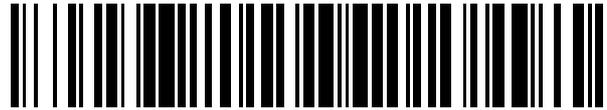


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 558 609**

51 Int. Cl.:

H04B 1/16

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.01.2009 E 14167577 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.12.2015 EP 2806568**

54 Título: **Sistema y método para sincronización de temporización de enlace ascendente en combinación con recepción discontinua**

30 Prioridad:

01.02.2008 US 25485 P

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

05.02.2016

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**WOMACK, JAMES;
CAI, ZHIJUN y
YU, YI**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 558 609 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

Sistema y método para sincronización de temporización de enlace ascendente en combinación con recepción discontinua

Campo de la solicitud

5 La solicitud se refiere a sincronización de temporización de enlace ascendente en un sistema de comunicación inalámbrico.

Antecedentes

10 En sistemas de telecomunicaciones inalámbricos tradicionales, un equipo de transmisión en una estación base transmite señales en toda una región geográfica conocida como celda. A medida que ha evolucionado la tecnología, se ha introducido equipo de acceso a red más avanzado que puede proporcionar servicios que no eran posibles previamente. Este equipo de acceso a red avanzado podría incluir, por ejemplo, un nodo-B mejorado (eNB) en lugar de una estación base u otros sistemas y dispositivos que están más altamente evolucionados que el equipo equivalente en un sistema de telecomunicaciones inalámbrico tradicional. Tal equipo avanzado o de próxima generación se conoce típicamente como equipo de evolución a largo plazo (LTE). Para equipos LTE, la región en la que un dispositivo inalámbrico puede obtener acceso a una red de telecomunicaciones se podría conocer por un nombre distinto de "celda", tal como "punto caliente". Como se usa en la presente memoria, el término "celda" se usará para referirse a cualquier región en la que un dispositivo inalámbrico pueda obtener acceso a una red de telecomunicaciones, con independencia de si el dispositivo inalámbrico es un dispositivo celular tradicional, un dispositivo LTE o algún otro dispositivo.

20 Los dispositivos que se podrían usar por usuarios en una red de telecomunicaciones pueden incluir tanto terminales móviles, tales como teléfonos móviles, asistentes personales digitales, ordenadores de mano, ordenadores portables, ordenadores portátiles, tabletas y dispositivos similares, como terminales fijos tales como pasarelas residenciales, televisiones, receptores multimedia digitales y similares. Tales dispositivos se conocerán en la presente memoria como equipo de usuario o UE.

25 En sistemas de comunicación inalámbricos, una transmisión desde el equipo de red a acceso (por ejemplo, eNB) al UE se conoce como transmisión de enlace descendente. La comunicación desde el UE al equipo de acceso a red se conoce como transmisión de enlace ascendente. Los sistemas de comunicación inalámbricos generalmente requieren mantenimiento de sincronización de temporización para permitir comunicaciones continuadas. Mantener la sincronización de enlace ascendente puede ser problemático, gastar caudal y/o disminuir la vida de la batería de un UE dado que un UE no siempre tiene datos que transmitir.

30 El documento WO-A-2007/145006, ver la Figura 21 con el texto relacionado, describe un método para comunicación entre una estación base y una estación móvil incluyendo ciclos de DRX y DTX y la transmisión de una señal de referencia de sondeo de enlace ascendente.

Breve descripción de los dibujos

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

La Figura 1 es un diagrama esquemático de una red celular según una realización de la descripción;

La Figura 2 es un diagrama esquemático de una celda en una red celular según una realización de la descripción;

40 La Figura 3 es un diagrama esquemático de un canal de transmisión de enlace ascendente posible;

La Figura 4 es un diagrama de señalización entre Equipo de Acceso a Red y un Equipo de Usuario;

La Figura 5A es un diagrama de temporización que muestra un primer ejemplo de temporización de señal de referencia de temporización de enlace ascendente que tiene en cuenta temporización de recepción discontinua;

45 La Figura 5B es un diagrama de temporización que muestra un segundo ejemplo de temporización de señal de referencia de temporización de enlace ascendente que tiene en cuenta temporización de recepción discontinua;

La Figura 6A es un diagrama de flujo que corresponde a una realización de UE;

