal no se encuentra sincronizado con una estructura de trama radioeléctrica transmitida por la estación base mediante la búsqueda de una trama radioeléctrica transmitida por la estación base para una secuencia de firma predefinida transmitida por la estación base en colaboración con los datos que son específicos al aparato terminal. Tras detectar la ocurrencia de la secuencia de firma predefinida, determinar si los datos se prevén para el aparato terminal y, si es este el caso, extraer los datos que son específicos al aparato terminal de la trama radioeléctrica transmitida por la estación base.

Según algunas realizaciones, el aparato terminal se configura para buscar la secuencia de firma predefinida solamente durante períodos determinados según una programación predefinida.

Según algunas realizaciones, el aparato terminal se configura para entrar en un modo de reposo en momentos fuera de los períodos durante los cuales busca la secuencia de firma predefinida.

Según algunas realizaciones, el aparato terminal se configura para entrar en un modo de reposo en respuesta a la recepción de los datos que son específicos al aparato terminal.

Según algunas realizaciones, el aparato terminal se configura para buscar la secuencia de firma predefinida dentro de un rango de frecuencia predefinido que es más estrecho que y se encuentra dentro de un rango de frecuencia de funcionamiento del sistema de telecomunicaciones inalámbricas.

Según algunas realizaciones, los datos que son específicos al aparato terminal comprenden una indicación de una identidad del aparato terminal.

Según algunas realizaciones, los datos que son específicos al aparato terminal comprenden datos de plano de usuario para el aparato terminal.

Según algunas realizaciones, los datos que son específicos al aparato terminal comprenden una indicación de un esquema de codificación para los datos de plano de usuario para el aparato terminal.

Según algunas realizaciones, los datos que son específicos al aparato terminal comprenden una indicación de un tiempo y/o frecuencia en los cuales los datos de plano de usuario para el aparato terminal se transmiten por la estación base.

Según algunas realizaciones, el aparato terminal se configura para recibir los datos que son específicos al aparato terminal en un formato de paquete para el cual la secuencia de firma predefinida comprende una porción seleccionada del grupo que comprende una porción de sincronizador inicial, una porción de sincronizador medio, una porción de sincronizador final, una porción piloto y una porción piloto dispersa.

Según algunas realizaciones, el formato de paquete además comprende una porción de encabezamiento que comprende una identidad de una identidad del aparato terminal.

Según algunas realizaciones, el formato de paquete además comprende una porción de carga útil que comprende datos de plano de usuario para el aparato terminal.

Según algunas realizaciones, la secuencia de firma predefinida es cualquiera de un conjunto de secuencias de firma predefinidas que el aparato terminal está configurado para buscar.

Según algunas realizaciones, el aparato terminal se configura para transmitir una señalización de acuse de recibo a la estación base después de la recepción exitosa de los datos que son específicos a la segunda terminal.

Según algunas realizaciones, los datos que son específicos al aparato terminal comprenden una instrucción para que el aparato terminal proceda a sincronizarse con la estructura de trama transmitida por la estación base con el fin de recibir datos adicionales en una manera síncrona, y en donde el aparato terminal se configura para llevar a cabo esto en respuesta a la recepción de la instrucción de llevar a cabo esto.

Según algunas realizaciones, el aparato terminal se configura además para recibir datos de la estación base en una manera síncrona.

Según algunas realizaciones, el aparato terminal es un aparato terminal de comunicación tipo máquina, MTC.

Según algunas realizaciones, el sistema de telecomunicaciones inalámbricas se basa en una arquitectura de Proyecto de Asociación de 3era Generación, 3GPP.

Según otro aspecto de la invención, se provee un método para hacer funcionar un aparato terminal en un sistema de telecomunicaciones inalámbricas que comprende buscar una trama radioeléctrica transmitida por una estación base del sistema de telecomunicaciones inalámbricas para una secuencia de firma predefinida transmitida por la estación base en relación con datos que son específicos al aparato terminal, tras detectar la ocurrencia de la secuencia de firma predefinida, determinar si los datos se prevén para el aparato terminal y, de ser este el caso, extraer los datos que son específicos al aparato terminal de la trama radioeléctrica transmitida por la estación base y, de esta manera, recibir los datos que son específicos al aparato terminal en una manera no síncrona en la cual el aparato terminal no se encuentra sincronizado con la estructura de trama radioeléctrica transmitida por la estación base.

Según otro aspecto de la invención, se provee un circuito integrado para su uso en un aparato terminal para recibir datos de una estación base en uso en un sistema de telecomunicaciones inalámbricas, en donde el circuito integrado comprende circuitos para hacer que el aparato terminal reciba datos que son específicos al aparato terminal de la estación base en una manera no síncrona en la cual el aparato terminal no se encuentra sincronizado con una estructura de trama radioeléctrica transmitida por la estación base mediante la búsqueda de una trama radioeléctrica transmitida por la estación base para una secuencia de firma predefinida transmitida por la estación base en relación con los datos que son específicos al aparato terminal. Tras detectar la ocurrencia de la secuencia de firma predefinida, determinar si los datos se prevén para el aparato terminal y, de ser este el caso, extraer los datos que son específicos al aparato terminal de la trama radioeléctrica transmitida por la estación base.

Se apreciará que las características y aspectos de la invención descrita más arriba en relación con el primer y otros aspectos de la invención son igualmente aplicables y pueden combinarse con los otros aspectos respectivos de la invención, según corresponda.

Breve descripción de los dibujos

A continuación se describirán, a modo de ejemplo, realizaciones de la presente invención solo con referencia a los dibujos anexos donde partes iguales se proveen con numerales de referencia correspondientes y en los cuales:

La Figura 1 es un diagrama esquemático que ilustra un sistema de telecomunicaciones móviles convencional;

la Figura 2 es un diagrama esquemático que ilustra una trama radioeléctrica de enlace descendente LTE convencional;

la Figura 3 es un diagrama esquemático que ilustra una sincronización LTE convencional y un procedimiento de acampada;

la Figura 4 es un diagrama esquemático que ilustra un sistema de telecomunicaciones según una realización de la presente invención;

la Figura 5 es un diagrama esquemático que ilustra datos de enlace descendente según una realización de la presente invención;

las Figuras 6A a 6D son diagramas esquemáticos que ilustran porciones de una trama radioeléctrica de enlace descendente LTE según algunas realizaciones de la presente invención.

Descripción de realizaciones a modo de ejemplo

Las realizaciones de la presente invención se describen en la presente memoria con particular referencia a una implementación, a modo de ejemplo, en un sistema de comunicación inalámbrica basado en el estándar de Evolución a Largo Plazo (LTE) 3GPP. Se apreciará, sin embargo, que las realizaciones de la invención también pueden implementarse en sistemas de telecomunicaciones inalámbricas basados en otros estándares que tienen características correspondientes diferentes a las descritas más abajo en el contexto de una red tipo LTE.

La Figura 1 provee un diagrama esquemático que ilustra cierta funcionalidad básica de una red / sistema de telecomunicaciones móviles 100 que funciona según los principios LTE y que puede adaptarse para implementar las realizaciones de la invención según se describe más abajo. Varios elementos de la Figura 1 y sus respectivos modos de funcionamiento son conocidos y se definen en los estándares relevantes administrados por el cuerpo 3GPP (RTM) y también se describen en muchos libros sobre el tema, por ejemplo, Holma H. y Toskala A [1]. Se apreciará que los aspectos funcionales de la red de telecomunicaciones que no se describen de forma específica más abajo pueden implementarse según cualquier técnica conocida, por ejemplo, según los estándares relevantes.

La red 100 incluye múltiples estaciones base 101 conectadas a una red central 102. Cada estación base provee una área de cobertura 103 (a saber, una célula) dentro de la cual los datos pueden comunicarse a y desde aparatos terminales 104. Los datos se transmiten de las estaciones base 101 a los aparatos terminales 104 dentro de sus respectivas áreas de cobertura 103 mediante un enlace descendente radioeléctrico. Los datos se transmiten de los aparatos terminales 104 a las estaciones base 101 mediante un enlace ascendente radioeléctrico. La red central 102 encamina datos hacia y desde los aparatos terminales 104 mediante las respectivas estaciones base 101 y provee funciones como, por ejemplo, autenticación, gestión de movilidad, carga, etc. También puede hacerse referencia a los aparatos terminales como dispositivos, terminales, estaciones móviles, equipo de usuario (EU), terminal de usuario, radio móvil, dispositivos LTE, etc. También puede hacerse referencia a las estaciones base como estaciones de transceptor / nodoB / e-nodoB, etc.

Los sistemas de telecomunicaciones móviles como, por ejemplo, aquellos dispuestos según la arquitectura de Evolución a Largo Plazo (LTE) definida por 3GPP usan una interfaz basada en modulación de división de frecuencia ortogonal (OFDM) para el enlace descendente radioeléctrico (la así llamada OFDMA, por sus siglas en inglés) y una interfaz basada en el acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única para el enlace ascendente radioeléctrico (el así llamado SC-FDMA). La Figura 2 muestra un diagrama esquemático que ilustra una trama radioeléctrica 201 de enlace descendente LTE basada en OFDM. La trama radioeléctrica de enlace descendente LTE se transmite desde una estación base LTE (conocida como un Nodo B mejorado) y dura 10 ms.

Una trama de enlace descendente se compone de 10 subtramas 202, cada una de las cuales está conformada por dos intervalos 203. Cada subtrama comprende un número predeterminado de símbolos que se transmiten en un período de 1 ms. Cada símbolo comprende un número predeterminado de subportadoras ortogonales distribuidas a lo largo del ancho de banda de la portadora radioeléctrica de enlace descendente.

La trama radioeléctrica de la Figura 2 comprende varios elementos (representados no a escala en la Figura 2) como, por ejemplo, símbolos de referencia 204 intercalados a lo largo del tiempo y la frecuencia, señales de sincronización 205 dispuestas a lo largo de una porción central del ancho de banda de la portadora, un canal físico de difusión (PBCH, por sus siglas en inglés) 206 dispuesto a lo largo de una porción central del ancho de banda de la portadora, una región de control 207 dispuesta a lo largo de todo el ancho de banda de la portadora y que incluye un canal físico indicador de formato de control (PCFICH, por sus siglas en inglés), un canal físico indicador de HARQ (PHICH, por sus siglas en inglés), y un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH, por sus siglas en inglés) y un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH, por sus siglas en inglés) 208 dispuestos a lo largo de todo el ancho de banda del sistema.

