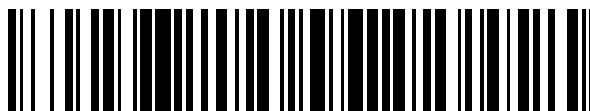


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 656 845**

51 Int. Cl.:

**H04W 56/00** (2009.01)

**H04W 4/20** (2009.01)

**H04W 72/04** (2009.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.09.2009 PCT/US2009/058707**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.04.2010 WO10037080**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.09.2009 E 09793100 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.11.2017 EP 2347627**

54 Título: **Resincronización de enlace ascendente para uso en sistemas de comunicaciones**

30 Prioridad:

**29.09.2008 US 100778 P**

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

**28.02.2018**

73 Titular/es:

**BLACKBERRY LIMITED (100.0%)  
2200 University Avenue East  
Waterloo, ON N2K 0A7, CA**

72 Inventor/es:

**SUZUKI, TAKASHI;  
CAI, ZHIJUN y  
BURBIDGE, RICHARD, CHARLES**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 656 845 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Resincronización de enlace ascendente para uso en sistemas de comunicaciones

## Antecedentes

La presente invención se refiere generalmente a transmisión de datos en sistemas de comunicación móviles y más específicamente a métodos para resincronizar un enlace ascendente entre un agente de usuario y un dispositivo de acceso.

Como se ha utilizado aquí, los términos "agente de usuario" y "UA" pueden referirse a dispositivos inalámbricos tales como teléfonos móviles, asistentes digitales personales, ordenadores de mano o portátiles, y dispositivos similares que tienen capacidades de telecomunicaciones. En algunas realizaciones, un UA puede referirse a un dispositivo móvil, inalámbrico. El término "UA" puede referirse también a dispositivos que tienen capacidades similares pero que no se pueden transportar, tales como ordenadores de sobremesa, decodificadores, o nodos de red.

En sistemas de telecomunicaciones inalámbricos tradicionales, el equipamiento de transmisión en una estación base o dispositivo de acceso transmite señales a lo largo de toda una región geográfica conocida como una celda. Como la tecnología ha evolucionado, se han introducido equipamientos más avanzados que pueden proporcionar servicios que no eran posibles anteriormente. Este equipamiento avanzado podría incluir, por ejemplo, un nodo B (eNB) E-UTRAN (red de acceso de radio terrestre universal evolucionada), una estación base u otros sistemas y dispositivos que están mucho más evolucionados que el equipamiento equivalente en un sistema de telecomunicaciones inalámbrico tradicional. Tal equipamiento avanzado o de la siguiente generación puede referirse en este documento como equipamiento de evolución a largo plazo (LTE), y una red basada en paquetes que utiliza tal equipamiento puede referirse como un sistema de paquetes evolucionado (EPS). Como se ha utilizado en este documento, el término "dispositivo de acceso" se referirá a cualquier componente, tal como una estación base tradicional o un LTE o eNB (Nodo B evolucionado), que puede proporcionar un UA con acceso a otros componentes en un sistema de telecomunicaciones.

En sistemas de comunicaciones móviles tales como el E-UTRAN, el dispositivo de acceso proporciona accesos de radio a uno o más UA. El dispositivo de acceso comprende un planificador de paquetes para asignar recursos de transmisión de datos de enlace ascendente y enlace descendente entre todos los UA que comunican con el dispositivo de acceso. Las funciones del planificador incluyen, entre otras, dividir la capacidad de interfaz de aire disponible entre los UA, decidir los recursos (por ejemplo frecuencias sub portadoras y temporización) para ser utilizados por cada transmisión de datos de paquete de los UA, y vigilar la asignación de paquetes y la carga del sistema. El planificador asigna recursos de capa física para transmisiones de datos de canal compartido de enlace descendente (PDSCH) y de canal compartido de enlace ascendente (PUSCH), y envía la información de planificación a los UA a través de un canal de planificación. Los UA se refieren a la información de planificación para la temporización, frecuencia, tamaño del bloque de datos, modulación y codificación de transmisiones de enlace ascendente y de enlace descendente.

Hay varias maneras de comenzar una comunicación no planificada entre un dispositivo de acceso y un UA que ha establecido ya una conexión con el dispositivo de acceso. Se describen aquí dos modos de comenzar una comunicación incluyendo un primer modo iniciado por un UA y un segundo modo iniciado por un dispositivo de acceso. Un experto en la técnica debería reconocer que después de que el UA acceda a que la conexión del dispositivo haya sido establecida inicialmente el dispositivo de acceso tendrá asignada una Identidad de Terminal de Red de Radio de Celda (C-RNTI) al UA. Con respecto a la comunicación iniciada del UA, el UA tiene que primero solicitar acceso al dispositivo de acceso dentro de una celda asociada con el dispositivo de acceso. Para solicitar un acceso, un UA inicia un proceso de acceso aleatorio (RA) por el cual el UA selecciona una de una pluralidad de secuencias de código predeterminadas denominadas preámbulos RA aleatoriamente o mediante una regla predeterminada y transmite el preámbulo RA seleccionado sobre un canal RA asíncrono (RACH). Cuando el dispositivo de acceso recibe el preámbulo RA, el dispositivo de acceso transmite un mensaje de respuesta RA que incluye un identificador de preámbulo RA (id o índice) para el preámbulo RA, un valor avanzado de temporización por el cual se ajusta la sincronización de temporización de enlace ascendente (UL), concede información que incluye recursos UL asignados para transmitir mensajes posteriores, y una ID de Terminal de Red de Radio de Celda Temporal (C-RNTI Temporal) que es utilizado como una ID de UA durante el procedimiento de acceso aleatorio. Después de recibir el mensaje de respuesta RA, el UA comprueba la id de preámbulo RA y si la id de preámbulo RA comprobada es idéntica a la del preámbulo RA transmitido, el UA trasmite una transmisión de planificación de enlace ascendente al dispositivo de acceso. Un tipo ejemplar de transmisión de planificación de enlace ascendente incluye un informe de estado de memoria temporal (BSR) que incluye el C-RNTI asignado con el fin de informar de la cantidad de datos en la memoria temporal de enlace ascendente de los UA que han de ser enviados al dispositivo de acceso.

Si una pluralidad de los UA trasmite el mismo preámbulo al dispositivo de acceso en el mismo momento, ocurre una contención en el procedimiento RA. Cuando ocurre la contención, el dispositivo de acceso resuelve la contención y transmite un mensaje de Resolución de Contención (CR) sobre el PDCCH al C-RNTI del UA que ganó la contención. Cada UA que tiene un C-RNTI puede determinar desde el C-RNTI del mensaje CR si ha ganado o perdido la

contención RA. Si el C-RNTI del mensaje CR no es de ese UA, el UA ha perdido la contención y el UA reinicia el procedimiento RA. Si el C-RNTI del mensaje CR coincide con el C-RNTI de un UA, el UA ha ganado la contención y ha completado satisfactoriamente el procedimiento de acceso aleatorio.

Con respecto a la comunicación iniciada por el dispositivo de acceso, un dispositivo de acceso puede comenzar una comunicación no planificada transmitiendo una notificación de llegada de datos de enlace descendente con un preámbulo dedicado sobre el PDCCH al C-RNTI asociado con un UA. Cuando el UA asociado con el C-RNTI recibe una notificación de llegada de datos de enlace descendente, el UA reconoce que el dispositivo de acceso tiene datos para transmitir al UA y comienza un proceso de acceso aleatorio generando y transmitiendo la transmisión del preámbulo dedicado (es decir, un preámbulo específicamente asignado al C-RNTI por el dispositivo de acceso) de nuevo al dispositivo de acceso. El dispositivo de acceso transmite una respuesta RA cuando el preámbulo dedicado es recibido en donde la respuesta RA incluye, entre otros datos, un valor de avance de temporización mediante el cual ajusta la sincronización de temporización de Enlace Ascendente (UL).

A los UA se les permite solamente transmitir datos en sus intervalos de tiempo asignados. Si hay datos que han de ser transmitidos, un UA almacena temporalmente los datos en una memoria temporal de datos de UA y transmite los datos utilizando asignaciones de enlace ascendente concedidas. De vez en cuando, el UA reporta al dispositivo de acceso una cantidad de datos almacenados en la memoria temporal en un BSR y solicita una asignación de recursos para transmitir los datos. El dispositivo de acceso asigna una concesión de enlace ascendente al UA basándose al menos en parte en la cantidad de datos reportados por el BSR y comunica dicha concesión al UA. Después de que se reciba la concesión, el UA transmite datos sobre el canal compartido de enlace ascendente de una manera consistente con la concesión asignada.

Con el fin de facilitar una solicitud de acceso no contenciosa para un UA que mantiene la alineación o sincronización de tiempo de enlace ascendente, el dispositivo de acceso puede asignar periódicamente un recurso de enlace ascendente al UA durante el cual el UA puede transmitir una solicitud de planificación (SR) al dispositivo de acceso para solicitar una concesión de enlace ascendente para transmitir el BSR u otra transmisión de planificación de enlace ascendente al dispositivo de acceso cuando hay datos en la memoria temporal de datos de enlace ascendente del UA. La SR utiliza una tecla de encendido-apagado sobre el canal de control de enlace ascendente físico PUCCH. El dispositivo de acceso es programado para vigilar la SR durante el periodo de enlace ascendente y cuando no es recibida la SR durante el periodo, para reconocer que el UA no tiene datos de enlace ascendente en la memoria temporal del UA para la transmisión y el dispositivo de acceso renuncia a la concesión de un periodo de enlace ascendente para la entrega de BSR.

Cuando se detecta una señal SR durante el periodo asignado, el dispositivo de acceso asume que el UA requiere más recursos de enlace ascendente y concede un recurso de enlace ascendente para la entrega de BSR. Después de que se reciba el recurso de enlace ascendente para la entrega de BSR en el UA, el UA transmite el BSR al dispositivo de acceso utilizando los recursos asignados. Después de que se entregue el BSR, el dispositivo de acceso identifica recursos de enlace ascendente adicionales requeridos para entregar los datos almacenados temporalmente y puede conceder un recurso de enlace ascendente adicional para la transmisión de los datos almacenados temporalmente.

En las últimas versiones del E-UTRAN, un canal de enlace ascendente mejorado es proporcionado para soportar el mecanismo de planificación y un esquema de solicitud de repetición automático híbrido (HARQ). Un ejemplo de HARQ es especificado en 3GPP TS36.321. El esquema HARQ es utilizado tanto en enlace ascendente como en enlace descendente en E-UTRAN. Tómese la transmisión de enlace descendente por ejemplo, para cada unidad de datos de protocolo (PDU) recibida, un reconocimiento positivo (ACK) es transmitido sobre un Canal de Control de Enlace Ascendente Físico (PUCCH) o un PUSCH desde el UA al dispositivo de acceso después de que una comprobación de redundancia cíclica (CRC) realizada por el UA indica una decodificación con éxito. Si la CRC indica una PDU que no es recibida correctamente, el UA transmite un reconocimiento negativo (NACK) sobre el PUCCH o PUSCH con el fin de solicitar una retransmisión de la PDU erróneamente recibida.

En el caso de transmisiones de enlace ascendente el esquema HARQ es un poco más complicado e implica, además de reconocimientos positivo y negativo sobre un canal indicador de HARQ físico (PHICH), nuevas concesiones de transmisión, concesiones de retransmisión, o sin datos sobre el PDCCH donde el comportamiento del UA depende de los datos recibidos mediante ambos canales PDCCH y PHICH.

Con el fin de facilitar la transmisión de enlace ascendente desde un UA a un dispositivo de acceso, o un dispositivo de acceso y un UA necesitan ajustar el tiempo de transmisión de manera que la transmisión alcanza el dispositivo de acceso en un cierto momento con un margen permitido para el error independientemente de la distancia entre el UA y el punto de acceso. Para tal fin, el dispositivo de acceso envía un comando de Alineación de Tiempo (TA) que incluye un valor de avance de tiempo como un Elemento de Control MAC cuando el ajuste de temporización de transmisión es necesario o periódicamente (véanse secciones 5.2 y 6.1.3.5 del 3GPP TS36.321) y el UA opera un temporizador de Alineación de Tiempo (TA). Cuando se recibe un comando de TA, el UA aplica el valor de TA recibido para reiniciar el temporizador de TA. Si el temporizador de TA expira, el UA reconoce que se pierde la alineación de tiempo ascendente o sincronización de enlace ascendente y libera los recursos de canal de control (por ejemplo los recursos PUCCH o SRS). La sincronización de enlace ascendente significa que el UA mantiene la

alineación de tiempo de enlace ascendente.

Siempre que se necesiten datos para ser transmitidos desde un UA a un dispositivo de acceso o viceversa, se asignan recursos rápidamente de manera que la transmisión que puede ocurrir es extremadamente importante y la industria está siempre buscando modos de eliminar pasos innecesarios en el proceso de asignación. Una circunstancia que requiere distintos pasos del proceso para solucionar es aquella en la que la sincronización de enlace ascendente se pierde cuando el temporizador de TA expira de manera que los recursos del canal de control son liberados y debe realizarse un nuevo proceso de acceso aleatorio.

La sincronización de enlace ascendente se puede perder bien a propósito o bien mediante error. Con respecto a la pérdida a propósito, es programado un dispositivo de acceso para facilitar el uso óptimo de canales de comunicación. Un modo de utilizar de manera óptima un canal es hacer que un UA libere recursos asignados (por ejemplo recursos PUCCH y SRS) cuando el UA no está generando suficiente tráfico para justificar la asignación de recursos. Para hacer que un UA libere recursos, un dispositivo de acceso puede parar de enviar comandos de TA al UA haciendo por tanto que el UA libere los recursos de control de enlace ascendente configurados para el UA sin ninguna señalización explícita al UA.