La Figura 6B es un diagrama de flujo que corresponde a una realización de equipo de acceso a red;

La Figura 7 es un diagrama de un sistema de comunicaciones inalámbrico que incluye un dispositivo móvil operable por alguna de las diversas realizaciones de la descripción;

La Figura 8 es un diagrama de bloques de un dispositivo móvil operable por alguna de las diversas realizaciones de la descripción;

La Figura 9 es un diagrama de bloques de un entorno software que se puede implementar en un dispositivo móvil operable por alguna de las diversas realizaciones de la descripción;

- 5 La Figura 10 es un diagrama de bloques de un ordenador de propósito general ejemplar según una realización de la presente descripción;

La Figura 11 es un diagrama de bloques ejemplar de módulos en el Equipo de Usuario; y

La Figura 12 es un diagrama de bloques ejemplar de módulos en el equipo de acceso a red.

Descripción detallada

- 10 Se debería entender desde el principio que aunque se proporcionan más adelante implementaciones ilustrativas de una o más realizaciones de la presente descripción, los sistemas y/o métodos descritos se pueden implementar usando cualquier número de técnicas, ya sean conocidas actualmente o existentes. La descripción no se debería limitar de ninguna forma a las implementaciones ilustrativas, dibujos y técnicas ilustrados más adelante, incluyendo los diseños ejemplares e implementaciones ilustrados y descritos en la presente memoria, sino que se pueden
15 modificar dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas junto con su alcance completo de equivalentes.

- La Figura 1 ilustra una red celular ejemplar 100 según una realización de la descripción. La red celular 100 puede incluir una pluralidad de celdas 102₁, 102₂, 102₃, 102₄, 102₅, 102₆, 102₇, 102₈, 102₉, 102₁₀, 102₁₁, 102₁₂, 102₁₃ y 102₁₄ (conocidas colectivamente como celdas 102). Como es evidente para las personas expertas habituales en la técnica, cada una de las celdas 102 representa un área de cobertura para proporcionar servicios celulares de la red
20 celular 100 a través de comunicación desde un equipo de acceso a red (por ejemplo, eNB). Aunque las celdas 102 se representan como que no tienen áreas de cobertura solapadas, las personas expertas habituales en la técnica reconocerán que una o más de las celdas 102 pueden tener cobertura parcialmente solapada con las celdas adyacentes. Además, aunque se representa un número particular de las celdas 102, las personas expertas habituales en la técnica reconocerán que se puede incluir en la red celular 100 un número mayor o menor de las
25 celdas 102.

- Uno o más UE 10 pueden estar presentes en cada una de las celdas 102. Aunque solamente se representa un UE 10 y se muestra solamente en una celda 102₁₂, será evidente para un experto habitual en la técnica que puede estar presente una pluralidad de UE 10 en cada una de las celdas 102. Un equipo de acceso a red 20 en cada una de las celdas 102 realiza funciones similares a las de una estación base tradicional. Es decir, los equipos de acceso a red
30 20 proporcionan un enlace radio entre los UE 10 y otros componentes en una red de telecomunicaciones. Aunque la red de acceso a red 20 se muestra solamente en la celda 102₁₂, se debería entender que el equipo de acceso a red estaría presente en cada una de las celdas 102. Un control central 110 también puede estar presente en la red celular 100 para supervisar algunas de las transmisiones de datos inalámbricas dentro de las celdas 102.

- La Figura 2 representa una vista más detallada de la celda 102₁₂. El equipo de acceso a red 20 en la celda 102₁₂ puede promover una comunicación a través de una antena de transmisión 27 conectada a un transmisor, una antena de recepción 29 conectada a un receptor y/u otro equipo bien conocido. Equipos similares podrían estar presentes en las otras celdas 102. Una pluralidad de UE 10 (10a, 10b, 10c) están presentes en la celda 102₁₂, como podría ser el caso en las otras celdas 102. En la presente descripción, los sistemas celulares o celdas 102 se describen como ocupadas en ciertas actividades, tales como transmitir señales; no obstante, como será fácilmente evidente a un
40 experto en la técnica, estas actividades se llevarían a cabo de hecho por componentes que comprenden las celdas.