También representadas de forma esquemática en la Figura 2 hay algunas asignaciones de recursos 211, 212 a modo de ejemplo para dos terminales EU1, EU2. Por ejemplo, la asignación de recursos 211 para la primera terminal (EU1) se extiende en un rango de frecuencias hacia el punto superior del ancho de banda de la portadora en la cuarta subtrama, mientras que la asignación de recursos 212 para la segunda terminal (EU2) se extiende en un rango de frecuencias hacia el punto inferior del ancho de banda de la portadora en la séptima y octava subtramas.

Los símbolos de referencia se distribuyen de manera uniforme a lo largo de la trama y se usan para la estimación del canal, selección de células, traspaso, etc.

Las señales de sincronización se transmiten al final de los intervalos 1 y 11 de una trama y están formadas por señales de sincronización primarias (PSS, por sus siglas en inglés) 209 (que se muestran, de forma esquemática, con un rayado en la Figura 2) y señales de sincronización secundarias (SSS, por sus siglas en inglés) (que se muestran, de forma esquemática, con un sombreado intenso). De manera convencional, la señalización de sincronización 209, 210 se usa por aparatos terminales para lograr la sincronización de tramas y determinar la identidad de célula de capa física del Nodo B mejorado que transmite la señal de enlace descendente.

Al PBCH se asignan recursos en el segundo intervalo de cada trama radioeléctrica y se usa para difundir el Bloque de Información Maestra (MIB), el cual contiene información sobre el ancho de banda del canal de enlace descendente.

Los datos de canal de control se transmiten en una región de control de la subtrama que comprende los primeros n símbolos de la subtrama donde n puede variar entre uno y tres símbolos para anchos de banda de canal de 3MHz o más y donde n puede variar entre dos y cuatro símbolos para un ancho de banda de canal de 1.4MHz. Los datos transmitidos en la región de control incluyen datos transmitidos en el PDCCH, PCFICH y PHICH. Dichos canales transmiten información de control de capa física.

PDCCH contiene datos de control que indican qué subportadoras de la subtrama se han asignado a terminales LTE específicas. Puede hacerse referencia a ello como señalización / datos de control de capa física. Por consiguiente, los datos PDCCH transmitidos en la región de control de la cuarta subtrama que se muestra en la Figura 2 indican que al EU1 se ha asignado el bloque de recursos identificado por el numeral de referencia 211, y los datos PDCCH transmitidos en la región de control de la séptima y octava subtramas indican que al EU2 se han asignado las respectivas partes del bloque de recursos identificadas por el numeral de referencia 212 para las respectivas subtramas. Aunque las asignaciones de recursos para solo dos dispositivos a modo de ejemplo se muestran en la Figura 2, se apreciará, por supuesto, que, en general, habrá más aparatos terminales que reciben datos en más (si no todos) de los recursos PDSCH disponibles.

PCFICH contiene datos de control que indican el tamaño de la región de control (a saber, entre uno y tres símbolos para anchos de banda de canal de 3 MHz o más).

PHICH contiene datos HARQ (Solicitud Híbrida Automática) que indican si los datos de enlace ascendente previamente transmitidos se han recibido o no con éxito por la red.

Los datos transmitidos a terminales LTE individuales en el PDSCH pueden transmitirse en otros elementos de recursos de la subtrama. En general, PDSCH transmite una combinación de datos de plano de usuario y datos de plano de control de capa no física (como, por ejemplo, señalización de Control de Recursos Radioeléctricos (RRC, por sus siglas en inglés) y de Estrato de No Acceso (NAS, por sus siglas en inglés)). Puede hacerse referencia a los datos de plano de usuario y datos de plano de control de capa no física transmitidos en PDSCH como datos de capa superior (a saber, datos asociados a una capa más alta que la capa física).

La Figura 3 ilustra un proceso de "acampada" de LTE, es decir, el proceso seguido de un aparato terminal tipo LTE convencional (a saber, un dispositivo que cumple con los estándares LTE actuales) para permitir que el dispositivo decodifique transmisiones de enlace descendente que se envían por una estación base mediante un canal de enlace descendente. Mediante el uso del presente proceso, la terminal puede identificar las partes de las transmisiones que incluyen información del sistema para la célula y, por consiguiente, decodificar información de configuración para la célula.

Como puede verse en la Figura 3, en el procedimiento de acampada LTE convencional, una terminal primero se sincroniza con la trama radioeléctrica transmitida por una estación base (etapas 300 y 301) mediante el uso de las PSS y SSS en la banda central y luego decodifica el PBCH (etapa 302). Una vez que la terminal ha llevado a cabo las etapas 300, 301 y 302, se sincroniza con la estación base y está lista para comenzar a decodificar otros canales físicos.

Para cada subtrama, la terminal luego decodifica el PCFICH que se distribuye a lo largo de todo el ancho de banda de la portadora (etapa 303). La terminal luego determina las ubicaciones PHICH (etapa 304) y decodifica el PDCCH (etapa 305), en particular para identificar transmisiones de información del sistema y para identificar sus otorgamientos de asignaciones personales. Los otorgamientos de asignaciones se usan por la terminal para asignar información del sistema y para ubicar sus datos en el PDSCH. Tanto la información del sistema como las asignaciones personales se transmiten en PDSCH y se programan dentro del ancho de banda de la portadora. La terminal puede entonces decodificar el PDSCH (etapa 306) que contiene información del sistema o datos transmitidos para dicha terminal.

Según se describe más arriba, un aparato terminal LTE convencional que se activa después de un período de reposo DRX necesitará, en general, llevar a cabo las etapas correspondientes a al menos algunas de aquellas que se muestran en la Figura 3. Además, puede hacerlo solo para descubrir que actualmente no hay datos que deban

transmitirse al aparato terminal (a saber, no hay asignaciones de recursos para el aparato terminal o datos de plano de usuario correspondientes en PDCCH / PDSCH). Si no hay datos que deban recibirse por el aparato terminal cuando se activa, asumir la "activación" representa aquello que, en efecto, es una pérdida de recursos del aparato terminal y, en particular, su potencia disponible. Según se describe más arriba, el consumo de energía potencialmente innecesario asociado a la activación después de un ciclo DRX cuando no hay datos que deban recibirse puede ser un problema particular para ciertos tipos de aparatos terminales, por ejemplo, los dispositivos de comunicación tipo máquina, mientras que el enfoque de la Figura 3 puede ser un enfoque preferido para otros tipos de aparatos terminales, por ejemplo, los aparatos terminales convencionales.

Para abordar dicha cuestión, algunas realizaciones de la invención proponen un enfoque por el cual una estación base de un sistema de telecomunicaciones inalámbricas se configura para comunicarse en una manera diferente con diferentes tipos de aparato terminal. En particular, una estación base puede configurarse para comunicar datos que son específicos a un aparato terminal de un primer tipo (p.ej., un aparato terminal convencional) en una manera síncrona convencional (mediante el uso del procedimiento de sincronización convencional descrito más arriba), pero para comunicar datos específicos a un segundo aparato terminal de un segundo tipo (p.ej., un aparato terminal MTC) en una manera no síncrona (a saber, sin usar el procedimiento de sincronización convencional descrito más arriba).

La Figura 4 muestra, de forma esquemática, un sistema de telecomunicaciones inalámbricas 400 según una primera realización a modo de ejemplo de la invención. El sistema de telecomunicaciones 400 en el presente ejemplo se basa ampliamente en una arquitectura tipo LTE. Como tal, muchos aspectos del funcionamiento del sistema de telecomunicaciones 400 son estándares y se comprenden bien y no se describen en la presente memoria en detalle en aras de la brevedad. Los aspectos funcionales del sistema de telecomunicaciones 400 que no se describen de forma específica en la presente memoria pueden implementarse según cualquier técnica conocida, por ejemplo, según los estándares LTE.

El sistema de telecomunicaciones 400 comprende una parte de red central (núcleo del paquete evolucionado) 401 acoplada a una parte de red radioeléctrica. La parte de red radioeléctrica comprende una estación base (nodoB evolucionado) 402, un primer aparato terminal 403 y un segundo aparato terminal 405. Se apreciará, por supuesto, que, en la práctica, la parte de red radioeléctrica puede comprender múltiples estaciones base que sirven a un número mayor de aparatos terminales a lo largo de varias células de comunicación. Sin embargo, solo una única estación base y dos aparatos terminales se muestran en la Figura 4 en aras de la simplicidad.

Los aparatos terminales 403 y 405 se disponen para comunicar datos a y desde la estación base (estación de transceptor) 402. La estación base se conecta, a su vez, de forma comunicativa, a una pasarela de servicio, S-GW, por sus siglas en inglés, (no se muestra) en la parte de red central que se dispone para llevar a cabo el encaminamiento y la gestión de servicios de comunicaciones móviles para los aparatos terminales en el sistema de telecomunicaciones 400 mediante la estación base 402. Con el fin de mantener la gestión de movilidad y la conectividad, la parte de red central 401 también incluye una entidad de gestión de movilidad (no se muestra) que gestiona las conexiones de servicio de paquete mejorado (EPS, por sus siglas en inglés) con los aparatos terminales 403 y 405 que funcionan en el sistema de comunicaciones según la información de abonado almacenada en un servidor local de abonado, HSS, por sus siglas en inglés. Otros componentes de red en la red central (que tampoco se muestran en aras de la simplicidad) incluyen una función de políticas y reglas de carga (PCRF, por sus siglas en inglés) y una pasarela de red de datos de paquete (PDN-GW, por sus siglas en inglés) que provee una conexión de la parte de red central 401 a una red de datos de paquete externa, por ejemplo, Internet. Como se describe más arriba, el funcionamiento de los diferentes elementos del sistema de comunicaciones 400 que se muestra en la Figura 4 puede ser ampliamente convencional aparte de donde se modifica para proveer funcionalidad según las realizaciones de la invención, según se describe en la presente memoria.