Con respecto a la pérdida de sincronización de enlace ascendente mediante error, en un canal ruidoso, un comando de TA no puede alcanzar un UA pero un dispositivo de acceso puede detectar erróneamente una entrega de confirmación ACK. Aquí, si el temporizador de TA del UA expira antes de la recepción del siguiente comando de TA, el UA puede perder la sincronización de enlace ascendente y liberar los recursos del canal de control.

Después de que un UA libere recursos, el UA puede necesitar transmitir datos al dispositivo de acceso. Por ejemplo, donde se pierde la sincronización debido a un error NACK-ACK en el dispositivo de acceso mientras los datos residen en la memoria temporal de enlace ascendente del UA, el UA necesitará transmitir inmediatamente datos al dispositivo de acceso. Como otro ejemplo, cuando el UA recibe nuevos datos de enlace ascendente el UA necesitará transmitir los datos al dispositivo de acceso. De manera similar, después de que el UA libere recursos, el dispositivo de acceso puede necesitar transmitir datos al UA. Aquí, el dispositivo de acceso transmite una nueva notificación de llegada de datos de enlace descendente al UA y el UA responde comenzando un procedimiento de acceso aleatorio como se ha descrito anteriormente.

Cuando un dispositivo de acceso permite a propósito a un temporizador de TA expirar de manera que se pierde la sincronización de enlace ascendente y un UA recibe con posterioridad nuevos datos de enlace ascendente para la transmisión al dispositivo de acceso o un dispositivo de acceso recibe con posterioridad nuevos datos de enlace descendente para ser transmitidos al UA, como se ha especificado en 3GPP TS36.331, después de que se complete un procedimiento de acceso aleatorio, un dispositivo de acceso envía un mensaje de Reconfiguración de Conexión RRC al UA y el UA responde con un mensaje Completo de Reconfiguración de Conexión RRC para reasignar recursos antes de que comience la transferencia de datos.

Así, sería ventajoso tener un sistema en donde el número de pasos del proceso para restablecer la sincronización de enlace ascendente después de que se pierda la sincronización de enlace ascendente y la cantidad de transmisión de datos necesaria para restablecer la sincronización puede ser reducida.

Según un primer aspecto de la invención, se ha proporcionado un método como se establece en la reivindicación 1.

Según un segundo aspecto de la invención, se ha proporcionado un aparato de agente de usuario como se establece en la reivindicación 4.

#### Breve descripción de los dibujos

Para una comprensión más completa de esta descripción, se hace ahora referencia a la siguiente breve descripción, tomada en conexión con los dibujos adjuntos y la descripción detallada, en donde números de referencia iguales representan partes iguales.

La fig. 1 es un diagrama de un sistema de comunicaciones inalámbrico que incluye un agente de usuario (UA), un dispositivo de acceso y una entidad de gestión de movilidad (MME);

La fig. 2 es un esquema que ilustra una secuencia de comunicación entre un UA y un dispositivo de acceso;

La fig. 3 es similar a la fig. 2, ilustrando no obstante una secuencia de comunicación diferente donde un UA activa automáticamente un BSR regular siempre que la sincronización de enlace ascendente no se pierda mientras los datos están en la memoria temporal de enlace ascendente del UA;

La fig. 4 es un diagrama de flujo que ilustra un método o proceso realizado por el UA de la fig. 1 para resincronizar el enlace ascendente con un dispositivo de acceso después de que haya expirado un temporizador de TA cuando aún existen los datos en la memoria temporal de enlace ascendente del UA;

La fig. 5 es un diagrama de flujo que ilustra un método o proceso realizado por el dispositivo de acceso de la fig. 1 para resincronizar cuando la comunicación de enlace ascendente como un UA se ha perdido;

La fig. 6 es similar a la fig. 2, ilustrando no obstante una secuencia de comunicación diferente;

La fig. 7 es similar a la fig. 2, ilustrando no obstante una secuencia de comunicación diferente;

La fig. 8 es un diagrama de un sistema de comunicación inalámbrico que incluye un agente de usuario que funciona para algunas de las distintas realizaciones de la descripción;

5 La fig. 9 es un diagrama de bloques de un agente de usuario que funciona para algunas de las distintas realizaciones de la descripción;

La fig. 10 es el diagrama de un entorno de software que puede ser implementado sobre un agente de usuario que funciona para algunas de las distintas realizaciones de la descripción; y

10 La fig. 11 es un sistema de ordenador de propósito general ilustrativo adecuado para algunas de las distintas realizaciones de la descripción.

### Descripción detallada

Se ha reconocido que después de que expire un período del temporizador de TA y un UA libere los recursos del canal de control, los recursos liberados pueden estar aún disponibles y ser válidos para utilizar por el UA cuando la comunicación UA- dispositivo de acceso ha de ser establecida a continuación. Aquí, donde los recursos liberados están aún disponibles pueden ser eliminados varios pasos requeridos por estándares actuales para resincronizar el enlace ascendente. Más específicamente, donde los recursos liberados son aún válidos y la sincronización se perdió debido a que el dispositivo de acceso dejó de transmitir comandos de TA, un dispositivo de acceso puede indicar que los recursos son válidos en un mensaje de resolución de contención (por ejemplo, en la concesión de enlace ascendente sobre el PDCCH durante el procedimiento de acceso aleatorio) o la indicación de llegada de datos de enlace descendente de manera que se pueden evitar los dos mensajes RRC. En la alternativa, cuando un dispositivo de acceso transmite una nueva notificación de llegada de datos de enlace descendente a un UA, la notificación puede incluir una indicación de que los recursos son aún válidos de manera que se pueden evitar los dos mensajes RRC. Además, cuando un dispositivo de acceso transmite una nueva notificación de llegada de datos de enlace descendente a un UA y el UA comienza un proceso de acceso aleatorio, la respuesta RA desde el dispositivo de acceso puede incluir la indicación de que los recursos son aún válidos.

Para la realización de los fines anteriores y relacionados, la descripción, a continuación, comprende las características descritas completamente de aquí en adelante. La descripción siguiente y los dibujos adjuntos exponen en detalle ciertos aspectos ilustrativos de la invención. Sin embargo, estos aspectos son indicativos pero sólo de unos pocos de los distintos modos en que pueden ser empleados los principios de la descripción. Otros aspectos, ventajas y características novedosas de la descripción resultarán aparentes desde la siguiente descripción detallada de la descripción cuando es considerado en combinación con los dibujos.

Los distintos aspectos de la descripción son descritos ahora con referencia a los dibujos adjuntos, en donde números similares se refieren a elementos similares o correspondientes a lo largo de toda ella. Debería comprenderse, sin embargo, que los dibujos y descripción detallada relativos a ella no están destinados a limitar el objeto reivindicado a la forma particular descrita. En su lugar, la intención es cubrir todas las modificaciones, equivalencias, y alternativas que caen dentro del alcance del objeto reivindicado.

Como se han utilizado aquí, los términos "componente", "sistema" y similares están destinados a referirse a una entidad relacionada con un ordenador, bien sea hardware, una combinación de hardware y software, software, o software en ejecución. Por ejemplo, un componente puede ser, pero no esté limitado a ser, un proceso que se ejecuta sobre un procesador, un procesador, un objeto, un ejecutable, un hilo de ejecución, un programa, y/o un ordenador. A modo de ilustración, tanto una aplicación que se ejecuta sobre el ordenador como el ordenador pueden ser un componente. Uno o más componentes pueden residir dentro de un proceso y/o hilo de ejecución y un componente puede ser localizado sobre un ordenador y/o distribuido entre dos o más ordenadores.

La palabra "ejemplar" es utilizada en este documento para decir que sirve como un ejemplo, caso o ilustración. Cualquier aspecto o diseño descrito en este documento como "ejemplar" no ha de ser considerado necesariamente como preferido o ventajoso sobre otros aspectos o diseños.

Además, el objeto descrito puede ser implementado como un sistema, método, aparato, o artículo de fabricación que utiliza programación estándar y/o técnicas de ingeniería para producir software, firmware, hardware, o cualquier combinación de los mismos para controlar un dispositivo basado en un ordenador o procesador para implementar aspectos detallados en este documento. El término "artículo de fabricación" (o alternativamente, "producto de programa informático") como se ha utilizado en este documento está destinado a abarcar un programa informático accesible desde cualquier dispositivo legible por ordenador, portador, o medio. Por ejemplo, medios legibles por ordenador pueden incluir pero no están limitados a dispositivos de almacenamiento magnético (por ejemplo, disco duro, disco flexible, cintas magnéticas...), discos ópticos (por ejemplo, disco compacto (CD), disco versátil digital (DVD),...), tarjetas inteligentes, y dispositivos de memoria flash (por ejemplo, tarjetas, "pinchos" de memoria). Adicionalmente debería apreciarse que una onda portadora puede ser empleada para llevar datos electrónicos

legibles por ordenador tales como los utilizados en la transmisión y recepción de correo electrónico o en el acceso a una red tal como Internet o una red de área local (LAN). Por supuesto, los expertos en la técnica reconocerán que pueden ser hechas muchas modificaciones a esta configuración sin desviarse del alcance del objeto reivindicado.

5 Con referencia ahora a los dibujos en donde números de referencia similares corresponden a elementos similares a lo largo de todas las distintas vistas y más específicamente, con referencia a la fig. 1, la fig. 1 incluye un diagrama de bloques que ilustra una pila de protocolo de plano de control de evolución a largo plazo (LTE).

10 Un UA 10 comunica tanto con un dispositivo de acceso (es decir, un Nodo B evolucionado) 12 como con una entidad de gestión de movilidad (MME) 14. Se han ilustrado distintas capas en la pila de protocolo de plano de control. Una capa 15 de estrato sin acceso (NAS) puede manejar la movilidad y la gestión de sesión. Una capa 16 de protocolo de convergencia de paquete de datos (PDCP) es ilustrada tanto sobre el UA 10 como sobre el dispositivo de acceso 12. La capa 16 de PDCP realiza la compresión de cabecera de protocolo de Internet (IP) y la descompresión, encriptación de usuario y señalización de datos, transferencia de datos de usuario y mantenimiento de números de secuencia (SN) para portadores de radio.

15 Por debajo de la capa 16 de PDCP hay una capa 18 de protocolo de control de enlace de radio (RLC) que comunica con la capa de protocolo de control de enlace de radio sobre el dispositivo de acceso 12. Como se apreciará, la comunicación ocurre a través de la capa física en las pilas de protocolo tal como se ha ilustrado en la fig. 1. Sin embargo, las unidades de datos de protocolo RLC (PDU) desde la capa 18 de RLC del UA son interpretadas por la capa de RLC en el dispositivo de acceso 12. Por debajo de la capa 18 de RLC hay una capa 20 de protocolo de comunicación de datos de control de acceso de medio (MAC). Como se apreciará por los expertos en la técnica, los  
20 protocolos de RLC y de MAC forman las sub capas de enlace de datos de la interfaz de radio LTE y residen en el dispositivo de acceso 12 y en el UA 10 en LTE. La capa 1 (L1) LTE que se conoce como la capa física 22 está por debajo de las capas RLC/MAC 18 y 20 y, como implica la etiqueta, es la capa física para comunicaciones.

25 Con referencia aún a la fig. 1, el plano de control incluye una capa 24 de protocolo de control de recurso de radio (RRC) que es la parte de la pila de protocolo que es responsable para la asignación, configuración y liberación de recursos de radio entre el UA 10 y el dispositivo de acceso 12. Las funcionalidades básicas del protocolo RRC para LTE son descritas en 3GPP TS36.300 y TS36.331.

30 El dispositivo de acceso 12 aloja las siguientes funciones: gestión de recursos de radio: control de portador de radio, control de admisión de radio, control de movilidad de conexión, asignación dinámica de recursos a los UA tanto en enlace ascendente como en enlace descendente (planificación); compresión de cabecera IP y encriptación de corriente de datos de usuario; selección de una MME en el accesorio del UA; encaminamiento de datos de plano de usuario hacia la pasarela de servicio; planificación y transmisión de mensajes de paginación (originados desde la MME); planificación y transmisión de información de emisión; y medición y configuración de reporte de medición para movilidad y planificación.

35 La MME 14 aloja las siguientes funciones: distribución de mensajes de paginación a los dispositivos de acceso 12; control de seguridad; control de movilidad del estado inactivo; control de portador de Evolución de Arquitectura de Sistema (SAE); cifrado y protección de integridad de la señalización de Estrato Sin Acceso (NAS).

40 Con referencia aún a la fig. 1, en al menos algunas realizaciones de la descripción, el UA 10 puede tomar ventajosamente pasos afirmativos para resincronizar la comunicación de enlace ascendente con el dispositivo de acceso 12 después de que se haya perdido la sincronización. Para tal fin, con referencia a la fig. 2, son ilustradas una serie de comunicaciones ejemplares entre el UA 10 y el dispositivo de acceso 12. En la fig. 2 las flechas 96 y 98 que apuntan hacia abajo representan periodos del temporizador de TA. En 100 un comando de TA es transmitido desde el dispositivo de acceso 12 al UA 10. Cuando se recibe el comando 100 en 101, un UA 10 aplica el valor de TA en el comando de TA y reinicia el temporizador de TA (véase 96) y en 102 transmite un ACK al dispositivo de acceso 12.