- En cada celda, las transmisiones desde el equipo de acceso a red 20 a los UE 10 se conocen como transmisiones de enlace descendente y las transmisiones desde los UE 10 al equipo de acceso a red 20 se conocen como transmisiones de enlace ascendente. El UE puede incluir cualquier dispositivo que pueda comunicar usando la red celular 100. Por ejemplo, el UE puede incluir dispositivos tales como un teléfono celular, un ordenador portátil, un sistema de navegación o cualquier otro dispositivo conocido por las personas expertas habituales en la técnica que
45 pueda comunicar usando la red celular 100.

- El formato de un canal de enlace ascendente se muestra esquemáticamente en la Figura 3. El canal de enlace ascendente es representativo de un recurso tiempo-frecuencia bidimensional, en el que la frecuencia se indica a lo largo del eje vertical y el tiempo, en forma de símbolos OFDM, intervalos, subtramas y tramas se indica en el eje horizontal. La transmisión puede ser una de una serie de diferentes anchos de banda (por ejemplo, 1,25, 5, 15 o 20 MHz). En el dominio del tiempo, el enlace ascendente se rompe en tramas, subtramas e intervalos. Cada intervalo 201 (mostrado como los intervalos 201₁, 201₂, ..., 201₁₉, 201₂₀, colectivamente intervalos 201) se compone de siete símbolos multiplexados por división de frecuencia ortogonal (OFDM) 203. Dos intervalos 201 componen una subtrama 205 (las subtramas 205₁, 205₂, ..., 205₁₀, son colectivamente las subtramas 205). Una trama es una colección de 10 subtramas contiguas. Debido a que los detalles exactos de una subtrama 205 pueden variar dependiendo de la implementación exacta, la siguiente descripción se proporciona solamente como un ejemplo. El UE transmitirá usando una secuencia de amplitud constante y autocorrelación cero (CAZAC) de manera que más de
55

un UE pueda transmitir simultáneamente. El símbolo de referencia (RS) de demodulación (DM) se coloca en el cuarto símbolo 209 de cada intervalo; y un canal 211 se recoge por al menos un bloque de recursos en los bordes muy exteriores de la banda de frecuencia.

5 En algunas realizaciones, una señal de referencia de sondeo (SRS) se considera que es una transmisión de señal de referencia de temporización de enlace ascendente. Las SRS se ponen a disposición al comienzo o final, de cada subtrama 205 y se descomponen en varios bloques de 12 subportadoras (no mostradas individualmente) que corresponden al mismo ancho de banda de frecuencia que un bloque de recursos. Un UE puede usar uno o todos de esos bloques de frecuencia dependiendo del ancho de banda de transmisión seleccionado. El UE también puede usar todas las demás subportadoras en uno o más bloques de frecuencia múltiples. En el ejemplo ilustrado, la SRS se muestra en el primer símbolo 207 de la subtrama 205₁ y de la subtrama 201₁₉. La transmisión de las SRS se basa en el tiempo entre transmisión de SRS posteriores por un único UE. La Figura 3 también muestra dónde está colocado en tiempo y frecuencia el canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH), que ocurre en el canal de control 211. La señalización de control tiene lugar en el PUCCH. En una realización, el sistema implementa una realimentación de reconocimiento (ACK)/reconocimiento negativo (NACK) de petición de repetición automática híbrida (HARQ). Un ACK o NACK se envía en el PUCCH 211 por el UE al eNB para indicar si un paquete transmitido desde el eNB se recibió en ese UE. Un canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH) se usa para enviar datos de usuario.

20 La descripción anterior del canal de enlace ascendente es una implementación de un canal de enlace ascendente. Se apreciará que se pueden usar otras configuraciones de canal de enlace ascendente en donde una transmisión de señal de referencia de temporización de enlace ascendente (por ejemplo, SRS) se envía durante cualquier parte del mensaje de enlace ascendente, no necesariamente solamente al comienzo o final de un intervalo de tiempo especificado (por ejemplo, un intervalo).