En el presente ejemplo, se supone que el primer aparato terminal 403 es un aparato terminal tipo teléfono inteligente convencional que se comunica con la estación base 402. Por consiguiente, dicho primer aparato terminal 403 comprende una unidad de transceptor 403a para la transmisión y recepción de señales inalámbricas y una unidad de controlador 403b configurada para controlar el teléfono inteligente 403. La unidad de controlador 403b puede comprender una unidad de procesador que se configura / programa, de forma apropiada, para proveer la funcionalidad deseada mediante el uso de técnicas de programación / configuración convencionales para el equipo en sistemas de telecomunicaciones inalámbricas. La unidad de transceptor 403a y la unidad de controlador 403b se muestran, de forma esquemática, en la Figura 4 como elementos separados. Sin embargo, se apreciará que la funcionalidad de dichas unidades puede proveerse de varias maneras diferentes, por ejemplo, mediante el uso de un solo circuito integrado programado de forma adecuada. Como se apreciará, el teléfono inteligente 403 comprenderá, en general, otros varios elementos asociados a su funcionalidad operativa.

En el presente ejemplo, se supone que el segundo aparato terminal 405 es un aparato terminal de comunicación tipo máquina (MTC) que funciona según una realización de la invención. Según se describe más arriba, dichos tipos de aparato terminal pueden caracterizarse, normalmente, como aparatos terminales de comunicación inalámbrica semiautónomos o autónomos que comunican pequeñas cantidades de datos. Ejemplos incluyen los así llamados contadores inteligentes que, por ejemplo, pueden ubicarse en el hogar de un cliente y transmiten regularmente información a un servidor de datos MTC central en relación con el consumo del cliente de un servicio como, por

ejemplo, gas, agua, electricidad, etcétera. Los aparatos terminales MTC pueden, en algunos aspectos, verse como aparatos terminales que pueden admitirse por canales de comunicación de ancho de banda relativamente bajo que tienen una calidad de servicio (QoS) relativamente baja, por ejemplo, en términos de latencia. Se prevé que estos tipos de dispositivo pueden desplegarse de forma ubicua sin acceso a una fuente de alimentación permanente y sin monitoreo humano regular (a saber, sin alguien que "cargue" el aparato terminal cuando su potencia es baja). Es por ello que dichos tipos de dispositivo pueden verse significativamente impactados por el procedimiento de potencia relativamente intensiva descrito más arriba para activar un aparato terminal convencional después de un modo de reposo DRX.

Al igual que con el teléfono inteligente 403, el aparato terminal MTC 405 comprende una unidad de transceptor 405a para la transmisión y recepción de señales inalámbricas y una unidad de controlador 405b configurada para controlar el aparato terminal MTC 405. La unidad de controlador 405b puede comprender una unidad de procesador que se configura / programa, de forma apropiada, para proveer la funcionalidad deseada descrita en la presente memoria mediante el uso de técnicas de programación / configuración convencionales para el equipo en sistemas de telecomunicaciones inalámbricas. Por ejemplo, la funcionalidad de la unidad de controlador 405b puede proveerse por un circuito integrado según una realización de la invención. La unidad de controlador 405b puede, por ejemplo, comprender varias unidades funcionales asociadas a varias funciones que se llevarán a cabo según los principios descritos en la presente memoria. La unidad de transceptor 405a y la unidad de controlador 405b se muestran, de forma esquemática, en la Figura 4 como elementos separados en aras de la representación. Sin embargo, se apreciará que la funcionalidad de dichas unidades puede proveerse de varias maneras diferentes siguiendo las prácticas establecidas en la técnica, por ejemplo, mediante el uso de un solo circuito integrado programado de forma adecuada. Se apreciará que el aparato terminal MTC 405 comprenderá, en general, otros varios elementos asociados a su funcionalidad operativa que no se muestran aquí en aras de la simplicidad (por ejemplo, el aparato terminal MTC 405 puede además comprender una interfaz de usuario, etc.).

La estación base 402 comprende una unidad de transceptor 402a para la transmisión y recepción de señales inalámbricas y una unidad de controlador 402b configurada para controlar la estación base 402. La unidad de controlador 402b puede comprender una unidad de procesador que se configura / programa, de forma apropiada, para proveer la funcionalidad deseada descrita en la presente memoria mediante el uso de técnicas de programación / configuración convencionales para el equipo en sistemas de telecomunicaciones inalámbricas. La unidad de transceptor 402a y la unidad de controlador 402b se muestran, de forma esquemática, en la Figura 4 como elementos separados en aras de la representación. Sin embargo, se apreciará que la funcionalidad de dichas unidades puede proveerse de varias maneras diferentes siguiendo las prácticas establecidas en la técnica, por ejemplo, mediante el uso de un solo circuito integrado programado de forma adecuada. Se apreciará que la estación base 402 comprenderá, en general, otros varios elementos asociados a su funcionalidad operativa.

Por consiguiente, la estación base 402 se configura para comunicar datos al teléfono inteligente 403 en un primer enlace de comunicación radioeléctrico 404 y comunicar datos al aparato terminal MTC 405 en un segundo enlace de comunicación radioeléctrico 406.

Se supone aquí que la estación base 402 se configura para comunicarse con el teléfono inteligente 403 en el primer enlace de comunicación radioeléctrico 404 según los principios establecidos de las comunicaciones basadas en LTE.

Con el fin de comunicar datos específicos al aparato terminal entre la estación base 402 y el aparato terminal de teléfono inteligente 403 convencional, el teléfono inteligente 403 primero se sincroniza con la estación base 402 según las técnicas descritas más arriba. La estación base 402 puede entonces comunicar datos previstos para el teléfono inteligente 403 en una manera síncrona según las técnicas establecidas.

En un sistema LTE convencional, normalmente se requerirá que un aparato terminal MTC asuma una sincronización y un procedimiento de acampada que es similar al de un teléfono inteligente convencional con el fin de comunicar datos específicos al dispositivo a la estación base. Según se describe más arriba, ello puede ser problemático para mantener las reservas de potencia. Por consiguiente, las realizaciones de la presente invención proveen un enfoque que permite que ciertos tipos de aparato terminal, por ejemplo, los aparatos terminales MTC, reciban datos útiles sin las mismas sobrecargas asociadas al procedimiento de sincronización convencional asociado a otros tipos de aparato terminal. Además, según algunas realizaciones de la invención, ello se logra en una manera que no impacta en la capacidad de los otros tipos de aparato terminal (por ejemplo, aparatos terminales heredados que funcionan de manera convencional) de funcionar en el sistema de telecomunicaciones sin modificación.

Ello puede lograrse según algunas realizaciones de la invención evitando el proceso de detección y decodificación de la sincronización convencional y señalización de control antes de comunicar datos específicos al aparato terminal a ciertos tipos de aparato terminal como, por ejemplo, los aparatos terminales MTC. De manera más específica, según algunas realizaciones de la invención, cuando un aparato terminal se activa para intentar recibir datos que pueden estar pendientes de una estación base después de un período de inactividad, el aparato terminal emplea un método alternativo que no incluye la sincronización de trama descrita más arriba.

Por consiguiente, en el sistema de telecomunicaciones inalámbricas 400 que se muestra en la Figura 4, el aparato terminal MTC 405 se configura para cambiar entre un modo de reposo y un modo de activación según una programación predeterminada. El presente aspecto del sistema de telecomunicaciones inalámbricas puede seguir ampliamente los mismos principios que para el esquema DRX convencional, aunque se espera que los períodos máximos de inactividad puedan ser más largos que los actualmente disponibles para DRX, por ejemplo, varios minutos, horas o incluso días. Sin embargo, al activarse según la programación predefinida, en lugar de intentar sincronizarse con la estructura de trama transmitida por una estación base según las técnicas convencionales, el aparato terminal MTC 405 según una realización de la invención comienza, en cambio, a buscar una secuencia de firma predefinida que se transmite por una estación base según una realización de la invención en relación con datos específicos a la terminal como, por ejemplo, datos de plano de usuario para el aparato terminal MTC 405, u otros datos que no son una señalización de control genérica.

Según la presente realización de la invención, la estación base 402 que se muestra en la Figura 4 se configura para transmitir la secuencia de firma predefinida en relación con datos específicos a la terminal mediante el uso de un formato de paquete como, por ejemplo, se muestra esquemáticamente en la Figura 5. El paquete 500 representado de forma esquemática en la Figura 5 comprende tres porciones principales, a saber, una porción de sincronizador inicial 501, una porción de encabezamiento 502 y una porción de carga útil 503. El propio paquete puede codificarse según los principios establecidos para comunicar datos en sistemas de telecomunicaciones inalámbricas. En la presente realización a modo de ejemplo, un esquema de modulación de orden relativamente bajo, por ejemplo, QPSK, puede usarse para ayudar a mejorar la capacidad de recepción a lo largo de una célula de funcionamiento para la estación base. Sin embargo, en otras realizaciones pueden usarse otros esquemas de modulación. La porción de sincronizador inicial 501 del paquete 500 comprende la secuencia de firma predefinida, la porción de encabezamiento 502 comprende una indicación de una identidad de un aparato terminal para la cual los datos específicos al aparato terminal se transmitirán en la porción de carga útil 503 posterior, y la porción de carga útil 503 comprende los datos específicos a la terminal.

Por consiguiente, el aparato terminal MTC 405 se configura para buscar la señal recibida de la estación base para intentar identificar la presencia de la secuencia de firma predefinida. Tras detectar la ocurrencia de la secuencia de firma predefinida (sincronizador inicial) 501 en la señal transmitida por la estación base 402 según una realización de la invención, el aparato terminal 405 procede a decodificar la siguiente porción de encabezamiento para determinar si los datos se prevén para esta según la identidad del aparato terminal indicada en la porción de encabezamiento. Los aparatos terminales pueden identificarse según cualquier técnica establecida, por ejemplo, según un identificador de red radioeléctrica convencional para el aparato terminal. La porción de encabezamiento 502 puede codificarse mediante el uso de un esquema de codificación predefinido para ayudar a decodificar sin señalización previa. Si el aparato terminal identifica a partir de la porción de encabezamiento que el paquete 500 comprende datos dirigidos al aparato terminal, el aparato terminal puede entonces continuar decodificando y extrayendo los datos relevantes de la porción de carga útil 503. En algunas implementaciones a modo de ejemplo, la porción de carga útil siempre puede codificarse según un esquema predefinido. En otras implementaciones donde la porción de carga útil 503 puede codificarse de forma diferente en diferentes momentos, por ejemplo, mediante el uso de diferentes velocidades de codificación, una indicación del esquema de codificación relevante puede incluirse en la porción de encabezamiento para ayudar a los aparatos terminales a decodificar la porción de carga útil 503 correspondiente. Si el aparato terminal determina a partir de la porción de encabezamiento 502 que los datos de carga útil no se prevén para el aparato terminal, el aparato terminal puede continuar buscando otras monedas de la secuencia de firma predefinida 501 para el resto de su período de activación según la programación predefinida, antes de volver a un modo de reposo. Por consiguiente, cuando la estación base 402 adquiere datos previstos para el aparato terminal 405, puede configurarse para almacenar los datos en una memoria intermedia hasta el próximo (o posterior) período durante el cual el aparato terminal se configura para activarse y comenzar a buscar la secuencia de firma predefinida. Cuando dicho período llega, la estación base 402 puede configurarse para transmitir un paquete que tiene el formato representado en la Figura 5 con el fin de comunicar los datos al aparato terminal dentro de la ventana de activación conocida para el aparato terminal.