45 Con referencia aún a la fig. 2, en 104 es transmitido otro comando de TA al UA 10. Esta vez, sin embargo, el comando de TA no es recibido correctamente y por tanto los datos de TA no pueden ser utilizados para reiniciar el temporizador de TA y el temporizador continúa en tiempo muerto. Ya que el comando de TA no fue recibido correctamente, el UA 10 transmite un NACK de nuevo al dispositivo de acceso 12 en 105 indicando que la PDU debería ser retransmitida. En 109, el dispositivo de acceso 12 recibe el NACK y en 108 del comando de TA es retransmitido de nuevo al UA 10. En 107 es recibido el comando de TA, el UA 10 aplica el valor de TA en el comando de TA y reinicia el temporizador de TA (véase 98) y un ACK es transmitido de nuevo al dispositivo de acceso 10 para indicar que la retransmisión fue recibida correctamente.  
50

55 Con referencia otra vez a la fig. 2, en 112 otro comando de TA es transmitido al UA 10 que es recibido otra vez incorrectamente. En 111, el UA 10 transmite un NACK (114) al dispositivo de acceso 12 para solicitar la retransmisión del comando de TA. Esta vez, sin embargo, el dispositivo de acceso 12 detecta erróneamente un ACK en vez de un NACK 114 y por tanto el dispositivo 12 no retransmite el comando de TA al UA 10. Ya que el comando de TA no es recibido, el temporizador de TA 98 se agota o expira en 116 y se pierde la sincronización de enlace ascendente. Aquí, el dispositivo de acceso 12 no reconoce que la sincronización de enlace ascendente se ha

perdido y de hecho funciona aún como si la asignación de recursos al UA 10 es aún válida. El UA 10 reconoce que la sincronización se ha perdido cuando el temporizador de TA expira.

Según al menos algunas realizaciones de la descripción, cuando el temporizador del UA expira y la sincronización de enlace ascendente se pierde mientras existen datos en la memoria temporal del enlace ascendente, el UA 10 es programado para almacenar la configuración de recursos de canal de control de enlace ascendente asignada mediante el dispositivo de acceso, liberar el recurso y activar inmediatamente una transmisión de planificación de enlace ascendente (por ejemplo, un BSR) para indicar al dispositivo de acceso 12 que reestablezca la sincronización de enlace ascendente y reporte la cantidad de datos a transmitir. Para tal fin, el UA comienza un proceso de acceso aleatorio y transmite la transmisión de planificación de enlace ascendente en respuesta a la respuesta RA desde el dispositivo de acceso 12. El UA 10 incluye un identificador de terminal de red de radio (C-RNTI) asignado actualmente al UA por el dispositivo de acceso en la transmisión de planificación de enlace ascendente. Cuando el dispositivo de acceso 12 recibe la transmisión de planificación de enlace ascendente, el dispositivo de acceso 12 identifica el C-RNTI y es programado para reconocer si el UA asociado con el C-RNTI tiene actualmente una asignación de recursos SR. Cuando el UA tiene actualmente una asignación de recursos SR y ha utilizado el RACH en vez de la asignación de recursos SR, el dispositivo de acceso 12 reconoce que el UA tenía y ha perdido la sincronización de enlace ascendente. El dispositivo de acceso 12 determina si los recursos de canal de control de enlace ascendente asignados al UA asociados con el C-RNTI son aún válidos y si es así, transmite la concesión de enlace ascendente al UA 10 con una indicación de que la asignación es aún válida y debería ser utilizada mediante el UA 10 para transmitir los otros datos, por ejemplo, señales de referencia de sonido, solicitudes de planificación, información de estado de calidad del canal incluyendo el Indicador de Calidad de Canal (CQI), la Indicación de Rango (RI) y el indicador de matriz de codificación previa (PMI), y la realimentación ACK/NACK en caso de planificación semi persistente. El UA utiliza a continuación configuración de recursos de enlace ascendente almacenados para identificar los recursos previamente liberados y comienza a utilizar dichos recursos para futuras comunicaciones.

En consistencia con los comentarios anteriores, con referencia a la fig. 3, se ha mostrado una serie de comunicaciones similares a las series ilustradas en la fig. 2. En la fig. 3, como en la fig. 2, flechas 118 y 132 dirigidas hacia abajo representan los periodos del temporizador de TA. Aquí, se asume que el UA 10 está asociado ya con una ID de Terminal de Red de Radio de Celda (C-RNTI) que identifica el UA de manera única dentro de una celda como en el ejemplo anterior.

En la fig. 3, en 120, un comando de TA es transmitido al UA 10 el cual es recibido incorrectamente. En 121, el UA 10 transmite un NACK 122 de nuevo al dispositivo de acceso 12 para indicar que el comando de TA debería ser retransmitido. El NACK 122 es detectado erróneamente como un ACK y por tanto el dispositivo de acceso 12 no retransmite el comando de TA al UA 10. En 123 expira el período 118 del temporizador de TA.

Cuando el temporizador expira, el UA 10 almacena la configuración de los recursos de canal de control de enlace ascendente asignados mediante el dispositivo de acceso antes de liberar los recursos. A continuación el UA 10 comienza un proceso de acceso aleatorio transmitiendo un preámbulo RA al dispositivo de acceso 12 mediante el RACH. En respuesta al preámbulo RA, el dispositivo de acceso 12 transmite una respuesta RA 126 al UA 10 donde la respuesta incluye un identificador de preámbulo RA para el preámbulo RA, información de avance de temporización (TA) por la cual se ajusta la sincronización de temporización de Enlace Ascendente (UL), la información de concesión que indica los recursos UL asignados para transmitir mensajes posteriores, y un C-RNTI temporal que es utilizado como una id de UA temporal durante el procedimiento de acceso aleatorio.

Después de recibir el mensaje de respuesta RA, el UA 10 comprueba el identificador de preámbulo RA y si el identificador de preámbulo RA comprobado es el del preámbulo RA transmitido, el UA transmite una transmisión 128 de planificación de enlace ascendente (por ejemplo un BSR) utilizando los recursos de enlace ascendente donde el mensaje incluye el C-RNTI asignado actualmente (como opuesto al C-RNTI temporal que fue incluido en la respuesta RA 126).

En 129, el dispositivo de acceso 12 identifica que el mensaje 128 que estaba para incluir el C-RNTI incluye de hecho el C-RNTI asignado actualmente y determina si los recursos SR son asignados actualmente al UA 10. Cuando los recursos SR son asignados actualmente al UA 10, el dispositivo de acceso 12 es programado para concluir que se ha perdido la sincronización de enlace ascendente con el UA 10 (es decir, un recurso de enlace ascendente para solicitudes de planificación ha sido asignado al UA 10 y si el UA 10 hubiera mantenido la sincronización de enlace ascendente, el UA 10 habría utilizado el recurso de solicitud de planificación en vez del procedimiento de acceso aleatorio). En 133, el dispositivo de acceso 12 transmite un mensaje 130 de resolución de contención (CR) al UA 10 que, entre otros datos, incluye una indicación de que la asignación de recursos para el UA 10 es aún válida. En 131, el UA 10 accede a la configuración almacenada de los recursos previamente liberados y utiliza la configuración para transmitir información de control de enlace ascendente al dispositivo de acceso 12 para la transmisión 137 de datos posterior.

Con referencia ahora a la fig. 4, se ha ilustrado un proceso 150 que es realizado mediante el UA 10 para activar automáticamente un BSR cuando se pierde la sincronización de enlace ascendente mientras permanecen los datos en la memoria temporal de enlace ascendente del UA. Con referencia también a la fig. 5, se ha ilustrado un proceso

190 que es realizado mediante el dispositivo de acceso 12 para la resincronización con el UA 10. En lo sucesivo los procesos 150 y 190 son descritos juntos. Con referencia también a la fig. 1, en el bloque 192 en la fig. 5, el dispositivo de acceso 12 transmite una PDU al UA 10 que incluye un comando de TA. En el bloque 194, el dispositivo de acceso 12 vigila bien un ACK o bien un NACK en respuesta a la PDU transmitida.

5 En la fig. 4, en el bloque 152, un UA 10 vigila una PDU transmitida desde el dispositivo de acceso 12. En el bloque 154, cuando se recibe una PDU, el control pasa al bloque 156 donde el UA 10 determina si se ha recibido correctamente o no la PDU. Cuando la PDU se ha recibido correctamente, el control pasa al bloque 164 donde el UA 10 transmite un ACK al dispositivo de acceso 12. A continuación, en el bloque 166 de decisión, el UA 10 determina si la PDU incluye o no un comando de TA. Cuando la PDU no incluye un comando de TA, el control pasa al bloque 170 donde la PDU es consumida después de que el control pase de nuevo al bloque 152 donde se produce la vigilancia de que se haya recibido una siguiente PDU. Con referencia otra vez al bloque 166, donde la PDU recibida incluye un comando de TA, el control pasa al bloque 168 donde el UA 10 aplica el valor de TA en el comando de TA y reinicia el temporizador de TA después de que el control pase de nuevo al bloque 152.

15 Con referencia otra vez a las figs. 1 y 4, donde la PDU no fue correctamente recibida en el bloque 156, el control pasa a procesar el bloque 158 donde el UA 10 transmite el NACK al dispositivo de acceso 12. En el bloque 160, el UA 10 determina si el período del temporizador de TA ha expirado o no. Cuando el temporizador de TA no ha expirado, el control pasa de nuevo al bloque 152 donde se produce la vigilancia de una siguiente PDU. En el bloque 160, cuando el temporizador de TA ha expirado, el control pasa al bloque 162 donde el UA 10 determina si existen o no los datos en la memoria temporal de enlace ascendente del UA. Cuando no existen datos en la memoria temporal de enlace ascendente del UA en el bloque 162 el control pasa de nuevo al bloque 152. Cuando los datos existen en la memoria temporal de enlace ascendente del UA, el control pasa desde el bloque 162 al bloque 172. En el bloque 172, el UA 10 almacena la configuración del recurso de canal de control de enlace ascendente asignado por el dispositivo de acceso, libera los recursos y comienza un proceso de acceso aleatorio para transmitir una transmisión de planificación de enlace ascendente, por ejemplo BSR al dispositivo de acceso 12. Para tal fin y consistente con los comentarios anteriores, el proceso de acceso aleatorio es comenzado cuando el UA 10 transmite un preámbulo RA al dispositivo de acceso 12. En el bloque 174, el UA 10 vigila una respuesta RA desde el dispositivo de acceso 12.

30 Con referencia otra vez a las figs. 1 y 5, en el bloque 196 de decisión, el dispositivo de acceso 12 determina si se ha recibido un ACK. Cuando no se ha recibido un ACK, el control pasa al bloque 208 de decisión donde el dispositivo de acceso 12 determina si se ha recibido o no un NACK. Cuando no se ha recibido un NACK el control pasa desde el bloque 208 de nuevo al bloque 194 donde el dispositivo de acceso 12 continúa vigilando un ACK o un NACK. En el bloque 208, cuando se ha recibido un NACK, el control pasa al bloque 210 donde el dispositivo de acceso 12 retransmite la PDU que incluye el comando de TA al UA 10.

35 Con referencia aún a las figs. 1 y 5, en el bloque 196, cuando se ha recibido un ACK, el control pasa a procesar el bloque 198 donde el dispositivo de acceso 12 vigila el RACH para determinar si se ha comenzado o no un proceso de acceso aleatorio. En el bloque 200 de decisión, donde se ha recibido un preámbulo RA, el control pasa al bloque 202 donde el dispositivo de acceso 12 retransmite una respuesta RA al UA 10 que incluye el identificador de preámbulo RA, la información de alineación de temporización para ajustar la sincronización de temporización de enlace ascendente, la información de concesión que indica los recursos de enlace ascendente asignados para transmitir mensajes posteriores y el C-RNTI temporal. En el bloque 204, después de que se haya transmitido la respuesta RA, el dispositivo de acceso 12 vigila una transmisión de planificación de enlace ascendente desde el UA 10 que utiliza los recursos asignados.

45 Con referencia otra vez a las figs. 1 y 4, en el bloque 176, una vez que se ha recibido una respuesta RA, el control pasa al bloque 178 donde el UA 10 utiliza los recursos asignados en la respuesta RA para transmitir una transmisión planificada que incluye el primer o C-RNTI inicial al dispositivo de acceso 12. En el bloque 180, el UA 10 vigila un mensaje de resolución de contención desde el dispositivo de acceso 12.

50 Con referencia otra vez a las figs. 1 y 5, en el bloque 206, cuando la transmisión de planificación de enlace ascendente es recibida desde el UA 10, en el bloque 112 el dispositivo de acceso 12 determina si la transmisión de planificación de enlace ascendente incluye o no un C-RNTI. Cuando la transmisión de planificación de enlace ascendente no incluye un C-RNTI, el control pasa al bloque 218 donde el dispositivo de acceso 12 realiza un proceso de resolución de contención normal. Sin embargo, en el bloque 212, cuando la transmisión de planificación de enlace ascendente incluye un C-RNTI, el control pasa al bloque 213. En el bloque 213, el UA 10 determina si los recursos SR han sido ya asignados al UA asociado con el C-RNTI recibido. Cuando no se han asignado los recursos SR el control pasa al bloque 218 donde una resolución de contención normal procesa la continuación. Cuando los recursos SR han sido ya asignados al UA, el dispositivo de acceso 12 reconoce que la sincronización de enlace ascendente con el UA se ha perdido y el control pasa al bloque 214. En el bloque 214, el dispositivo de acceso 12 identifica la asignación de recursos existente para el UA asociado con el C-RNTI incluido en la transmisión de planificación de enlace ascendente y determina si dicha asignación permanece válida o no (por ejemplo recursos para la transmisión de información de control de enlace ascendente). Cuando la asignación no permanece válida, el control pasa al bloque 220 donde se realiza un nuevo proceso de asignación de recursos. En el bloque 214, cuando la asignación de recursos existente permanece válida, el control pasa al bloque 216 donde el dispositivo de acceso

12 transmite un mensaje de resolución de contención que indica que la asignación existente es válida.

Con referencia una vez más a las figs. 1 y 4, cuando el mensaje de resolución de contención es recibido en el bloque 182, el control pasa a procesar el bloque 184 donde el UA 10 identifica que los recursos previamente liberados son válidos, accede a la configuración de recursos almacenada y comienza a utilizar la configuración de recursos. Después del bloque 184 el control pasa de nuevo al bloque 152 donde se produce la vigilancia de una siguiente PDU.