25 A fin de mantener una sincronización de enlace ascendente, es deseable para el equipo de acceso a red 20 (mostrado en la Figura 1) calcular las condiciones de canal de enlace ascendente analizando las señales enviadas desde el UE 10. Un diagrama de señalización posible de señales enviadas entre el equipo de acceso a red 20 y el UE 10 se muestra en la Figura 4. En esta realización, el equipo de acceso a red 20 da instrucciones al UE 10 de cuándo enviar una transmisión de señal de referencia de temporización de enlace ascendente (por ejemplo, SRS), a través del uso de un mensaje de instrucción de transmisión de señal de referencia de temporización de enlace ascendente 241. El mensaje de instrucción de transmisión de señal de referencia de temporización de enlace ascendente 241 puede incluir cualquiera de una variedad de instrucciones. Por ejemplo, el equipo de acceso a red 20 puede dar instrucciones al UE 10 a través del mensaje de instrucción de transmisión de señal de referencia de temporización 241 para enviar transmisiones de señal de referencia de temporización a una tasa constante o a ráfagas dependiendo de la velocidad del UE 10 respecto al equipo de acceso a red 20. En una respuesta 243, el UE 10 puede enviar transmisiones de señal de referencia de temporización (por ejemplo, SRS) según las instrucciones del equipo de acceso a red 20.

A fin de conservar la potencia de la batería en el UE, el UE puede operar con recepción discontinua (DRX). Típicamente, el UE encenderá y apagará su capacidad de recepción de una forma repetitiva. La red es consciente del comportamiento de DRX y hace su transmisión al UE durante periodos en que la capacidad de recepción está encendida. Un periodo de "Encendido" seguido por un periodo de "Apagado" es un ciclo de DRX.

40 Se configurará por la red DRX en Modo Conectado. Parte de la configuración es el ajuste de la Duración de "Encendido" del ciclo de DRX, de los temporizadores de inactividad y del temporizador HARQ. Durante los periodos de "Encendido" (los periodos en que el receptor está encendido cada uno que tiene una longitud especificada por la "Duración de Encendido"), el UE monitorizará el PDCCH (canal de control de datos por paquetes) o el recurso configurado para las transmisiones de enlace descendente posibles. Cuando se decodifica con éxito un PDCCH, se iniciará un temporizador de inactividad. Al final del periodo de "Encendido", el UE puede volver a reposar según la configuración de DRX.

Transmisión de SRS durante periodos de "Encendido" de DRX

50 En una primera realización, el UE transmitirá la SRS (de manera más general una señal de referencia de temporización de enlace ascendente) solamente durante periodos de "Encendido" de DRX. Durante periodos de "Apagado" de DRX, el UE no transmite la SRS. En algunas realizaciones, esto implica señalar al UE para transmitir la SRS con un periodo de repetición deseado y el UE que transmite la SRS durante cada periodo de repetición solamente si ello ocurre durante un periodo de "Encendido" de DRX. Dependiendo del alineamiento o falta de alineamiento entre el periodo de repetición de SRS y los periodos de "Encendido" de DRX, puede haber o puede no haber periodos de repetición de SRS durante los cuales no se transmite ninguna SRS. Si la SRS va a ser transmitida durante todos y cada uno de los periodos de repetición de SRS, esto requerirá que el ciclo de DRX sea tan frecuente o más frecuente que el periodo de repetición de SRS deseado.

La Figura 5A muestra un simple ejemplo de esto donde el periodo de repetición de SRS es un múltiplo (en este caso el múltiplo es dos) del ciclo de DRX. Además, para el ejemplo de la Figura 5A la SRS es menos frecuente que el CQI. Indicada en 800 está una temporización de DRX en la que hay un ciclo de DRX 802 que incluye una Duración

de "Encendido" de DRX (indicada en 804) y una Duración de "Apagado" de DRX. El receptor se enciende alternativamente durante periodos de "Encendido" que tienen la Duración de "Encendido" de DRX y se apaga durante periodos de "Apagado" que tienen la Duración de "Apagado" de DRX. Indicado en 810 está la temporización de CQI. El CQI tiene un periodo de CQI 812 que está alineado con el ciclo de DRX. Específicamente, el CQI se envía durante los periodos de "Encendido" de DRX. Indicado en 820 está la temporización de la SRS. La SRS tiene un periodo de SRS 822. En este caso, el periodo de SRS 822 es doble del ciclo de DRX 802. Por tanto, siempre que estas duraciones de ciclo estén en su lugar, la SRS se puede enviar en el periodo de SRS deseado durante periodos de "Encendido" de DRX.