La estación base 402 puede configurarse para introducir el paquete 500 en una ubicación arbitraria dentro de la estructura de trama empleada por la estación base 402 para comunicarse con otros aparatos terminales en una manera síncrona convencional como, por ejemplo, la estructura de trama representada de forma esquemática en la Figura 2. Sin embargo, en general será más simple si la estación base introduce el paquete 500 en una ubicación que no interfiera de forma significativa con dicha estructura de trama. Por ejemplo, puede ser ventajoso que la estación base 402 introduzca el paquete 500 en momentos y frecuencias que se encuentran fuera de las regiones para la señalización de control asociada a otros aparatos terminales y que se encuentran, en cambio, en regiones que la estación base es de otra forma libre de programar según se desee. En particular, puede ser ventajoso que el paquete 500 se programe por la estación base durante regiones de la estructura de trama usadas para comunicarse de forma síncrona con aparatos terminales convencionales en PDSCH y, de esta manera, evitar la interferencia con la señalización de control para otros aparatos terminales como, por ejemplo, la señalización asociada a PSS, SSS, PBCH, PDCCH, PCFICH y/o PHICH. Por consiguiente, cuando la estación base transmite un paquete 500 para comunicarse de forma no síncrona con aparatos terminales de un tipo en un momento y frecuencia correspondientes a una región de PDSCH en la estructura de trama asociada a las comunicaciones con aparatos terminales

convencionales, la estación base puede evitar programar aparatos terminales convencionales en dichos momentos y frecuencias.

Por consiguiente, en amplio resumen de algunas realizaciones de la invención, los datos para ciertos tipos de aparato terminal pueden comunicarse a dichos aparatos terminales en una manera no síncrona en una red de telecomunicaciones inalámbricas que también admite las comunicaciones síncronas para otros tipos de aparato terminal. En particular, ello puede llevarse a cabo mediante la comunicación de datos específicos a un aparato terminal particular en relación con una secuencia de firma predefinida transmitida por una estación base, por ejemplo, un sincronizador inicial, que los aparatos terminales se configuran para buscar. Tras identificar la ocurrencia de la secuencia de firma predefinida, un aparato terminal puede proceder a decodificar los datos transmitidos por la estación base en relación con la secuencia de firma. Por consiguiente, el aparato terminal puede recibir los datos simplemente mediante la detección de la secuencia de firma predefinida en una manera no síncrona y, de esta forma, evitar un proceso de sincronización con la estructura de trama de las transmisiones de la estación base.

Se apreciará que, dentro del contexto de los principios generales establecidos más arriba, existen muchas maneras diferentes de implementar varios aspectos de un sistema de telecomunicaciones inalámbricas y/o estación y/o aparato terminal según varias realizaciones de la invención, y algunas de estas se describen ahora.

La Figura 6A muestra, de forma esquemática, una ubicación a modo de ejemplo para un paquete 500 para comunicarse de forma no síncrona con un aparato terminal MTC dentro de una estructura de trama LTE convencional según una realización de la invención. La estructura de trama a modo de ejemplo representada en la Figura 6A se emplea por una estación base para comunicarse de forma síncrona con otros aparatos terminales en una manera que es de otra forma acorde a los estándares LTE establecidos. La extensión de la estructura de trama representada en la Figura 6A corresponde a una única subtrama 1202. Los aspectos convencionales de la subtrama 1202 son similares a y se comprenderán a partir de los aspectos convencionales correspondientes de las subtramas 202 de la estructura de trama LTE comercial representada en la Figura 2. En el presente ejemplo, el paquete 500 para comunicarse de forma no síncrona ocupa una región contigua en la cuadrícula de recursos tiempo-frecuencia de la estructura de trama. El rango de frecuencias abarcadas por el paquete 500 puede predefinirse y seleccionarse según la implementación a mano (por ejemplo, cuántos datos necesitan comunicarse para los dispositivos que funcionan de manera asíncrona). Por ejemplo, puede usarse un ancho de 1.4 MHz.

La ubicación del paquete 500 en el espacio de frecuencias puede fijarse, por ejemplo, según un estándar definido o a través de la negociación previa entre la estación base y un aparato terminal configurado para funcionar según una realización de la invención. Por ejemplo, una banda de frecuencia dentro del ancho de banda total de la portadora para su uso para la comunicación no síncrona según las realizaciones de la invención puede establecerse durante un procedimiento de acampada inicial o a través de la señalización dedicada. Por consiguiente, donde la transmisión de comunicaciones no síncronas se encuentra limitada a un ancho de banda limitado dentro del ancho de banda total de la portadora, un aparato terminal que busca la secuencia de firma predefinida solo necesita explorar dentro del rango de frecuencia predefinido restringido. Sin embargo, en otros ejemplos, un paquete que lleva datos que deben transmitirse de forma no síncrona puede insertarse en la estructura de trama por la estación base en cualquier frecuencia. En el presente caso, los aparatos terminales que buscan la secuencia de firma predefinida pueden buscar todo el espacio de frecuencias. En algunos casos, la estación base puede configurarse para actualizar los aparatos terminales en las potenciales ubicaciones de transmisiones futuras de secuencia de firma predefinida (p.ej., en términos de rangos de frecuencia particulares) y, por consiguiente, simplificar el proceso de búsqueda. Por ejemplo, ello puede comunicarse en una porción de encabezamiento de un paquete 500 del tipo descrito más arriba.

La ubicación del paquete 500 en el tiempo puede seleccionarse de forma arbitraria por la estación base. Ello se debe a que el aparato terminal que busca el paquete 500 no se encuentra sincronizado con la estructura de trama y, entonces, no importa al aparato terminal cuándo el paquete se transmite con respecto a la estructura de trama LTE existente usada para comunicarse con otros aparatos terminales. Sin embargo, la estación base puede configurarse para insertar las comunicaciones no síncronas en una manera que minimiza cualquier impacto en las comunicaciones con aparatos terminales LTE convencionales dentro de la estructura de trama existente.

Por consiguiente, en el ejemplo que se muestra en la Figura 6A, el paquete 500 se inserta por la estación base fuera de los tiempos y frecuencias correspondientes a una región de control 1207 (PDCCH) asociada a la estructura de trama LTE. En el ejemplo de la Figura 6A, el paquete 500 de comunicaciones asíncronas se inserta por la estación base en la estructura de trama LTE existente en símbolos que ocurren inmediatamente después de la región de control 1207. Por consiguiente, la estación base es utilizable para sincronizar el paquete con una ubicación seleccionada en la estructura de trama LTE existente que se encuentra fuera de la región de control usada para comunicar datos de control a otros dispositivos convencionales con el fin de minimizar cualquier impacto en dichos otros dispositivos. Sin embargo, según se describe más arriba, los aparatos terminales que buscan el paquete 500 no pueden conocer que este tiene una sincronización particular con la estructura de trama. Por el contrario, dichos aparatos terminales simplemente buscan la existencia de la secuencia de firma predefinida en cualquier parte dentro de la señal transmitida por la estación base. (El proceso de búsqueda de la secuencia predefinida puede llevarse a

cabo según cualquier técnica conocida, por ejemplo, mediante el uso de técnicas similares a aquellas actualmente usadas para identificar la señalización PSS y SSS).

Según se representa en la Figura 6A, la extensión del paquete 500 de comunicación asíncrona en la estructura de trama LTE comprende uno de los símbolos de referencia 1204 LTE convencionales. En particular, la porción de datos de carga útil 503 comprende uno de los símbolos de referencia 1204. En el presente caso, la estación base puede simplemente transmitir datos específicos al aparato terminal que recibe el paquete (p.ej., según la información de identificación en la porción de encabezamiento 502 según se describe más arriba) en lugar de los símbolos de referencia. Ello hará que los dispositivos LTE convencionales que esperan ver el símbolo de referencia concluyan que ha habido un error en la transmisión y reaccionen en consecuencia (p.ej., ignorando el símbolo de referencia e interpolando desde otros símbolos de referencia). De manera alternativa, la estación base puede configurarse para transmitir el símbolo de referencia 1204 que ocurre dentro de la porción de datos de carga útil del paquete 500 en la forma usual. En el presente caso, el aparato terminal que recibe de forma asíncrona el paquete 500 puede configurarse para ignorar la presente porción de los datos de carga útil. Ello puede basarse, por ejemplo, en asegurar que cualquier símbolo de referencia comprendido por el paquete 500 ocurre en una ubicación predefinida en los datos de carga útil/paquete, o en ubicaciones que se señalizan al aparato terminal en la porción de encabezamiento 502 para indicar qué partes de la región de datos de carga útil 503 el aparato terminal debe ignorar. En principio, la extensión del paquete puede ser suficiente para abarcar más de una subtrama. En el presente caso, el paquete se superpondrá a una región PDCCH de al menos una subtrama. El aparato terminal puede proveerse con una indicación de la ubicación de los símbolos PDCCH que se superponen para evitar que el aparato terminal intente decodificar dichas regiones.