En los casos en los que un UA obtiene nuevos datos de enlace ascendente después de que un dispositivo de acceso detiene la transmisión de comandos de TA a un UA de modo que el UA libere los recursos de canal de control, cuando el UA comienza un proceso de acceso aleatorio, si los recursos liberados son aún válidos y disponibles para utilizar por el UA, se puede realizar un proceso similar al descrito anteriormente con respecto a las figs. 4 y 5 para reiniciar una comunicación de manera eficiente. Para tal fin, con referencia a la fig. 6, se muestra una serie de comunicaciones similar a las series ilustrada en la fig. 2. En la fig. 6, como en la fig. 2, las flechas 250 y 270 dirigidas hacia abajo representan periodos del temporizador de TA. Aquí, se asume que el UA 10 está ya asociado con un C-RNTI que identifica el UA de manera única en una celda.

En la fig. 6, en 252 el periodo del temporizador de TA expira y el UA 10 libera los recursos de canal de control. En 254 llegan nuevos datos de enlace ascendente en el UA 10 y el UA 10 comienza un proceso de acceso aleatorio transmitiendo un preámbulo de RA al dispositivo de acceso 12. En respuesta al preámbulo RA el dispositivo de acceso 12 transmite una respuesta RA 258 que incluye un C-RNTI temporal al UA 10. En respuesta, el UA 10 transmite una transmisión 260 de planificación de enlace ascendente que incluye el C-RNTI asignado actualmente al UA 10 al dispositivo de acceso 12. En 262, el dispositivo de acceso 12 identifica que la transmisión 260 de planificación de enlace ascendente incluye el C-RNTI actualmente asignado y es programado para concluir que, por tanto, el UA 10 es el UA que intenta comenzar una nueva transmisión de enlace ascendente. El dispositivo de acceso comprueba si están disponibles los recursos de canal de control de enlace ascendente previamente asignados al UA 10. En 264, si los recursos asignados previamente están disponibles, el dispositivo de acceso 12 transmite un mensaje 266 de resolución de contención (CR) al UA 10 que, entre otros datos, incluye una indicación de que la asignación de recursos para el UA es aún válida. En 268, el UA 10 comienza a utilizar la configuración de recursos de enlace ascendente almacenada para transmitir información de control de enlace ascendente al dispositivo de acceso 12 para la transmisión 269 de datos posterior.

En los casos en los que se reciben nuevos datos de enlace descendente mediante el dispositivo de acceso 12 después de que un dispositivo de acceso deje de transmitir comandos de TA a un UA de modo que el UA libere los recursos de canal de control, si los recursos liberados son aún válidos y están disponibles para utilizar por el UA, puede ser realizado un proceso similar al descrito anteriormente con respecto a la fig. 6 para establecer la comunicación. Para tal fin, con referencia a la fig. 7, se muestra una serie de comunicaciones similar a las series ilustradas en la fig. 6. En la fig. 7, como en la fig. 2, las flechas 250 y 270 dirigidas hacia abajo representan periodos del temporizador de TA. Aquí, se asume que el UA 10 está asociado ya con un C-RNTI que identifica el UA de forma única en una celda.

En la fig. 7, en 252 el periodo del temporizador de TA expira y el UA 10 almacena la configuración de los recursos de canal de control de enlace ascendente y libera los recursos. En 254, llegan nuevos datos de enlace descendente en el dispositivo de acceso 12 y el dispositivo de acceso 12 comienza la serie de comunicaciones transmitiendo una nueva notificación 240 de llegada de datos de enlace descendente al UA 10. En respuesta al preámbulo RA el dispositivo de acceso 12 transmite una respuesta 258 RA que incluye un C-RNTI al UA 10. En respuesta, el UA 10 transmite una transmisión 260 de planificación de enlace ascendente que incluye el C-RNTI actualmente asignado al UA 10 al dispositivo de acceso 12. En 262, el dispositivo de acceso 12 identifica que la transmisión 260 de planificación de enlace ascendente incluye el C-RNTI actualmente asignado y es programado para concluir que, por tanto, el UA 10 es el UA que intenta responder a la notificación de llegada de datos de enlace descendente. El dispositivo de acceso comprueba si están disponibles los recursos de canal de control de enlace ascendente previamente asignados al UA 10. En 264, si los recursos previamente asignados están disponibles, el dispositivo de acceso 12 transmite un mensaje 266 de resolución de contención (CR) al UA 10 que, entre otros datos, incluye una indicación de que la asignación de recursos para el UA es aún válida. En 268, el UA 10 comienza a utilizar la configuración de recursos de enlace ascendente almacenada para transmitir información de control de enlace ascendente al dispositivo de acceso 12 para la transmisión 269 de datos posterior como se ha indicado mediante el periodo 270 del temporizador de TA.

Aquí debería apreciarse que ya que el dispositivo de acceso 12 comienza la serie de comunicaciones en la fig. 7, el dispositivo de acceso 12 conoce la identidad del UA que comenzará el procedimiento de acceso aleatorio. Por esta razón, en al menos algunas realizaciones, en vez de transmitir la indicación de asignación válida como parte del mensaje de resolución de contención, el dispositivo de acceso 12 puede enviar un preámbulo dedicado como parte de la notificación 240 (es decir, un preámbulo que se dirige específicamente al UA 10) que indica que la asignación es válida. En este caso, el proceso podría parar en 256 y proseguir a 268 en la fig. 7. Consistente con estos conceptos, con referencia otra vez a la fig. 7, en 252 el periodo del temporizador de TA expira y el UA 10 libera los recursos del canal de control. En 240, nuevos datos de enlace descendente llegan en el dispositivo de acceso 12 y el dispositivo de acceso 12 determina que el recurso de enlace ascendente previamente asignado al UA 10 que

recibe los nuevos datos de enlace descendente es aún válido y está disponible. Si los recursos están disponibles, el dispositivo de acceso 12 comienza una serie de comunicaciones transmitiendo una nueva notificación 240 de llegada de datos de enlace descendente al UA 10 que incluye un preámbulo dedicado que identifica específicamente el UA 10 y que indica que los recursos de enlace ascendente están disponibles y son válidos. Cuando se recibe el preámbulo dedicado, el UA 10 accede a la configuración de recursos almacenada y utiliza dichos recursos para comenzar la comunicación con el dispositivo de acceso y el proceso en la fig. 7 se puede acortar en la comunicación 256.

La fig. 8 ilustra un sistema de comunicaciones inalámbrico que incluye una realización ejemplar del UA 10. El UA 10 se puede utilizar para implementar aspectos de la descripción, pero la descripción no debería estar limitada a estas implementaciones. Aunque ilustrado como un teléfono móvil, el UA 10 puede tomar distintas formas que incluyen un teléfono inalámbrico, un busca, un asistente digital personal (PDA), un ordenador portátil, un ordenador tableta, un ordenador portátil. Muchos dispositivos adecuados combinan algunas o todas estas funciones. En algunas realizaciones de la descripción, el UA 10 no es un dispositivo de computación de propósito general como un ordenador portátil, portátil o tableta, sino más bien es un dispositivo de comunicaciones de propósito especial tal como un teléfono móvil, un teléfono inalámbrico, un busca, una PDA, o un dispositivo de telecomunicaciones instalado en un vehículo. El UA 10 puede ser también un dispositivo, incluir un dispositivo, o estar incluido en un dispositivo que tiene capacidades similares pero que no se puede transportar, tal como un ordenador de sobremesa, un decodificador, o un nodo de red. El UA 10 puede soportar actividades especializadas tales como videojuegos, control de inventario, control de trabajos, y/o funciones de gestión de tareas, etc.

El UA 10 incluye una pantalla de presentación 702. El UA 10 incluye también una superficie táctil, un teclado u otras teclas de entrada/generalmente referidos como 704 para entrada mediante un usuario. El teclado puede ser un teclado alfanumérico completo o reducido tal como QWERTY, Dvorak, AZERTY, y tipos secuenciales, o un teclado numérico tradicional con letras del alfabeto asociadas con un teclado de teléfono. Las teclas de entrada pueden incluir una rueda de desplazamiento, una tecla de salida o escape, una bola de desplazamiento, y otras teclas de navegación o funcionales, que pueden presionarse hacia dentro para proporcionar función de entrada adicional. El UA 10 puede presentar opciones para que el usuario seleccione, controles para que el usuario accione, y/o cursores u otros indicadores para que el usuario gobierne.

El UA 10 puede aceptar además entrada de datos desde el usuario, incluyendo números para marcar o distintos valores del parámetro para configurar la operación del UA 10. El UA 10 puede ejecutar además una o más aplicaciones de software o firmware en respuesta a comandos de usuario. Estas aplicaciones pueden configurar el UA 10 para realizar distintas funciones personalizadas en respuesta a interacción del usuario. Adicionalmente, el UA 10 puede ser programado y/o configurado en el aire, por ejemplo desde una estación base inalámbrica, un punto de acceso inalámbrico, o un UA 10 par.

Entre las distintas aplicaciones ejecutables por el UA 10 están un navegador web, que habilita la pantalla de presentación 702 para mostrar una página web. La página web puede ser obtenida mediante comunicaciones inalámbricas con un nodo de acceso de red inalámbrico, una torre de celda, un UA 10 par, o cualquier otra red o sistema 700 de comunicación inalámbrica. La red 700 es acoplada a una red 708 cableada, tal como Internet. Mediante el enlace inalámbrico y la red cableada, el UA 10 tiene acceso a información sobre distintos servidores, tales como un servidor 710. El servidor 710 puede proporcionar contenido que puede ser mostrado sobre la pantalla de presentación 702. Alternativamente, el UA 10 puede acceder a la red 700 a través de un UA 10 par que actúa como intermediario, en un tipo de transmisión o tipo de salto de conexión.

La fig. 9 muestra un diagrama de bloques del UA 10. Aunque se ha representado una variedad de componentes conocidos de los UA 110, en una realización un subconjunto de los componentes listados y/o componentes adicionales no listados puede ser incluido en el UA 10. El UA 10 incluye un procesador 802 de señal digital (DSP) y una memoria 804. Como se ha mostrado, el UA 10 puede incluir además una antena y una unidad 806 de extremo frontal, un transceptor 808 de frecuencia de radio (RF), una unidad 810 de tratamiento de banda base analógico, un micrófono 812, un auricular 814, un puerto 816 de cascos, una interfaz 818 de entrada/salida, una tarjeta 820 de memoria extraíble, un puerto 822 de bus de serie universal (USB), un subsistema 824 de comunicación inalámbrica de rango corto, una alerta 826, un teclado 828, una pantalla de cristal líquido (LCD), que puede incluir una superficie 830 táctil, un controlador 832 de LCD, una cámara 834 de dispositivo de acoplamiento de carga (CCD), un controlador 836 de cámara, y un sensor 838 de sistema de posicionamiento global (GPS). En una realización, el UA 10 puede incluir otro tipo de pantalla de presentación que no proporciona una pantalla táctil. En una realización, el DSP 802 puede comunicar directamente con la memoria 804 sin pasar a través de la interfaz 818 de entrada/salida.

El DSP 802 o alguna otra forma de controlador o unidad de tratamiento central operan para controlar los distintos componentes del UA 10 de acuerdo con el software o firmware embebido almacenado en la memoria 804 o almacenado en la memoria contenido dentro del propio DSP 802. Además del software o firmware embebido, el DSP 802 puede ejecutar otras aplicaciones almacenadas en la memoria 804 o hechas disponibles mediante un medio transportador de información tales como medios de almacenamiento de datos portátiles como la tarjeta 820 de memoria extraíble o mediante comunicaciones de red cableadas o inalámbricas. El software de aplicación puede comprender un conjunto de instrucciones legibles por máquina compiladas que configuran el DSP 802 para proporcionar la funcionalidad deseada, o el software de aplicación pueden ser instrucciones de software de alto nivel

para ser procesadas por un intérprete o compilador para configurar indirectamente el DSP 802.

La antena y la unidad 806 de extremo frontal pueden estar previstas para convertir entre señales inalámbricas y señales eléctricas, habilitando al UA 10 para enviar y recibir información desde una red celular o alguna otra red de comunicaciones inalámbricas disponible o desde un UA 10 par. En una realización, la antena y la unidad 806 de extremo frontal pueden incluir múltiples antenas para soportar la formación del haz y/o operaciones de múltiples entradas múltiples salidas (MIMO). Como es conocido por los expertos en la técnica, las operaciones MIMO pueden proporcionar diversidad espacial que puede ser utilizada para superar condiciones de canal difíciles y/o incrementar el rendimiento del canal. La antena y la unidad 806 de extremo frontal pueden incluir componentes de sintonización de antena y/o de adaptación de impedancia, amplificadores de potencia RF, y/o amplificadores de ruido bajo.

El transceptor 808 RF proporciona desplazamiento de frecuencia, convirtiendo las señales RF recibidas a banda base y convirtiendo las señales de transmisión de banda base a RF. En algunas descripciones un transceptor de radio o transceptor de RF puede comprenderse que incluye otra funcionalidad de tratamiento de señal tal como modulación/demodulación, codificación/decodificación, entrelazado/desentrelazado, dispersión/concentración, transformación de Fourier rápida invertida (IFFT)/transformación de Fourier rápida (FFT), adición/eliminación de prefijo cíclico, y otras funciones de tratamiento de señal. Para los propósitos de claridad, la descripción separa aquí la descripción de este tratamiento de señal de la etapa de RF y/o radio y asigna conceptualmente dicho tratamiento de señal a la unidad 810 de tratamiento de banda base analógica y/o el DSP 802 u otra unidad de tratamiento central. En algunas realizaciones, el transceptor 808 de RF, porciones de la Antena y Extremo Frontal 806, y la unidad 810 de tratamiento de banda base analógica pueden ser combinados en una o más unidades de tratamiento y/o circuitos integrados de aplicación específica (ASIC).