Transmisión SRS con independencia de los periodos de "Encendido" de DRX

10 En algunas realizaciones, el UE hace su transmisión de SRS con independencia de la DRX en ciertas condiciones. Esto es particularmente adecuado a fin de mantener el alineamiento de tiempo de enlace ascendente para diferentes UE con alta velocidad. Esto permitirá que un periodo de SRS sea establecido que sea más corto que el ciclo de DRX como podría ser el caso cuando el ciclo de DRX sea particularmente largo y/o cuando el periodo de SRS haya llegado a ser particularmente corto debido a la movilidad del UE.

15 La Figura 5B muestra un ejemplo de un periodo de SRS que es menor que el ciclo de DRX. Como se trató anteriormente, esta situación puede ser más común cuando el UE se mueve a los ciclos de DRX más largos. Si la sincronización de UL va a ser mantenida incluso durante el ciclo de DRX más largo (por ejemplo el ciclo de DRX de 640 ms), entonces la SRS necesita ser transmitida aún y dependiendo de la movilidad del UE, puede ser necesario que sea transmitida a una frecuencia más alta que el ciclo de DRX. Con referencia a la Figura 5B, la temporización de DRX 800 y temporización de CQI 810 son las mismas que en la Figura 5A. En este caso, la temporización de SRS 820 tiene un periodo de SRS 840 que es la mitad que el del periodo de CQI 812 y que es más corto que el ciclo de DRX 802. En este caso, el UE necesitará encender su transmisor fuera de los periodos de "Encendido" de DRX normales a fin de ser capaz de transmitir todas las transmisiones de SRS.

Liberación de recursos

25 En algunas realizaciones, para evitar reasignación o liberación de frecuencias, se asigna un recurso para el UE para transmitir la SRS y este recurso de SRS no se libera cuando el UE no está transmitiendo la SRS.

30 En algunas realizaciones, se emplea un temporizador de alineamiento de temporización de enlace ascendente. El temporizador representa la cantidad de tiempo que se espera que el UE sea capaz de mantener la sincronización de enlace ascendente, después de la cual se puede asumir que el UE no debería transmitir en el UL. La red transmite un comando de actualización de alineamiento de temporización al UE cada vez que calcula una nueva temporización de enlace ascendente basada en la SRS recibida desde el UE para dar instrucciones al UE de cómo ajustar su alineamiento de temporización. Una vez que se ha perdido el alineamiento, el UE necesitará recuperar el alineamiento la próxima vez que necesite transmitir.

35 En algunas realizaciones, el temporizador de alineamiento de temporización de enlace ascendente se ejecuta por la red. Si no se ha enviado ningún comando de actualización de alineamiento de temporización dentro del periodo en que el temporizador está ejecutándose, entonces el temporizador expirará y se supone que se pierde el alineamiento. En este caso, se liberan algunos o todos los recursos (por ejemplo, CQI, SRS) asignados para comunicación de UL. La red informará al UE de cuándo expira el temporizador.

40 En otra realización, el temporizador puede ejecutarse en el UE en cuyo caso la red puede informar al UE del valor de temporizador. El temporizador se reinicia por la recepción de un comando de actualización de alineamiento de temporización (TA).

Selección de subtrama

45 Para el ejemplo de la Figura 5A, el CQI y la SRS se transmiten ambos durante las Duraciones de "Encendido" de DRX, aunque no necesariamente con la misma frecuencia. En otra realización, para ahorrar además consumo de batería, se configura una transmisión de SRS y CQI para estar en la misma subtrama siempre que sea factible. Un ejemplo de esto se muestra en la Figura 3 donde el CQI 213 se envía en la misma subtrama 201₁ que la SRS 207. Para el ejemplo de la Figura 5A, esto sería posible para cada transmisión de SRS dado que el periodo de SRS es dos veces el del periodo de CQI. Para el ejemplo de la Figura 5B, la SRS y el CQI se pueden transmitir en la misma subtrama para cada segunda transmisión de SRS.

50 En algunas realizaciones, para el caso donde el UE está transmitiendo la SRS solamente durante las duraciones de "Encendido" de DRX, el CQI también se transmite solamente durante las duraciones de "Encendido" de DRX. En algunas realizaciones, para el caso donde el UE está transmitiendo la SRS con independencia de las duraciones de "Encendido" de DRX, se permite al CQI ser transmitido durante las duraciones de "Encendido" de DRX y se puede transmitir durante periodos en que el transmisor se ha encendido con independencia de las duraciones de "Encendido" de DRX con el propósito de transmitir la SRS.