Por consiguiente, según se describe más arriba, un aparato terminal según una realización de la invención como, por ejemplo, el dispositivo MTC 405 representado de forma esquemática en la Figura 4, se configura para activarse después de un modo de reposo y comenzar a buscar la secuencia de firma predefinida, el proceso de búsqueda puede continuar hasta un episodio especificado, por ejemplo, la expiración de la ventana de activación del aparato terminal o la recepción exitosa de datos específicos al dispositivo. Tras identificar la secuencia de firma 501 transmitida desde la estación base, el dispositivo MTC 405 procede a decodificar la porción de encabezamiento 502 inmediatamente siguiente. Según se describe más arriba, la porción de encabezamiento 502 puede contener información relacionada con la identidad del aparato terminal al cual la estación base busca comunicar datos específicos al dispositivo e información sobre el esquema de codificación usado para los datos específicos al dispositivo en la siguiente porción de carga útil 503. Si el aparato terminal determina a partir de la porción de encabezamiento 502 que los datos de carga útil 503 se prevén para sí mismo, procederá a decodificar la siguiente porción de carga útil 503 para extraer los datos relevantes.

En algunos casos, la información específica al dispositivo que la estación base desea comunicar puede preverse para solamente un único aparato terminal, en cuyo caso la porción de encabezamiento 502 puede comprender una indicación de una identidad que es única a dicho dispositivo. En otras situaciones, la información específica al aparato terminal puede ser específica a una clase de aparatos terminales. Por ejemplo, la información específica al aparato terminal puede comprender información de actualización de precios para comunicar a múltiples dispositivos MTC que actúan como contadores inteligentes en el hogar de un consumidor. En dichos casos, la porción de encabezamiento 502 puede incluir un identificador para un grupo de dispositivos, por ejemplo, una dirección de difusión, de modo que los dispositivos que son miembros del grupo pueden identificar el paquete que se ha previsto para ellos mismos. Ello permite la comunicación no síncrona simultánea entre una estación base y múltiples dispositivos. Además, se apreciará que mientras la Figura 6A muestra solamente un único paquete 500 de comunicación no síncrona en aras de la simplicidad, en otros ejemplos donde una estación base es para comunicar, de forma no síncrona, diferentes datos a múltiples aparatos terminales diferentes, hay múltiples instancias de paquetes de comunicaciones no síncronas del tipo que se muestra en la Figura 6A insertados en una sola subtrama.

Se apreciará que, en algunas implementaciones, la propia secuencia de firma predefinida puede proveer el identificador relevante para el aparato terminal para el cual se prevén los datos. Por ejemplo, cada aparato terminal individual puede asociarse a una secuencia de firma predefinida específica de modo que si el aparato terminal identifica su secuencia de firma, sabe que los datos subsiguientes se prevén para el aparato terminal. En la práctica, no es probable que este sea un enfoque óptimo donde hay un gran número de aparatos terminales que pueden recibir, de forma asíncrona, datos debido al número por consiguiente grande de secuencias de firma predefinidas que necesitan definirse. Sin embargo, donde los aparatos terminales pueden clasificarse en grupos (por ejemplo, todos los contadores inteligentes de los que cierto proveedor es titular), una secuencia de firma dedicada puede usarse para dirigir dicho grupo. Ello evita la necesidad de incluir información de identidad en una porción de encabezamiento. Además, si los datos de carga útil se transmiten en relación con la secuencia de firma predefinida mediante el uso de un esquema de codificación predefinido, habría muy poca información que se necesita por los aparatos terminales para permitirles decodificar los datos de carga útil una vez que hayan identificado la secuencia de firma predefinida. Por consiguiente, no puede emplearse una porción de encabezamiento.

Las Figuras 6B, 6C y 6D muestran, de forma esquemática, otras ubicaciones a modo de ejemplo para un paquete 500 para comunicarse de forma no síncrona con aparatos terminales MTC dentro de una estructura de trama LTE convencional según una realización de la invención. Dichas figuras son similares a, y se comprenderán a partir de, la descripción correspondiente de la Figura 6A descrita más arriba.

La Figura 6B difiere de la Figura 6A en que muestra el paquete 500 que se transmite en una porción diferente de la subtrama 1207. En el ejemplo que se muestra en la Figura 6B, el paquete 500 de comunicaciones no síncronas se muestra, de forma esquemática, insertado en la trama LTE por la estación base en un tiempo arbitrario que no se encuentra sincronizado con la estructura de trama LTE existente. Mientras dicho enfoque es, en principio, posible, puede complicar potencialmente los requisitos de programación para la estación base y entonces no puede ser un enfoque preferido en la práctica.

La Figura 6C difiere de la Figura 6A en que el paquete 500 no se transmite en un bloque contiguo. En el ejemplo que se muestra en la Figura 6C, la secuencia de firma predefinida (porción de sincronizador inicial) 501 y porción de encabezamiento 502 se difunden, en general, en las mismas ubicaciones que se muestran en la Figura 6A. Sin embargo, la porción de carga útil 503 se transmite en un tiempo y frecuencia que no son contiguos a la porción de encabezamiento 502. La ubicación de la porción de carga útil 503 con respecto a la porción de encabezamiento 502 puede indicarse en la porción de encabezamiento 502 o predefinirse / preestablecerse. El presente enfoque provee más flexibilidad sobre dónde la estación base puede insertar la señalización asociada a comunicaciones no síncronas pero a costa de una complejidad aumentada.

La Figura 6D difiere de la Figura 6A en que el paquete 500 es de una duración más corta y no se superpone con símbolos de referencia de la estructura de trama LTE existente y, por consiguiente, se simplifica el proceso de decodificación.

Se apreciará que una estación base solo puede insertar paquetes correspondientes al paquete 500 para una comunicación no síncrona con aparatos terminales en subtramas donde hay datos que la estación base desea comunicar a aparatos terminales en una manera no síncrona y donde la estación base sabe que el aparato terminal receptor no estará en un modo de reposo, p.ej., según una programación predefinida / prenegociada según se describe más arriba. En ejemplos donde la estación base conoce los períodos de activación para el aparato terminal con el cual desea comunicarse de forma asíncrona, puede configurarse para evitar transmitir los datos en tiempos que son cercanos a la apertura/cierre de la ventana de activación de los aparatos terminales. Ello es para permitir derivas en el reloj del aparato terminal relacionado con la estación base que pueden hacer que el aparato terminal se active un poco antes o después de que la estación base comprenda cuándo está ocurriendo la ventana de activación.

En algunas realizaciones, una estación base no puede conocer el ciclo reposo / activación para un aparato terminal al cual la estación base desea comunicar, de forma no síncrona, datos según una realización de la invención. En la presente situación, una estación base puede configurarse para simplemente intentar comunicar los datos en un tiempo seleccionado y depender de la señalización de acuse de recibo del aparato terminal para indicar si los datos se han recibido o no con éxito, por ejemplo, según las técnicas HARQ existentes. Por consiguiente, si la estación base transmite los datos relevantes durante un tiempo en el que los aparatos terminales se encuentran en un modo de reposo, la estación base no recibirá un acuse de recibo y puede intentar la retransmisión en un momento posterior. Si, por otro lado, la estación base transmite los datos relevantes durante un tiempo en el que el aparato terminal está activado y busca la secuencia de firma predefinida y el aparato terminal recibe los datos con éxito, el aparato terminal puede configurarse para transmitir la señalización de acuse de recibo a la estación base para indicar ello. La señalización de acuse de recibo puede transmitirse por el aparato terminal en un desplazamiento temporal predefinido con respecto al tiempo en el que se ha recibido el paquete cuya recepción debe acusarse. Ello permite al aparato terminal, de hecho, enviar la señalización de acuse de recibo que se sincroniza con la estructura de trama (a saber, mediante el uso de la temporización con respecto a la recepción de la secuencia de firma predefinida que se sincroniza con la estructura de trama por la programación dirigida por la estación base).

Mientras la señalización de acuse de recibo puede ser útil en algunas circunstancias, en algunos casos donde la señalización de acuse de recibo puede, en principio, ser útil, no puede utilizarse con el fin de reducir las comunicaciones bidireccionales entre la estación base y el aparato terminal. En la presente situación, la estación base puede usar otros métodos para aumentar la posibilidad de que el aparato terminal reciba los datos con éxito, por ejemplo, mediante el empleo de retransmisiones de rutina. Sin embargo, en la práctica, el presente enfoque puede no ser deseable porque la estación base no puede establecer en un grado adecuado de certidumbre el éxito de una transmisión.

Según las realizaciones de la invención, una estación base puede comunicarse con un aparato terminal solo de forma relativamente ocasional, por ejemplo, según el ciclo en reposo / activación de los aparatos terminales. Por lo tanto, es posible que una estación base acumule múltiples mensajes que necesitan comunicarse al aparato terminal. Por consiguiente, la estación base puede almacenarlos en una memoria intermedia para la transmisión en una sola porción de carga útil (en la medida en que la porción de carga útil disponible sea lo suficientemente grande).

Según la realización de la invención descrita más arriba, la secuencia de firma predefinida comprende un sincronizador inicial de un paquete 500 de comunicaciones no síncronas. Sin embargo, en otros ejemplos, se apreciará que pueden emplearse otras formas de secuencia de firma predefinida. Por ejemplo, la secuencia de firma predefinida puede comprender un sincronizador medio o sincronizador final de un paquete. La secuencia de firma predefinida puede también comprender una forma diferente de señal piloto, por ejemplo, una que abarca un rango de frecuencia limitado para toda la duración de una transmisión no síncrona, o dispersa a lo largo de una

transmisión no síncrona. Un aparato terminal que identifica dicha señal piloto puede configurarse para decodificar datos asociados según una relación predefinida / prenegociada entre la presencia y ubicación de la señal piloto y los recursos tiempo/frecuencia que la rodean, por ejemplo.

Por consiguiente, para resumir algunas realizaciones de la invención, se provee un sistema de telecomunicaciones inalámbricas que comprende una estación base, un primer aparato terminal y un segundo aparato terminal, en donde el primer aparato terminal es un aparato terminal de un primer tipo y el segundo aparato terminal es un aparato terminal de un segundo tipo, el segundo tipo siendo diferente del primer tipo, y en donde la al menos una estación base se configura para comunicar datos que son específicos al primer aparato terminal en una manera síncrona y para comunicar datos que son específicos al segundo aparato terminal en una manera no síncrona. Las realizaciones de la invención también proveen una estación base y un aparato terminal del segundo tipo configurados para funcionar en un sistema de telecomunicaciones inalámbricas.