La unidad 810 de tratamiento de banda base analógica puede proporcionar distintos tratamientos analógicos de entradas y salidas, por ejemplo tratamiento analógico de entradas desde el micrófono 812 y los cascos 816 y salidas al auricular 814 y a los cascos 816. Con ese fin, la unidad 810 de tratamiento de banda base analógica puede tener puertos para conectar el micrófono 812 incorporado y el auricular 814 que habilita el UA 10 para ser utilizado como un teléfono celular. La unidad 810 de tratamiento de banda base analógica puede incluir además un puerto para conectar a unos cascos u otra configuración de micrófono y altavoz de manos libres. La unidad 810 de tratamiento de banda base analógica puede proporcionar conversión digital a analógica en una dirección de señal y conversión de analógica a digital en la dirección de señal opuesta. En algunas realizaciones, al menos algunas de las funcionalidades de la unidad 810 de tratamiento de banda base analógica pueden ser proporcionada mediante componentes de tratamiento digital, por ejemplo mediante el DSP 802 o mediante las unidades de tratamiento central.

El DSP 802 puede realizar modulación/demodulación, codificación/decodificación, entrelazado/desentrelazado, dispersión/concentración, transformación de Fourier rápida inversa (IFFT)/transformación de Fourier rápida (FTF), adición/eliminación de prefijo cíclico, y otras funciones de tratamiento de señal asociadas con comunicaciones inalámbricas. En una realización, por ejemplo en una aplicación de tecnología de acceso múltiple por división de código (CDMA), para una función de transmisor el DSP 802 puede realizar modulación, codificación, entrelazado, y dispersión, y para una función de receptor el DSP 802 puede realizar concentración, desentrelazado, decodificación y demodulación. En otra realización, por ejemplo en una aplicación de tecnología de acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA), para la función de transmisor el DSP 802 puede realizar modulación, codificación, entrelazado, transformación de Fourier rápida inversa, y adición de prefijo cíclico, y para una función de receptor el DSP 802 puede realizar eliminación de prefijo cíclico, transformación de Fourier rápida, desentrelazado, decodificación, y demodulación. En otras aplicaciones de tecnología inalámbrica, se pueden realizar aún otras funciones de tratamiento de señal y combinaciones de funciones de tratamiento de señal mediante el DSP 802.

El DSP 802 puede comunicar con una red inalámbrica mediante la unidad 810 de tratamiento de banda base analógica. En algunas realizaciones, la comunicación puede proporcionar conectividad a Internet, habilitando a un usuario para obtener acceso sobre el contenido en Internet y enviar y recibir correo electrónico o mensajes de texto. La interfaz 818 de entrada/salida interconecta el DSP 802 y distintas memorias e interfaces. La memoria 804 y la tarjeta 820 de memoria extraíble pueden proporcionar software y datos para configurar la operación del DSP 802. Entre las interfaces puede estar la interfaz 822 USB y el subsistema 824 de comunicación inalámbrica de rango corto. La interfaz 822 USB puede ser utilizada para cargar el UA 10 y puede habilitar también el UA 10 para funcionar como un dispositivo periférico para intercambiar información con un ordenador personal u otro sistema informático. El subsistema 824 de comunicación inalámbrica de rango corto puede incluir un puerto de infrarrojos, una interfaz de Bluetooth, una interfaz inalámbrica compatible con IEEE 802.11, o cualquier otro subsistema de comunicación inalámbrica de rango corto, que puede habilitar el UA 10 para comunicar de forma inalámbrica con otros dispositivos cercanos móviles y/o estaciones bases inalámbricas.

La interfaz 818 de entrada/salida puede conectar además el DSP 802 con la alerta 826 que, cuando es activada, hace que el UA 10 proporcione un aviso al usuario, por ejemplo, sonando como un timbre, reproduciendo una melodía, o vibrando. La alerta 826 puede servir como un mecanismo para alertar al usuario de cualquiera de los distintos eventos tales como una llamada entrante, un nuevo mensaje de texto, y un recordatorio de cita vibrando silenciosamente, o reproduciendo una melodía pre asignada específica para una persona particular que llama.

El teclado 828 se acopla al DSP 802 mediante la interfaz 818 para proporcionar un mecanismo para que el usuario haga selecciones, introduzca información, y de otra manera proporcione entrada al UA 10. El teclado 828 puede ser un teclado alfanumérico completo o reducido tal como QWERTY, Dvorak, AZERTY y tipo secuenciales, o un teclado numérico tradicional con letras del alfabeto asociadas con un teclado de teléfono. Las teclas de entrada pueden incluir una rueda de desplazamiento, una tecla de salida o escape, una bola de desplazamiento, y otras teclas de navegación o funcionales, que pueden ser presionadas hacia dentro para proporcionar funciones de entrada adicionales. Otro mecanismo de entrada puede ser la LCD 830, que puede incluir capacidad de pantalla táctil y también presentación de texto y/o gráficos al usuario. El controlador 832 del LCD acopla el DSP 802 a la LCD 830.

La cámara 834 CCD, si está equipada, habilita al UA 10 para tomar imágenes digitales. El DSP 802 comunica con la cámara 834 CCD mediante el controlador 836 de cámara. En otra realización, se puede emplear una cámara que funciona según una tecnología distinta de las cámaras de dispositivo de acoplamiento de carga. El sensor 838 de GPS está acoplado al DSP 802 para decodificar las señales del sistema de posicionamiento global habilitando por tanto al UA 10 para determinar su posición. Pueden ser incluidos también varios otros periféricos para proporcionar funciones adicionales, por ejemplo, recepción de radio y televisión.

La fig. 10 ilustra un entorno 902 de software que puede ser implementado por el DSP 802. El DSP 802 ejecuta controladores 904 de sistema operativo que proporcionan una plataforma desde la cual opera el resto del software. Los controladores 904 de sistema operativo proporcionan controladores para el hardware del UA con interfaces estandarizados que son accesibles para el software de aplicación. Los controladores 904 de sistema operativo incluyen servicios 906 de gestión de aplicación ("AMS") que transfieren el control entre aplicaciones que funcionan sobre el UA 10. Se ha mostrado también en la fig. 10 una aplicación 908 de navegador web, una aplicación 910 de reproducción de medios, "applets" (programas subordinados) de Java 912. La aplicación 908 de navegador web configura el UA 10 para operar como un navegador web, permitiendo que el usuario introduzca información en formularios y seleccione enlaces para recuperar y ver páginas web. La aplicación 910 de reproducción de medios configura el UA 10 para recuperar y reproducir medios de audio y audiovisuales. Los "applets" (programas subordinados) de Java 912 configuran el UA 10 para proporcionar juegos, utilidades y otras funcionalidades. Un componente 914 podría proporcionar la funcionalidad descrita en este documento.

El UA 10, el dispositivo de acceso 120, y otros componentes descritos anteriormente podrían incluir un componente de tratamiento que es capaz de ejecutar instrucciones relacionadas con las acciones descritas anteriormente. La fig. 11 ilustra un ejemplo de un sistema 1000 que incluye un componente 1010 de tratamiento adecuado para implementar una o más realizaciones descritas en este documento. Además del procesador 1010 (que puede ser referido como una unidad de procesador central (CPU o DSP), el sistema 1000 podría incluir dispositivos 1020 de conectividad de red, memoria 1030 de acceso aleatorio (RAM), memoria 1040 de sólo lectura (ROM), almacenamiento 1050 secundario, y dispositivos 1060 de entrada/salida (I/O). En algunas realizaciones, un programa para implementar la determinación de un número mínimo de las ID de proceso HARQ puede ser almacenado en la ROM 1040. En algunos casos, algunos de estos componentes pueden no estar presentes o pueden ser combinados en distintas combinaciones entre sí o con otros componentes no mostrados. Estos componentes podrían estar ubicados en una sola entidad física o en más de una entidad física. Cualesquiera acciones descritas en este documento como que son tomadas por el procesador 1010 podrían ser tomadas por el procesador 1010 sólo o por el procesador 1010 en combinación con uno o más componentes mostrados o no mostrados en los dibujos.

El procesador 1010 ejecuta instrucciones, códigos, programas informáticos, o secuencias de comandos que podrían acceder desde los dispositivos 1020 de conectividad de red, la RAM 1030, la ROM 1040, o el almacenamiento 1050 secundario (que podría incluir distintos sistemas basados en disco tales como disco duro, disco flexible, o disco óptico). Aunque se ha mostrado solamente un procesador 1010, puede haber presentes múltiples procesadores. Así, aunque las instrucciones pueden ser descritas como que son ejecutadas por un procesador, las instrucciones pueden ser ejecutadas simultáneamente, en serie, o de otro modo por uno o múltiples procesadores. El procesador 1010 puede ser implementado como uno o más chips de CPU.

Los dispositivos 1020 de conectividad de red pueden tomar la forma de módems, bancos de módems, dispositivos Ethernet, dispositivos de interfaz de bus en serie universal (USB), interfaces en serie, dispositivos de anillo de identificación, dispositivos de interfaz de datos distribuidos por fibra (FDDI), dispositivos de red de área local inalámbrica (WLAN), dispositivos de transceptor de radio tales como dispositivos de acceso múltiple por división de código (CDMA), dispositivos de transceptor de radio de sistema global para comunicaciones móviles (GSM), interoperabilidad mundial para dispositivos de acceso por microondas (WiMAX), y/u otros dispositivos bien conocidos para conectar a redes. Estos dispositivos 1020 de conectividad de red pueden habilitar el procesador 1010 para comunicar con Internet o una o más redes de telecomunicaciones u otras redes desde las cuales el procesador 1010 podría recibir información o por la cual el procesador 1010 podría emitir información.

Los dispositivos 1020 de conectividad de red podrían incluir también uno o más componentes 1025 de transceptor capaces de transmitir y/o recibir datos de forma inalámbrica en forma de ondas electromagnéticas, tales como señales de frecuencia de radio o señales de frecuencia de microondas. Alternativamente, los datos se pueden propagar en o sobre la superficie de conductores eléctricos, en cables coaxiales, en guías de ondas, en medios ópticos tales como fibra óptica, o en otros medios. El componente 1025 de transceptor podría incluir unidades de

transmisión y recepción separadas o un sólo transceptor. La información transmitida o recibida por el transceptor 1025 puede incluir datos que han sido procesados por el procesador 1010 o instrucciones que han de ser ejecutadas por el procesador 1010. Tal información puede ser recibida desde y emitida a una red en forma, por ejemplo, de una señal de banda base de datos informática o señal realizada en una onda portadora. Los datos pueden ser ordenados según diferentes secuencias como puede ser deseable bien para tratamiento o generación de los datos o para transmisión o recepción de los datos. La señal de banda base, la señal embebida en la onda portadora, u otros tipos de señales actualmente utilizados o desarrollados en lo sucesivo pueden ser referidas como el medio de transmisión y puede ser generadas según distintos métodos bien conocidos para un experto en la técnica.

La RAM 1030 podría ser utilizada para almacenar datos volátiles y quizás almacenar instrucciones que son ejecutadas por el procesador 1010. La ROM 1040 es un dispositivo de memoria no volátil que tiene típicamente una capacidad de memoria más pequeña que la capacidad de memoria del almacenamiento 1050 secundario. La ROM 1040 podría ser utilizada para almacenar instrucciones y quizás datos que son leídos durante la ejecución de las instrucciones. El acceso tanto a la RAM 1030 como a la ROM 1040 es típicamente más rápido que al almacenamiento 1050 secundario. El almacenamiento 1050 secundario está comprendido típicamente de una o más unidades de disco o unidades de cinta y podría ser utilizado para almacenamiento no volátil de datos o como un dispositivo de almacenamiento de datos de exceso de flujo si la RAM 1030 no es lo suficientemente grande para mantener todos los datos de trabajo. El almacenamiento 1050 secundario puede ser utilizado para almacenar programas que están ubicados en la RAM 1030 cuando tales programas son seleccionados para ejecución.

Los dispositivos 1060 de I/O pueden incluir pantallas de presentación de cristal líquido (LCD), pantallas táctiles, teclados, teclados integrados, interruptores, marcadores, ratones, bolas de desplazamiento, reconocedores de voz, lectores de tarjetas, lectores de cinta de papel, impresoras, monitores de video, u otros dispositivos de entrada bien conocidos. También, el transceptor 1025 podría ser considerado para ser un componente de los dispositivos 1060 I/O en vez de o además de ser un componente de los dispositivos 1020 de conectividad de red. Algunos o todos los dispositivos 1060 de I/O pueden ser sustancialmente similares a distintos componentes representados en los dibujos previamente descritos del UA 10, tal como la pantalla presentación 702 y la entrada 704.

Las siguientes Especificaciones Técnicas (TS) del Proyecto de Colaboración de 3ª Generación (3GPP) son incorporadas en este documento como referencia: TS 36.321, TS 36.331, y TS 36.300.

Aunque se han proporcionado distintas realizaciones en la presente descripción, debería comprenderse que los sistemas y métodos descritos pueden ser realizados de muchas maneras específicas sin desviarse del alcance de la las presentes reivindicaciones. Los ejemplos presentes han de ser considerados como ilustrativos y no restrictivos, y la intención no ha de estar limitada a los detalles dados en este documento. Por ejemplo, los distintos elementos o componentes pueden ser combinados o integrados en otros sistemas o ciertas características pueden ser omitidas, o no implementadas. Por ejemplo, mientras las realizaciones descritas anteriormente indican que un UA almacena una indicación de recursos de enlace ascendente antes de liberar después de que un temporizador de TA expire, en otras realizaciones el UA no puede almacenar la indicación y cuando un dispositivo de acceso reconoce que los recursos liberados son aún válidos, el dispositivo de acceso puede, además de enviar una indicación de que los recursos son válidos, enviar también una concesión de recursos volviendo a conceder los recursos previamente liberados.