Los periodos de DTX (transmisión discontinua) no están necesariamente alineados con los periodos de DRX. Una vez que se han transmitido la SRS y el CQI, el transmisor se puede apagar, incluso aunque el receptor pueda estar encendido aún.

Temporización de petición de programación

- 5 Las Figuras 5A y 5B también muestran cada una temporización de peticiones de programación (SR), indicadas de manera general en 830. Una petición de programación es una indicación enviada por el UE a la estación base para solicitar el recurso de UL. En algunas realizaciones, el UE transmite peticiones de programación solamente durante periodos de “Encendido” de DRX. En una mejora adicional, el UE transmite peticiones de programación durante una subtrama en que el transmisor ya está encendido para transmitir el CQI, la SRS o ambos. Esto puede ocurrir a
10 través de la configuración de red del UE o a iniciativa del UE. Los datos se pueden enviar desde el UE durante el periodo de “Encendido” de DRX.

Combinación de métodos

- 15 En algunas realizaciones, se emplea una combinación de los métodos descritos anteriormente en los cuales algunas veces el UE solamente transmite la SRS durante periodos de “Encendido” de DRX, conocidos en lo sucesivo como un primer modo de operación y otras veces el UE transmite la SRS con independencia de periodos de “Encendido” de DRX, conocidos en lo sucesivo como un segundo modo de operación. La Figura 6A ilustra un diagrama de flujo de un ejemplo específico de tal método para transmisión de SRS en un UE 10. El método de la Figura 6A se podría ejecutar continuamente o cuando haya un cambio en el periodo de SRS y/o ciclo de DRX por ejemplo. El periodo de SRS puede cambiar en función de la movilidad del UE, mientras que el ciclo de DRX puede cambiar en función del
20 nivel de actividad de comunicaciones que implica el UE. En el bloque 6A-1, el UE recibe una instrucción desde la red. Si la instrucción es para operar en el primer modo de operación (camino sí, bloque 6A-2), el UE opera en el primer modo de operación en el bloque 6A-3. Si no hay instrucciones para operar en el primer modo de operación (camino no, bloque 6A-2), una decisión posterior implica determinar si hay una instrucción para operar en el segundo modo de operación. Si la instrucción es para operar en el segundo modo de operación (camino sí, bloque 6A-4), el UE opera en el segundo modo de operación en el bloque 6A-5. De manera más general, en un primer modo de
25 operación, el UE ejecuta el bloque 6A-3 y en un segundo modo de operación, el UE ejecuta el bloque 6A-5. Las condiciones para ejecutar el primer y segundo modo de operación pueden ser como se describieron anteriormente o pueden ser diferentes. En algunas implementaciones, solamente se proporciona el primer modo de operación o solamente se proporciona el segundo modo de operación.

- 30 Un diagrama de flujo de tal realización desde la perspectiva de la red se muestra en la Figura 6B. En el bloque 6B-1, la red determina si el UE debería operar en el primer modo de operación o el segundo modo de operación. Esto se puede hacer en función de la movilidad del UE y/o utilización de canal por nombrar unos pocos ejemplos. En el bloque 6B-2, la red envía una instrucción al UE para operar en el modo de operación determinado.

- 35 A fin de llevar a cabo los procesos anteriores, el UE 10 comprende un procesador capaz de realizar el proceso anterior. Por simplicidad, las diferentes funciones se han descompuesto en diferentes módulos. Estos módulos se pueden implementar separadamente o juntos. Además, estos módulos se pueden implementar en hardware, software o alguna combinación. Finalmente, estos módulos pueden residir en diferentes partes de la memoria del UE. Como se ilustra en la Figura 11, el procesador del UE comprende un módulo de recepción 801, un módulo de determinación 803 y un módulo de transmisión 807. El módulo de recepción 801 recibe un mensaje o mensajes que
40 indican un modo de operación para transmisión de SRS. El módulo de determinación 803 determina la manera de transmitir la SRS teniendo en cuenta el mensaje. El módulo de determinación informa al módulo de transmisión 807 para enviar la SRS según la determinación hecha por el módulo de determinación 803.