Los datos específicos al dispositivo pueden incluir un identificador para el segundo aparato terminal. En algunos ejemplos, un aparato terminal puede configurarse tras recibir los datos específicos al dispositivo que comprenden un identificador para que el aparato terminal atraviese un procedimiento de sincronización convencional para recibir datos adicionales, por ejemplo, datos de plano de usuario, en una manera síncrona. Es decir, los principios subyacentes a la técnica descrita más arriba para comunicarse de forma asíncrona con ciertos tipos de aparato terminal pueden emplearse para comunicar una indicación a un aparato terminal dado que debe sincronizarse con las transmisiones de la estación base con el fin de permitir la recepción síncrona de datos, por ejemplo, según las técnicas de comunicación LTE convencionales. Por consiguiente, en el presente modo de funcionamiento, el aparato terminal aún se sincroniza con la red, pero solo después de que ya se le hubiera informado de manera asíncrona que debe hacerlo. Por consiguiente, haciendo que la estación base transmita una secuencia de firma predefinida en relación con datos específicos al dispositivo que comprenden un identificador específico al dispositivo, la estación base puede, de hecho, ordenar al aparato terminal que se sincronice con la estructura de trama de modo que datos adicionales pueden transmitirse posteriormente en una manera síncrona convencional. Por consiguiente, con el presente enfoque, el aparato terminal se libera de la tarea de sincronizarse con la red en cada activación simplemente para ver si hay datos disponibles para este. En cambio, primero se provee a los aparatos terminales una indicación asíncrona de que los datos están en realidad esperando al aparato terminal y, de esta manera, se ayuda a evitar la sincronización de los aparatos terminales con la estación base cuando no hay datos que deben recibirse.

De manera alternativa, y según se describe más arriba con referencia a los datos de carga útil, los datos específicos al dispositivo pueden comprender datos de plano de usuario que la estación base desea comunicar al dispositivo de modo que los aparatos terminales pueden recibir los datos de plano de usuario sin tener que sincronizarse con la estación base. Ello puede ser más apropiado cuando solo hay normalmente cantidades relativamente pequeñas de datos que deben transmitirse al aparato terminal. Donde se espera que cantidades más grandes de datos se transmitan de forma esporádica al dispositivo, un enfoque en el cual los datos específicos al dispositivo comprenden una orden que informa al aparato terminal que se sincronice para recibir datos adicionales puede preferirse.

En un sistema de telecomunicaciones inalámbricas según una realización de la invención, múltiples secuencias de firma predefinidas pueden definirse para su uso para transmitir de forma asíncrona datos en la manera descrita más arriba. Cada aparato terminal configurado para recibir datos de forma asíncrona puede configurarse para buscar cualquiera de, o cualquiera de un subconjunto de, dichas secuencias de firma predefinidas.

Se apreciará que varias modificaciones pueden llevarse a cabo en las realizaciones descritas más arriba sin aparatarse del alcance de la presente invención según se define en las reivindicaciones anexas. En particular, aunque las realizaciones de la invención se han descrito principalmente con referencia a un sistema de telecomunicaciones basado en LTE / red radioeléctrica móvil, se apreciará que la presente invención puede aplicarse a otras formas de red como, por ejemplo, GSM, 3G / UMTS, CDMA2000, etc., donde pueden surgir cuestiones similares.

Aspectos adicionales particulares y preferidos de la presente invención se establecen en las reivindicaciones independientes y dependientes anexas. Se apreciará que las características de las reivindicaciones dependientes pueden combinarse con características de las reivindicaciones independientes en combinaciones diferentes de aquellas explícitamente establecidas en las reivindicaciones.

Referencias

[1] Holma H. y Toskala A, "LTE for UMTS OFDMA and SC-FDMA based radio access", John Wiley and Sons, 2009.

[2] ETSI TS 122 368 V10.530 (2011-07) / 3GPP TS 22.368 versión 10.5.0 Versión 10)

REIVINDICACIONES

1. Un aparato terminal (405) para recibir datos de una estación base (402) en un sistema de telecomunicaciones inalámbricas (400), en donde el aparato terminal se configura para recibir datos que son específicos al aparato terminal de la estación base en una manera no síncrona en la cual el aparato terminal no se encuentra sincronizado con una estructura de trama radioeléctrica transmitida por la estación base en donde el aparato terminal (405) se configura para buscar en la trama radioeléctrica transmitida por la estación base una secuencia de firma predefinida transmitida por la estación base en relación con los datos que son específicos al aparato terminal, para detectar la ocurrencia de la secuencia de firma predefinida, para determinar si los datos se prevén para el aparato terminal y, de ser este el caso, para extraer los datos que son específicos al aparato terminal de la trama radioeléctrica transmitida por la estación base.

2. El aparato terminal de la reivindicación 1, en donde el aparato terminal se configura para buscar la secuencia de firma predefinida solamente durante períodos determinados según una programación predefinida.

3. El aparato terminal de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el aparato terminal se configura para entrar en un modo de reposo en momentos fuera de los períodos durante los cuales busca la secuencia de firma predefinida.

4. El aparato terminal de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el aparato terminal se configura para entrar en un modo de reposo en respuesta a la recepción de los datos que son específicos al aparato terminal.

5. El aparato terminal de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el aparato terminal se configura para buscar la secuencia de firma predefinida dentro de un rango de frecuencia predefinido que es más estrecho que y que se encuentra dentro de un rango de frecuencia de funcionamiento del sistema de telecomunicaciones inalámbricas.

6. El aparato terminal de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde los datos que son específicos al aparato terminal comprenden uno o más de: (i) una indicación de una identidad del aparato terminal; (ii) datos de plano de usuario para el aparato terminal; (iii) una indicación de un esquema de codificación para los datos de plano de usuario para el aparato terminal; y (iv) una indicación de tiempo y/o frecuencia en los cuales los datos de plano de usuario para el aparato terminal se transmiten por la estación base.

7. El aparato terminal de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el aparato terminal se configura para recibir los datos que son específicos al aparato terminal en un formato de paquete para el cual la secuencia de firma predefinida comprende una porción seleccionada del grupo que comprende una porción de sincronizador inicial (501), una porción de sincronizador medio, una porción de sincronizador final, una porción piloto y una porción piloto dispersa.

8. El aparato terminal de la reivindicación 7, en donde el formato de paquete además comprende una porción de encabezamiento (502) que comprende una indicación de una identidad del aparato terminal.

9. El aparato terminal de la reivindicación 7 u 8, en donde el formato de paquete además comprende una porción de carga útil (503) que comprende datos de plano de usuario para el aparato terminal.

10. El aparato terminal de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la secuencia de firma predefinida es cualquiera de un conjunto de secuencias de firma predefinidas que el aparato terminal está configurado para buscar.

11. El aparato terminal de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el aparato terminal se configura para transmitir una señalización de acuse de recibo a la estación base después de la recepción exitosa de los datos que son específicos al aparato terminal.

12. El aparato terminal de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde los datos que son específicos al aparato terminal comprenden una instrucción para que el aparato terminal proceda a sincronizarse con la estructura de trama transmitida por la estación base con el fin de recibir datos adicionales en una manera síncrona, y en donde el aparato terminal se configura para llevar a cabo esto en respuesta a la recepción de la instrucción de llevar ello a cabo.

13. El aparato terminal de la reivindicación 12, en donde el aparato terminal se configura además para recibir datos de la estación base en una manera síncrona.

14. Un método de funcionamiento de un aparato terminal (405) en un sistema de telecomunicaciones inalámbricas (400) que comprende buscar en una trama radioeléctrica transmitida por una estación base (402) del sistema de telecomunicaciones inalámbricas una secuencia de firma predefinida transmitida por la estación base en relación con datos que son específicos al aparato terminal, tras detectar la ocurrencia de la secuencia de firma predefinida, determinar si los datos se prevén para el aparato terminal y, de ser este el caso, extraer los datos que son específicos al aparato terminal de la trama radioeléctrica transmitida por la estación base y, de esta manera, recibir

los datos que son específicos al aparato terminal en una manera no síncrona en la cual el aparato terminal no se encuentra sincronizado con la estructura de trama radioeléctrica transmitida por la estación base.

15. Un circuito integrado para su uso en un aparato terminal (405) para recibir datos de una estación base (402) en uso en un sistema de telecomunicaciones inalámbricas (400), en donde el circuito integrado comprende circuitos para hacer que el aparato terminal reciba datos que son específicos al aparato terminal de la estación base en una manera no síncrona en la cual el aparato terminal no se encuentra sincronizado con una estructura de trama radioeléctrica transmitida por la estación base en donde los circuitos además hacen que el aparato terminal busque en la trama radioeléctrica transmitida por la estación base una secuencia de firma predefinida transmitida por la estación base en relación con los datos que son específicos al aparato terminal, para detectar la ocurrencia de la secuencia de firma predefinida, para determinar si los datos se prevén para el aparato terminal y, de ser este el caso, para extraer los datos que son específicos al aparato terminal de la trama radioeléctrica transmitida por la estación base.