Otras técnicas, sistemas, subsistemas y métodos descritos e ilustrados en las distintas realizaciones como discretos o separados pueden ser combinados o integrados con otros sistemas, módulos, técnicas, o métodos sin desviarse del alcance de las presentes reivindicaciones. Otros elementos mostrados o descritos como acoplados o directamente acoplados o que comunican entre sí pueden ser acoplados indirectamente o que comunican a través de alguna interfaz, dispositivo o componente intermedio, ya sea eléctrica, mecánicamente, o de otro modo. Otros ejemplos de cambios, sustituciones, y alteraciones son verificables por un experto en la técnica y podrían hacerse sin desviarse del alcance descrito en este documento.

Para informar al público del alcance de esta invención, se han hecho las siguientes reivindicaciones:

**REIVINDICACIONES**

1.- Un método para reutilizar una configuración de canal de control asociada con un canal de control de enlace ascendente físico, PUCCH, realizado por un aparato de agente de usuario, comprendiendo el método:

recibir una configuración de un recurso PUCCH asignado mediante un dispositivo de acceso;

5     transmitir (137, 184) al dispositivo de acceso utilizando el recurso PUCCH;

después de que un temporizador de alineación expire (123, 160), retener la configuración (172) del recurso PUCCH;

restablecer la alineación de tiempo (172) con el dispositivo de acceso a través de un procedimiento de acceso aleatorio;

10    después de que el temporizador de alineación de tiempo expire, determinar que la configuración de recurso PUCCH retenida es aún válida (178, 180, 182, 184); y

transmitir al dispositivo de acceso utilizando el recurso PUCCH asociado con la configuración del recurso PUCCH después de que se restablezca la alineación de tiempo a través del procedimiento de acceso aleatorio;

2.- El método de la reivindicación 1 en donde el paso de retener la configuración del recurso de canal de control incluye almacenar (172) la configuración del recurso PUCCH.

15    3.- El método de la reivindicación 1 en donde la configuración del recurso de canal de control es almacenada antes de que el temporizador de alineación expire.

4.- Un aparato de agente de usuario (10) que comprende:

un procesador (802);

un transmisor (808); y

20    un receptor (808);

en donde el procesador es programado para realizar el método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3.