- 45 En algunas realizaciones, el UE ejecuta un temporizador de alineamiento de temporización de enlace ascendente como se describió anteriormente en cuyo caso el UE además comprende un módulo temporizador de alineamiento de temporización de enlace ascendente 809. El temporizador se reinicia tras la recepción de un mensaje de actualización de alineamiento de temporización por el módulo de recepción 801. Si el temporizador expira, el UE libera el recurso usado para transmisión de SRS por el módulo de transmisión 807. En otras realizaciones, en lugar de que el UE ejecute el temporizador, el módulo de recepción 801 del UE recibe una instrucción desde la red que indica que se ha perdido la temporización en cuyo caso el UE libera el recurso usado para transmisión de SRS.

- 50 Con referencia ahora a la Figura 12, el equipo de acceso a red 20 también comprende un procesador. El procesador comprende un módulo de recepción 901, un módulo de evaluación 903 y un módulo de transmisión 905. De nuevo, estos módulos se definen por simplicidad y se pueden ejecutar en software, hardware, microprogramas o ambos. Adicionalmente, estos módulos se pueden almacenar en la misma o diferentes memorias. El módulo receptor 901 recibe mensajes de SRS, CQI y otras señales desde el UE. El módulo de evaluación 903 evalúa un periodo de DRX adecuado y un periodo de SRS deseado. Esto se puede hacer por ejemplo teniendo en cuenta la actividad del UE, la
55 movilidad del UE y/o la actividad del UE. El módulo de evaluación determina un comportamiento de transmisión de SRS adecuado teniendo en cuenta el comportamiento de DRX y el periodo de repetición de SRS y da instrucciones al módulo de transmisión 905 para señalar esto al UE.

En algunas realizaciones, la red ejecuta un temporizador de alineamiento de temporización de enlace ascendente como se describió anteriormente en cuyo caso el procesador además comprende un módulo de temporizador de alineamiento de temporización de enlace ascendente 907. El temporizador se reinicia tras la transmisión de un mensaje de actualización de alineamiento de temporización por el módulo de transmisión 905. En una realización, si expira el temporizador, la red envía una instrucción al UE para liberar el recurso usado para transmisión de SRS y la red también libera el recurso usado para transmisión de SRS. En otra realización, si expira el temporizador, la red libera el recurso usado para transmisión de SRS sin enviar un mensaje al UE. En esta segunda realización, la red puede haber enviado previamente un valor de temporizador al UE. Debido a que el UE puede haber usado ese valor de temporizador para iniciar su propio temporizador de alineamiento de enlace ascendente, el UE no necesitaría un mensaje desde la red que informe al UE de que el temporizador había expirado y que el recurso de SRS va a ser liberado.

La Figura 7 ilustra un sistema de comunicaciones inalámbrico que incluye una realización del UE 10. El UE 10 es operable para implementar aspectos de la descripción, pero la descripción no se debería limitar a estas implementaciones. Aunque se ilustra como un teléfono móvil, el UE 10 puede tomar diversas formas que incluyen un aparato inalámbrico, un buscapersonas, un asistente personal digital (PDA), un ordenador portable, una tableta o un ordenador portátil. Muchos dispositivos adecuados combinan algunas o todas de estas funciones. En algunas realizaciones de la descripción, el UE 10 no es un dispositivo informático de propósito general como un ordenador portable, portátil o tableta, sino más bien es un dispositivo de comunicaciones de propósito especial tal como un teléfono móvil, un aparato inalámbrico, un buscapersonas, un PDA o un dispositivo de telecomunicaciones instalado en un vehículo. En otra realización, el UE 10 puede ser un dispositivo portable, portátil u otro dispositivo informático. El UE 10 puede soportar actividades especializadas tales como juegos, control de inventario, control de trabajo y/o funciones de gestión de tareas, etcétera.

El UE 10 incluye un visualizador 402. El UE 10 también incluye una superficie sensible al tacto, un teclado u otras teclas de entrada conocidas de manera general como 404 para entrada por 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 apuntamiento y otras teclas de navegación o de función, que se puedan presionar hacia dentro para proporcionar una función de entrada adicional. El UE 10 puede presentar opciones para que el usuario seleccione, controles para que el usuario actúe y/o cursores u otros indicadores para que el usuario dirija.