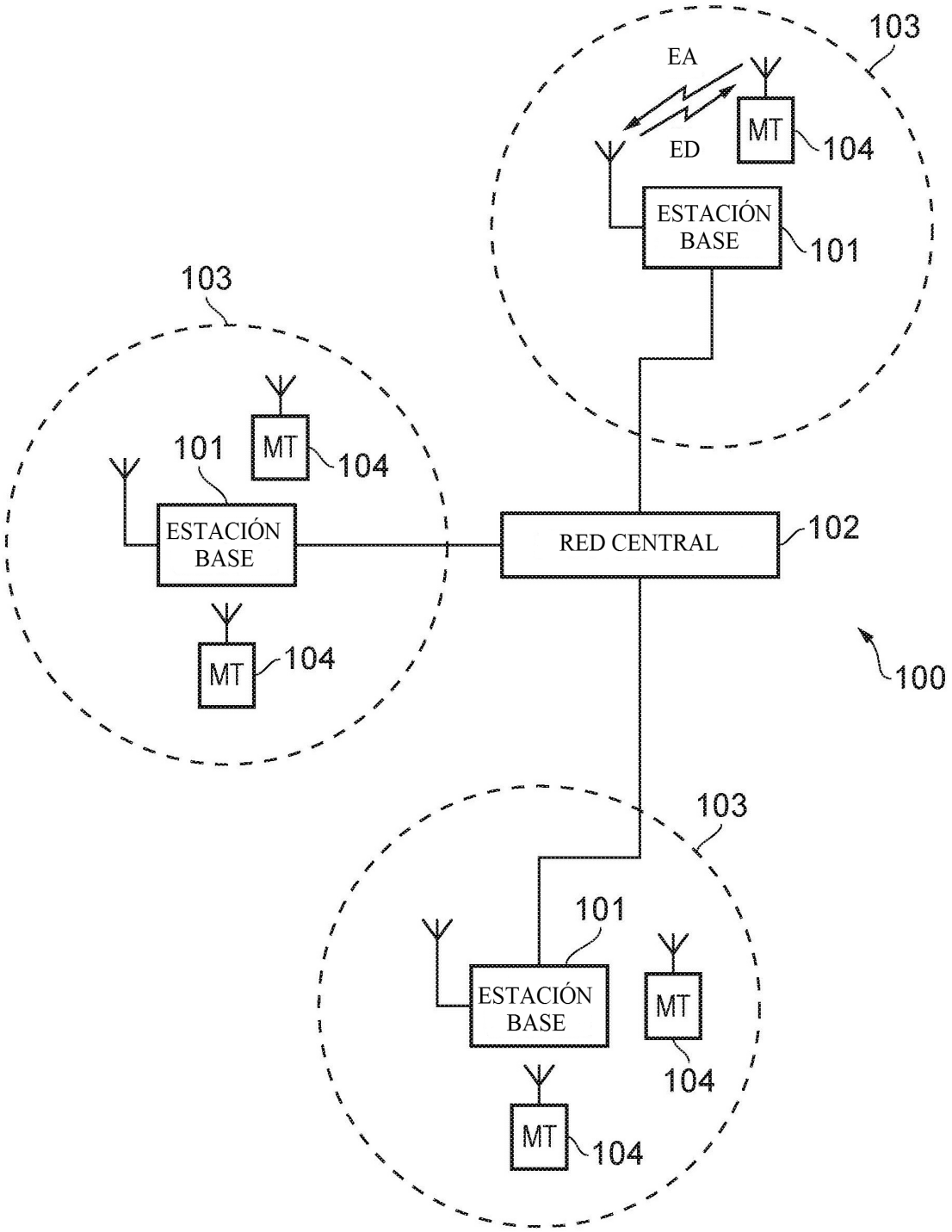
103
EA
ED
MT
104
ESTACIÓN BASE
101
103
101
MT
104
ESTACIÓN BASE
RED CENTRAL
102
MT
104
100
103
101
ESTACIÓN BASE
MT
104
MT
104

FIG. 1

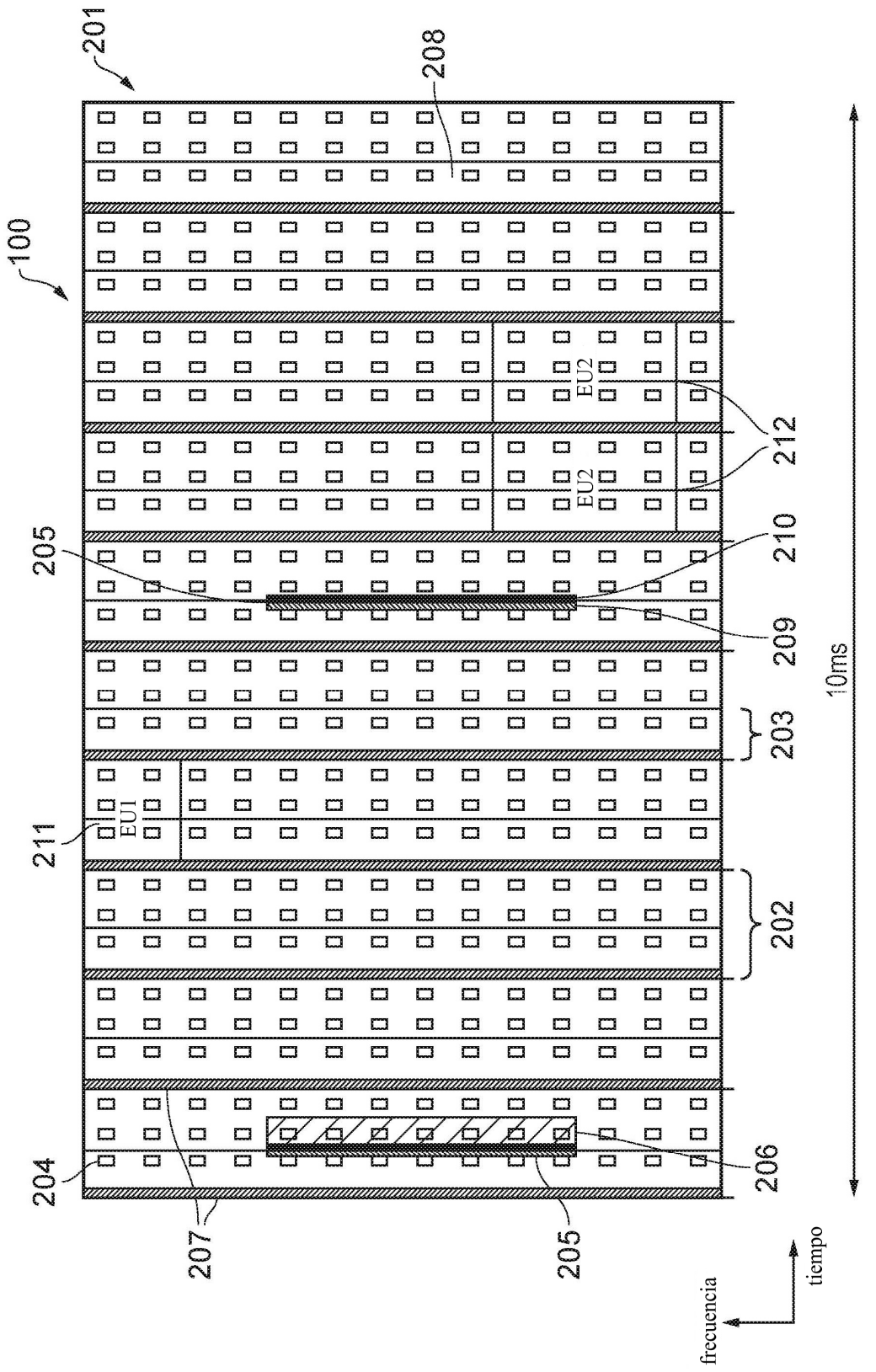
201
208
100
EU2
212
EU2
205
210
209
203
10ms
EU1
211
202
204
206
207
205
frecuencia
tiempo

FIG. 2

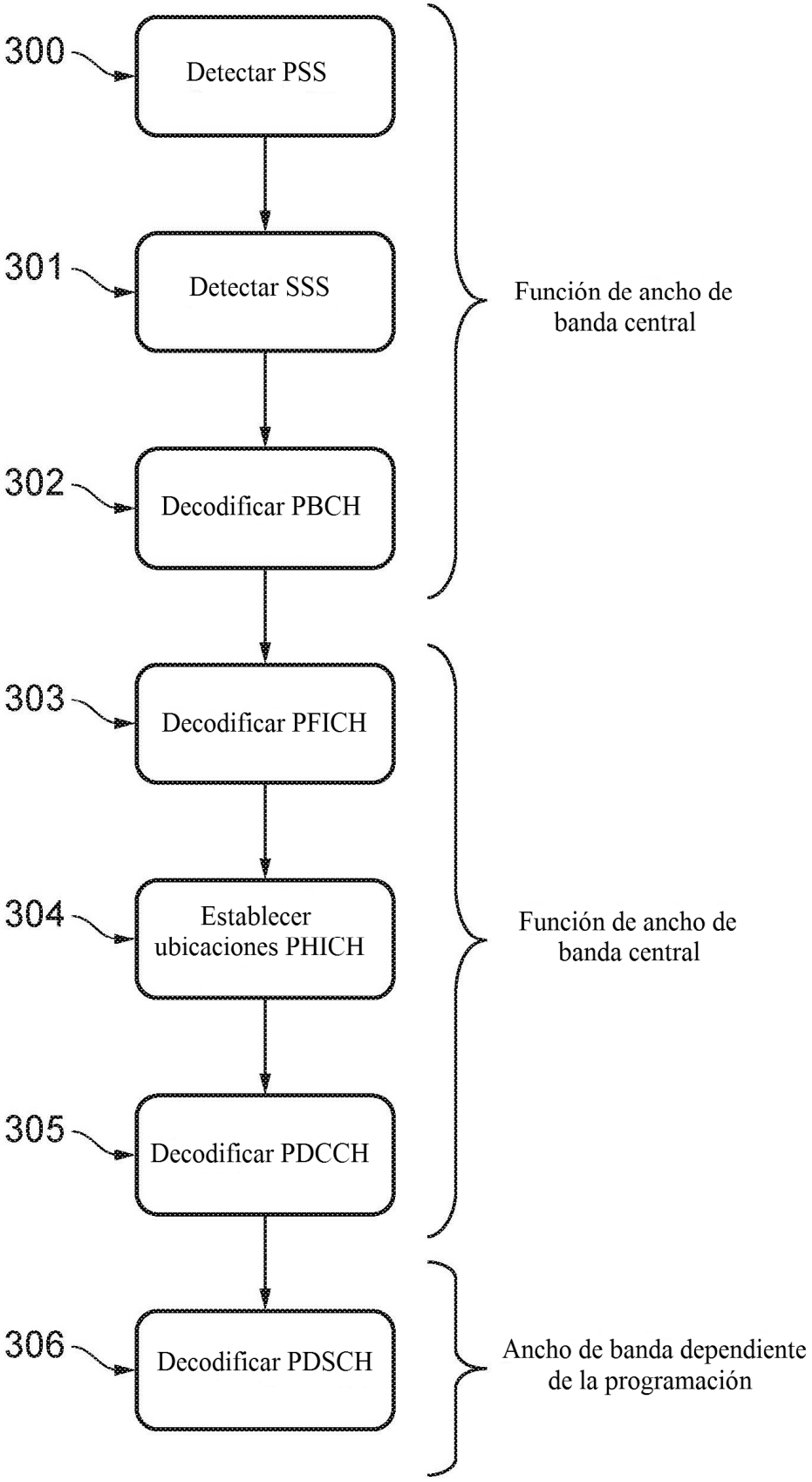
300
Detectar PSS
301
Detectar SSS
302
Decodificar PBCH
Función de ancho de banda central
303
Decodificar PFICH
304
Establecer ubicaciones PHICH
305
Decodificar PDCCH
Función de ancho de banda central
306
Decodificar PDSCH
Ancho de banda dependiente de la programación