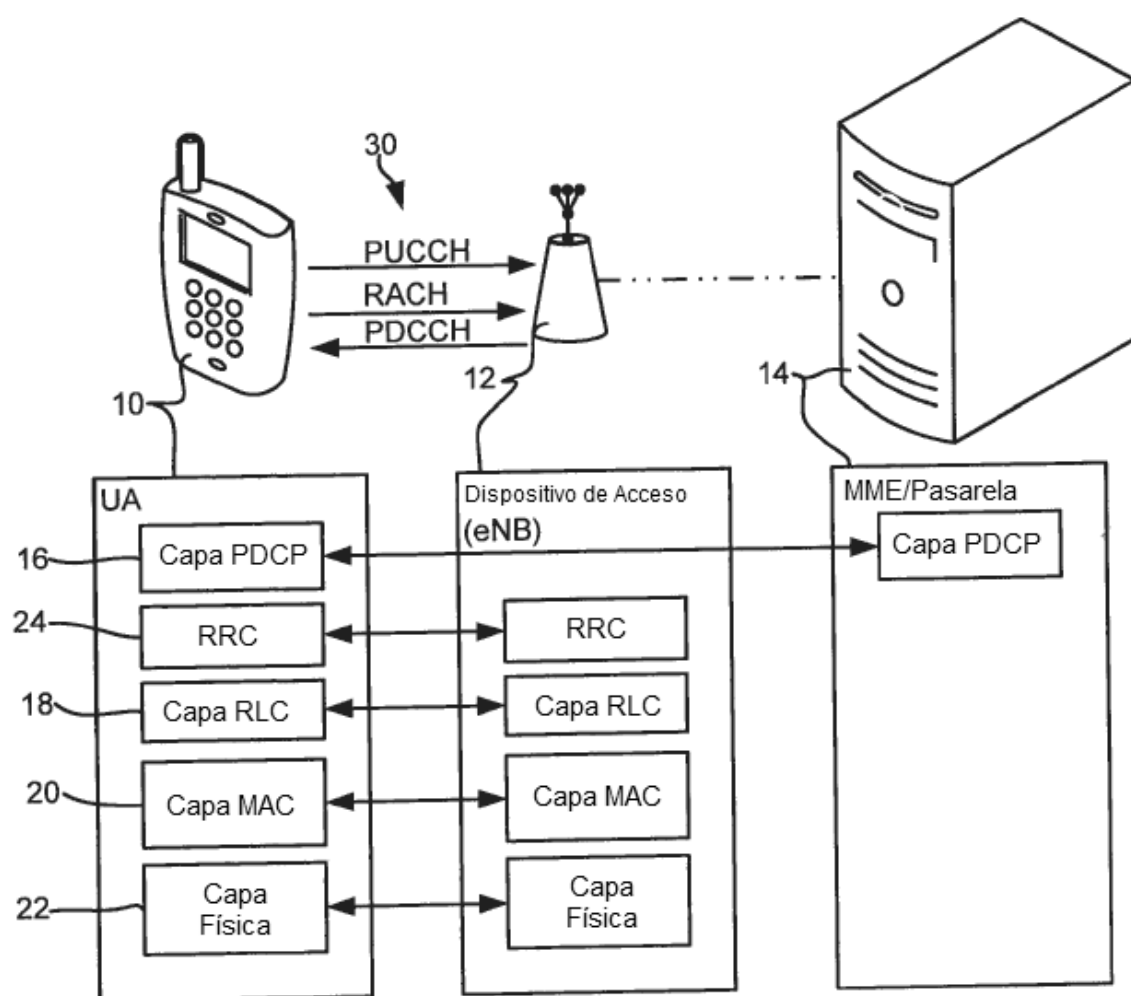


Fig. 1

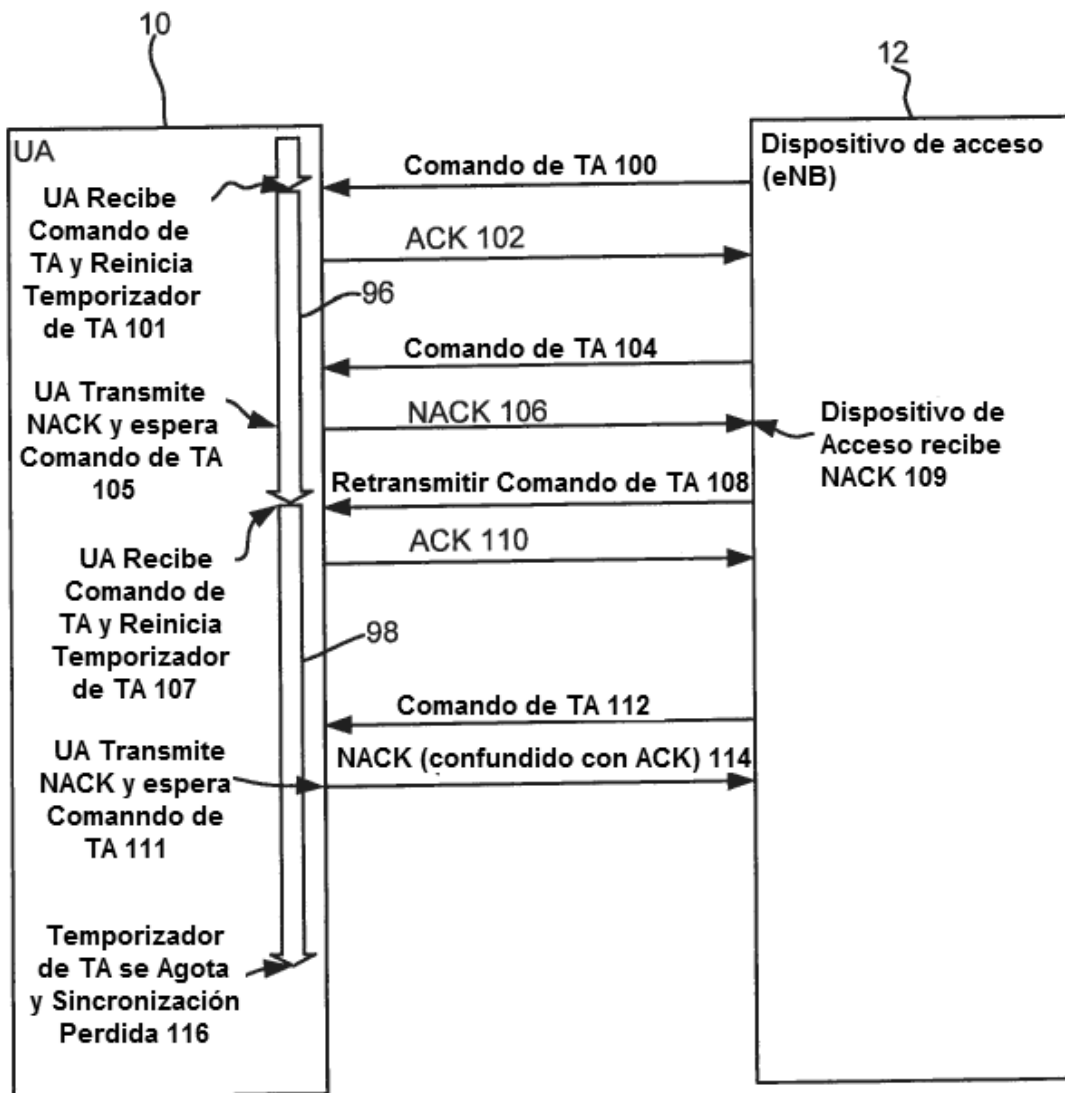


Fig. 2

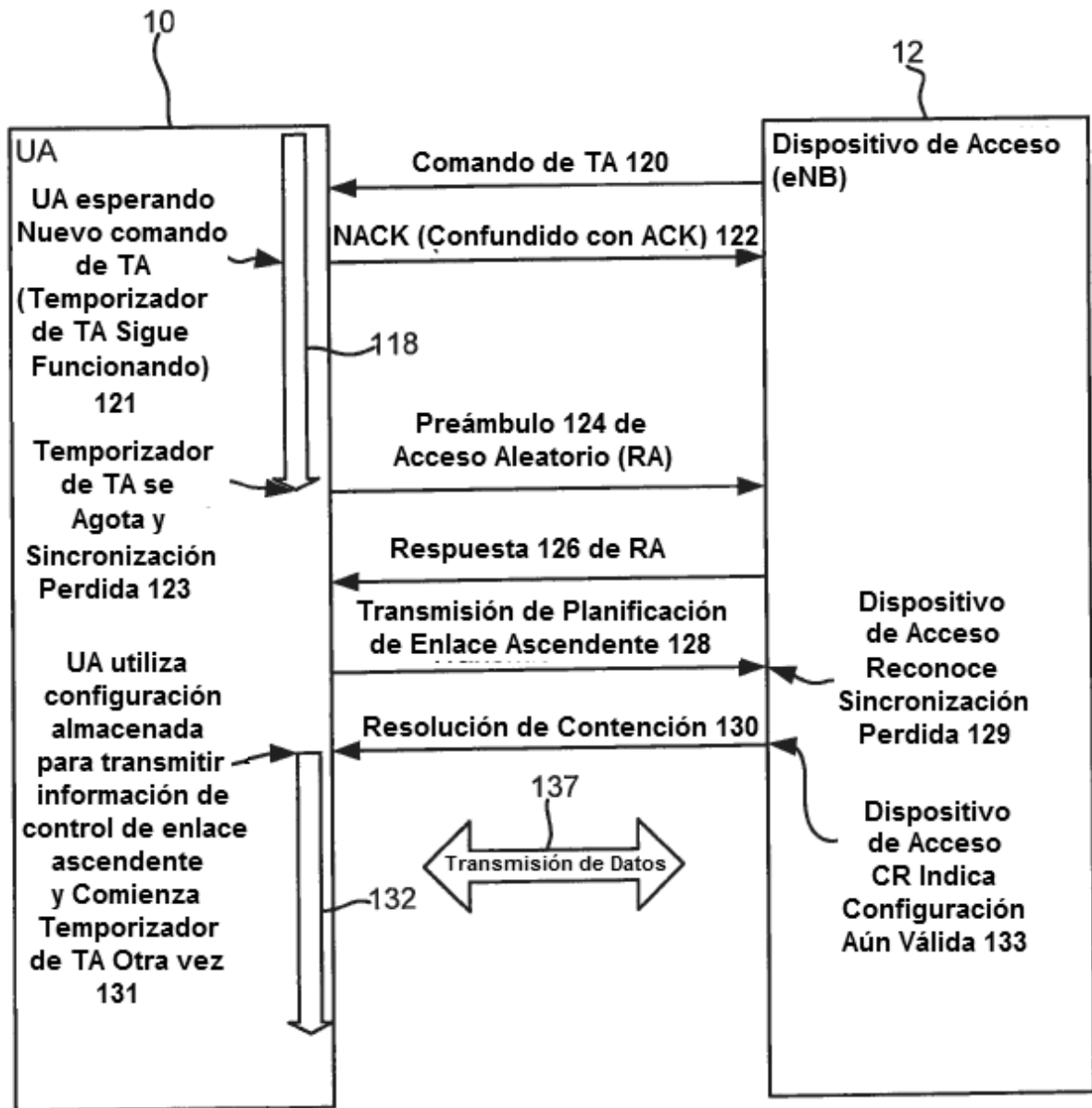


Fig. 3

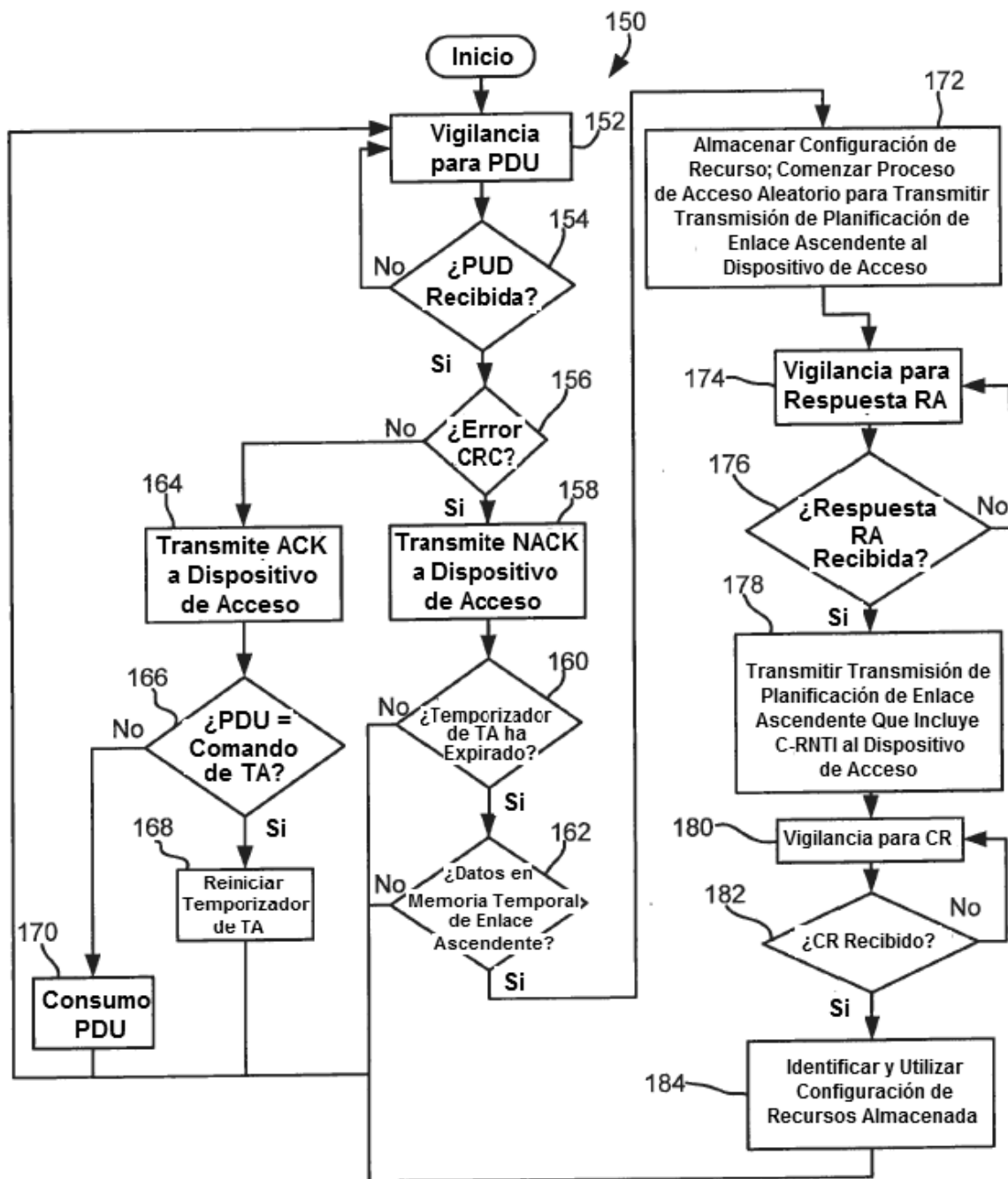


Fig. 4

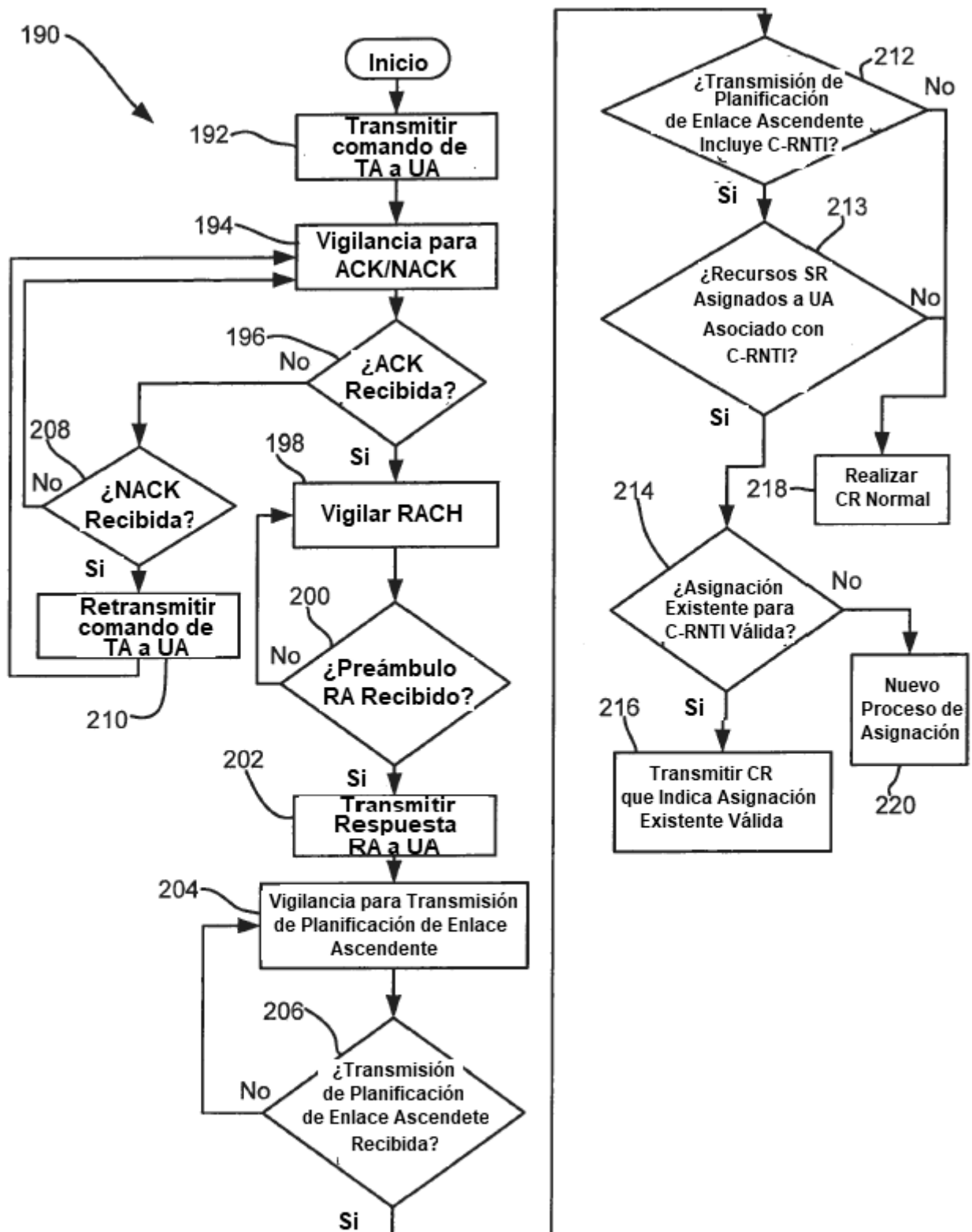


Fig. 5

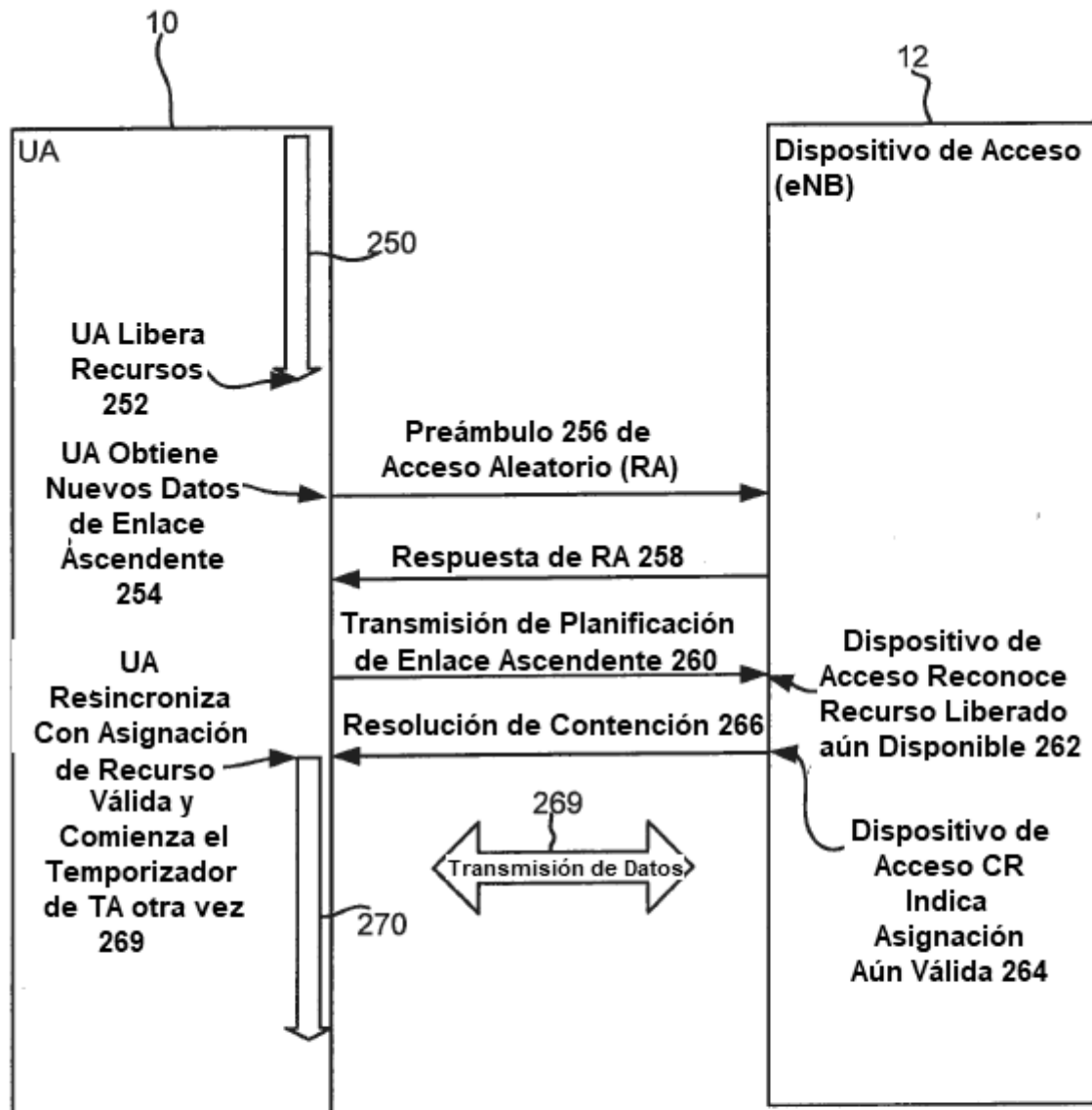


Fig. 6

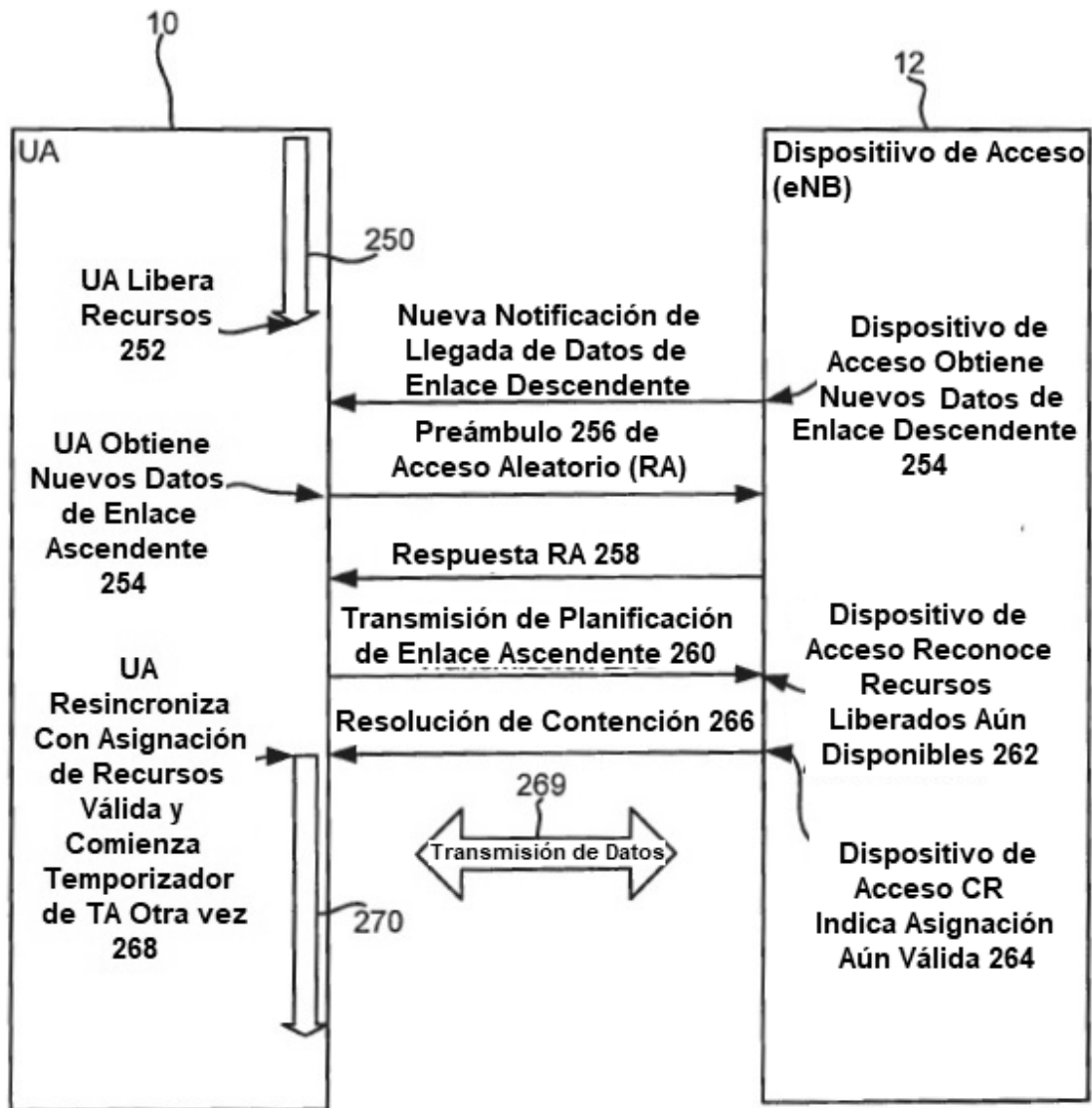


Fig. 7

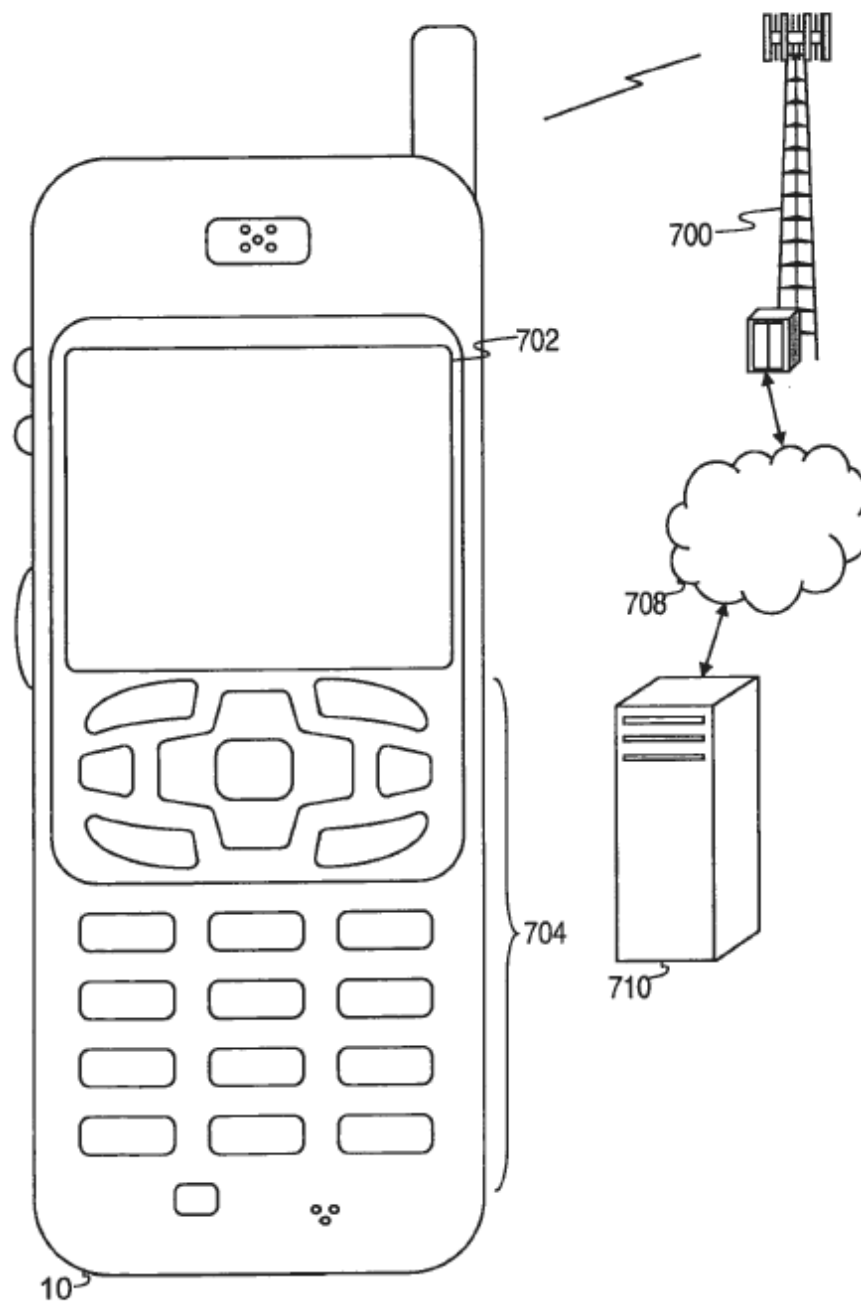


Fig. 8

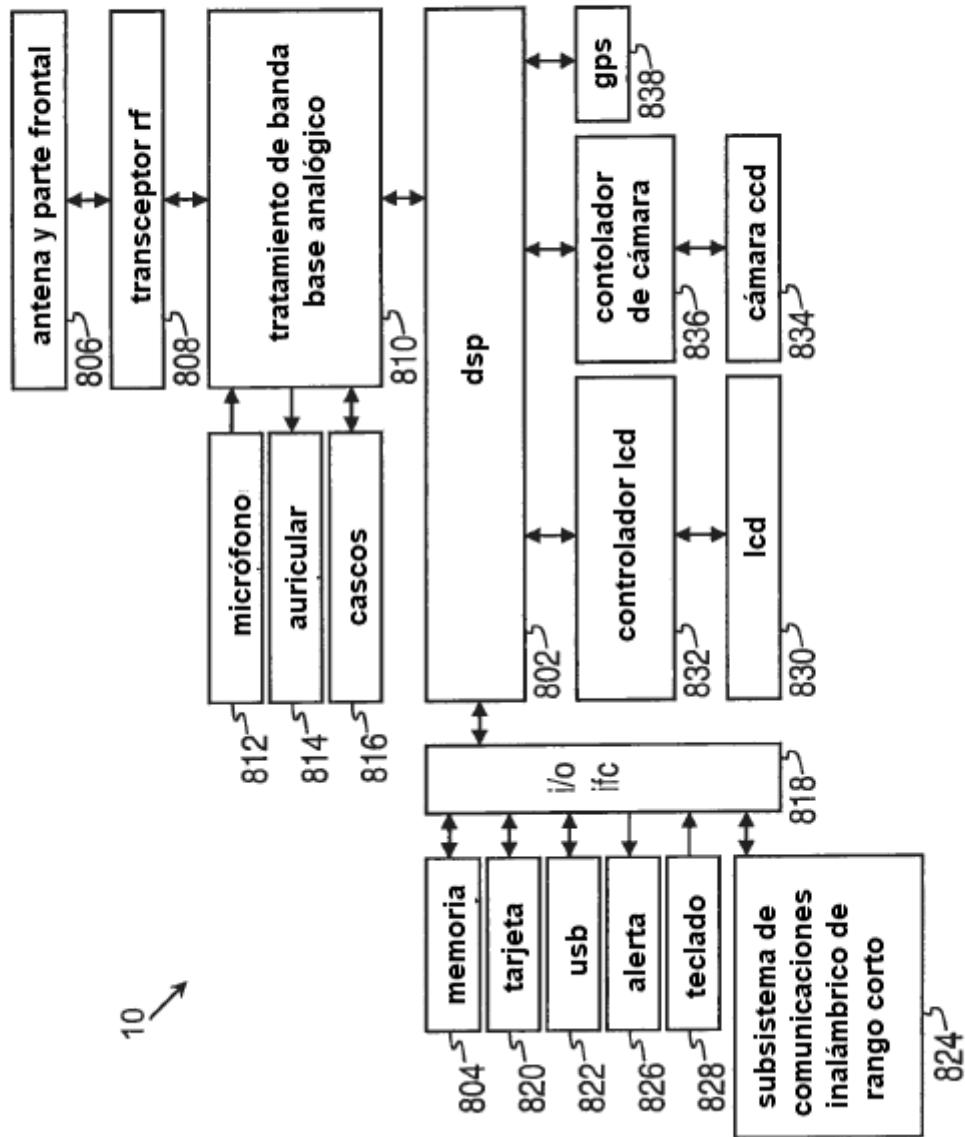


Fig. 9

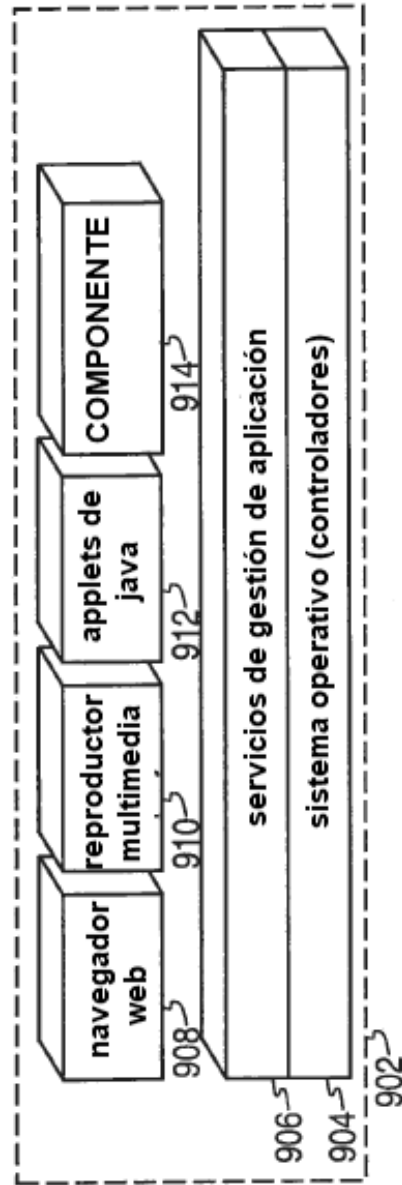


Fig. 10

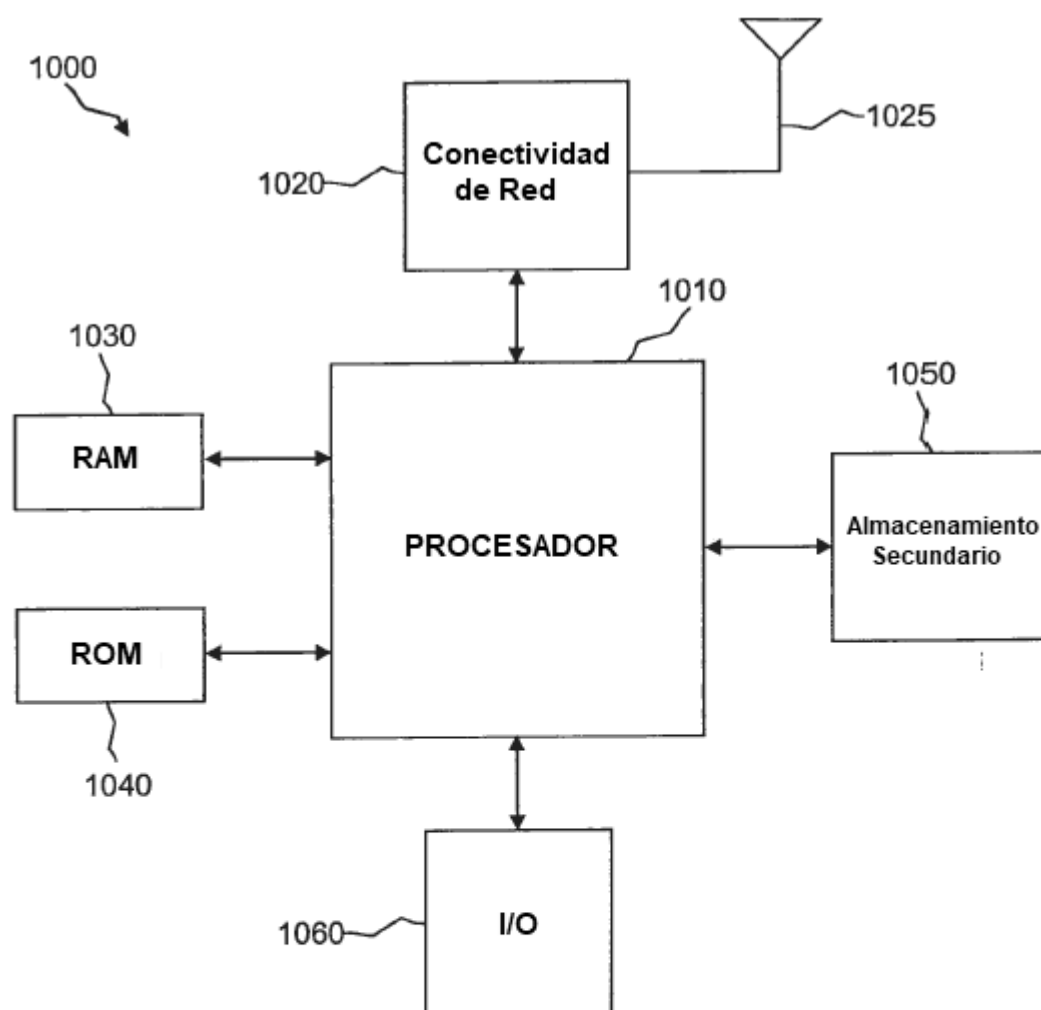


Fig. 11