FIG. 3

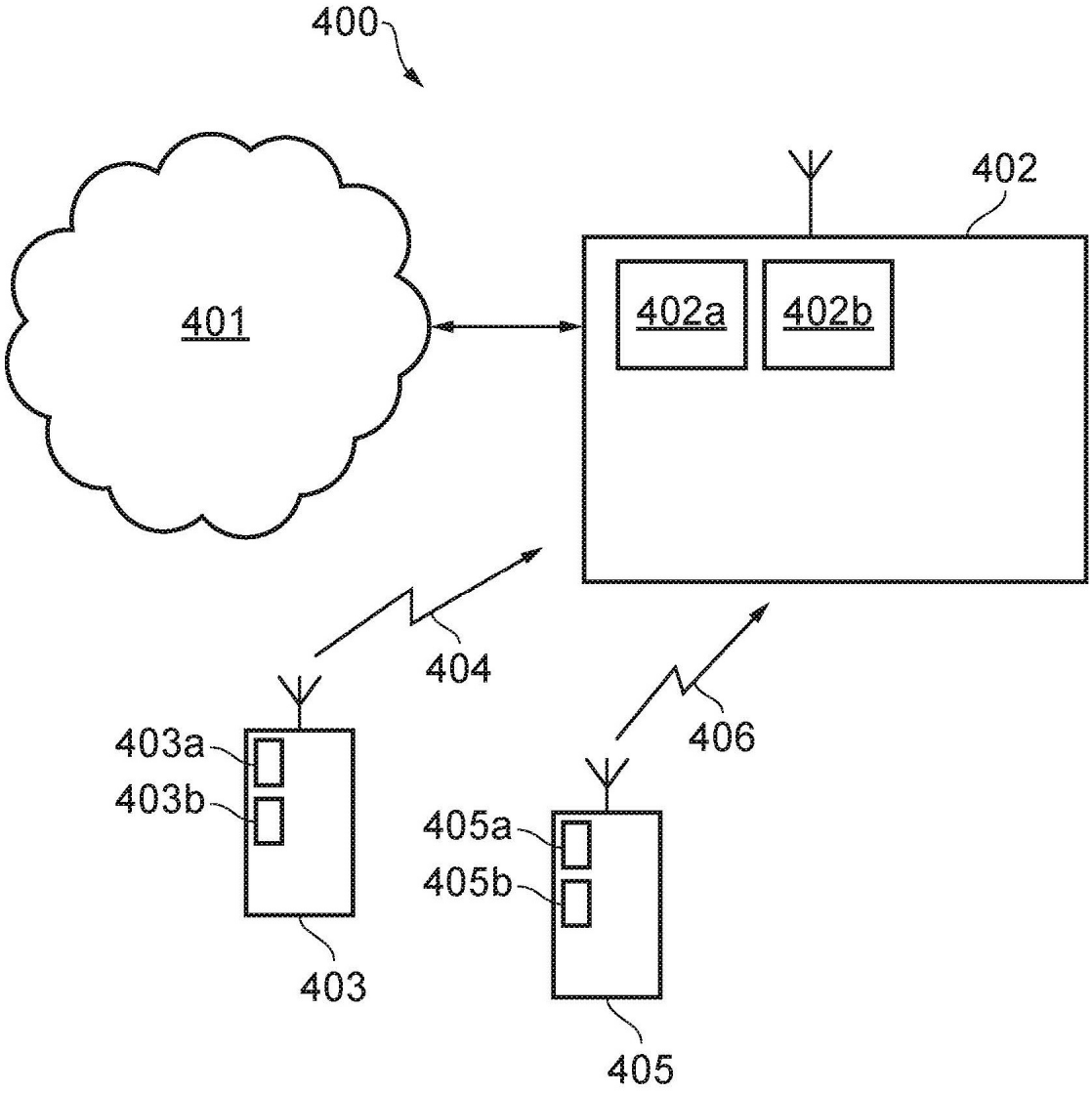

FIG. 4

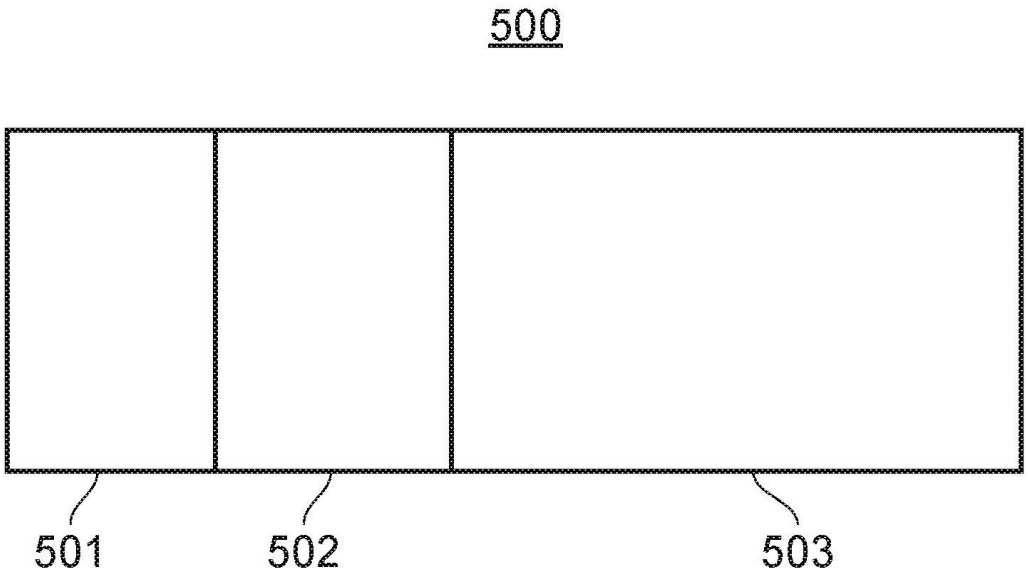

FIG. 5

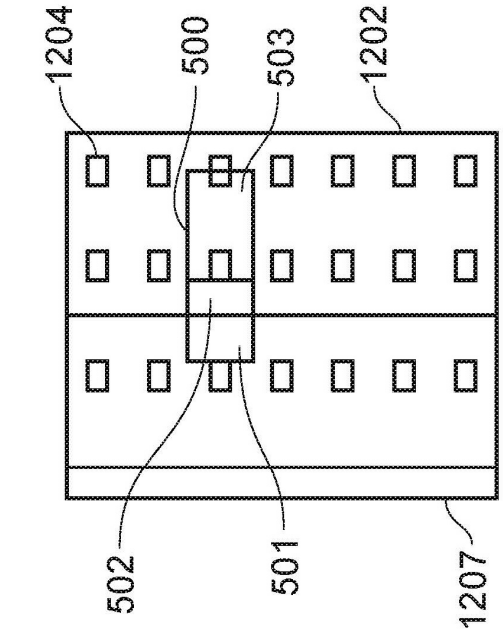

FIG. 6B

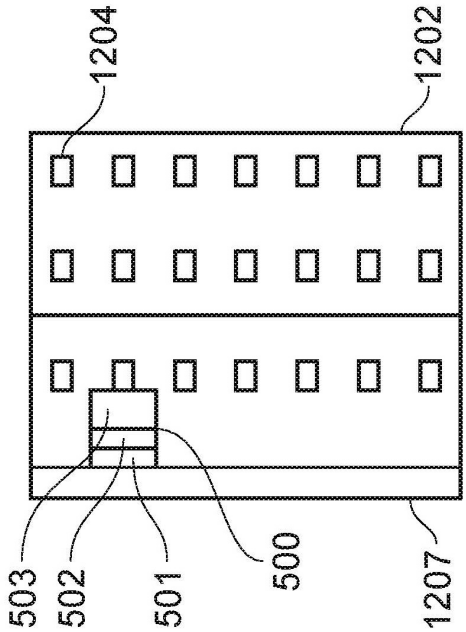

FIG. 6D

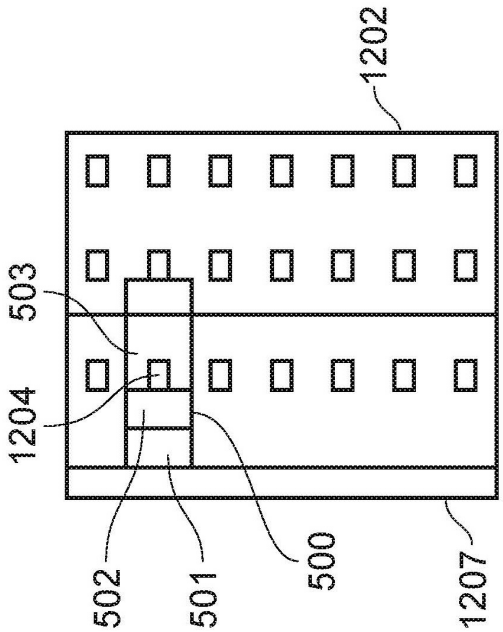

FIG. 6A

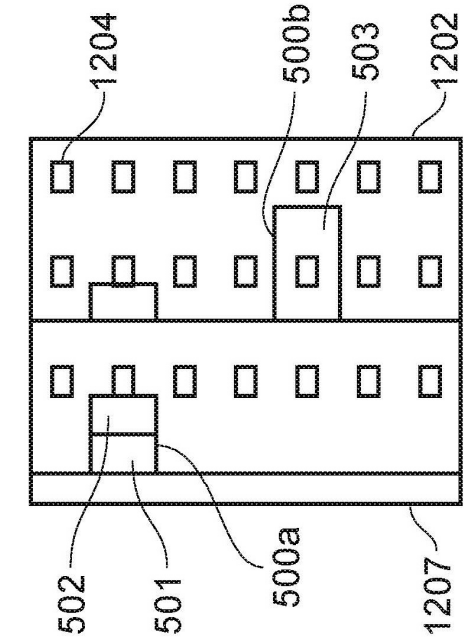

FIG. 6C