El UE 10 puede aceptar además entrada de datos desde el usuario, incluyendo números a marcar o diversos valores de parámetros para configurar la operación del UE 10. El UE 10 puede ejecutar además una o más aplicaciones software o de microprogramas en respuesta a comandos de usuario. Estas aplicaciones pueden configurar el UE 10 para realizar diversas funciones personalizadas en respuesta a la interacción del usuario. Adicionalmente, el UE 10 se puede programar y/o configurar sobre la marcha, por ejemplo desde una estación base inalámbrica, un punto de acceso inalámbrico o un igual del UE 10.

Entre las diversas aplicaciones ejecutables por el UE 10 están un navegador web, que permite al visualizador 402 mostrar una página web. La página web se puede obtener a través de comunicaciones inalámbricas con un nodo de acceso a red inalámbrica, una torre celular, un igual del UE 10 o cualquier otra red o sistema de comunicación inalámbrico 400. La red 400 está acoplada a una red cableada 408, tal como Internet. A través del enlace inalámbrico y la red cableada, el UE 10 tiene acceso a información en varios servidores, tales como un servidor 410. El servidor 410 puede proporcionar contenido que se puede mostrar en el visualizador 402. Alternativamente, el UE 10 puede acceder a la red 400 a través de un igual del UE 10 que actúa como un intermediario, en un tipo de retransmisión o tipo de salto de conexión.

La Figura 8 muestra un diagrama de bloques del UE 10. Aunque se representa una variedad de componentes conocidos de los UE 10, en una realización un subconjunto de los componentes enumerados y/o componentes adicionales no enumerados se pueden incluir en el UE 10. El UE 10 incluye un procesador digital de señal (DSP) 502 y una memoria 504. Como se muestra, el UE 10 puede incluir además una unidad de antena y de circuitería de entrada 506, un transceptor de radiofrecuencia (RF) 508, una unidad de proceso en banda base analógico 510, un micrófono 512, un altavoz de audífono 514, un puerto de auriculares 516, una interfaz de entrada/salida 518, una tarjeta de memoria extraíble 520, un puerto de canal principal serie universal (USB) 522, un subsistema de comunicación inalámbrica de corto alcance 524, una alerta 526, un teclado 528, un visualizador de cristal líquido (LCD), que puede incluir una superficie sensible al tacto 530, un controlador de LCD 532, una cámara de dispositivo acoplado por carga (CCD) 534, un controlador de cámara 536 y un detector de sistema de posicionamiento global (GPS) 538. En una realización, el UE 10 puede incluir otro tipo de visualizador que no proporciona una pantalla sensible al tacto. En una realización, el DSP 502 puede comunicar directamente con la memoria 504 sin pasar a través de la interfaz de entrada/salida 518.

El DSP 502 o alguna otra forma de controlador o unidad central de proceso opera para controlar los diversos componentes del UE 10 según software o microprogramas embebidos almacenados en la memoria 504 o almacenados en la memoria contenida dentro del DSP 502 en sí mismo. Además del software o microprogramas embebidos, el DSP 502 puede ejecutar otras aplicaciones almacenadas en la memoria 504 o puestas a disposición

a través de medios de transporte de información tales como medios de almacenamiento de datos portátiles como la tarjeta de memoria extraíble 520 o a través de comunicaciones de red cableada o inalámbrica. El software de aplicaciones puede comprender un conjunto compilado de instrucciones legibles por máquina que configuran el DSP 502 para proporcionar la funcionalidad deseada o el software de aplicaciones puede ser instrucciones software de alto nivel a ser procesadas por un intérprete o compilador para configurar indirectamente el DSP 502.

La unidad de antena y de circuitería de entrada 506 se puede proporcionar para convertir entre señales inalámbricas y señales eléctricas, que permitan al UE 10 enviar y recibir información desde una red celular o alguna otra red de comunicaciones inalámbrica disponible o desde un igual del UE 10. En una realización, la unidad de antena y de circuitería de entrada 506 puede incluir múltiples antenas para soportar formación de haces y/u operaciones de múltiples entradas múltiples salidas (MIMO). Como es conocido por los expertos en la técnica, las operaciones MIMO pueden proporcionar diversidad espacial que se puede usar para superar condiciones de canal difíciles y/o aumentar el caudal del canal. La unidad de antena y de circuitería de entrada 506 puede incluir componentes de sintonización de antena y/o adaptación de impedancia, amplificadores de potencia de RF y/o amplificadores de bajo nivel de ruido.

El transceptor de RF 508 proporciona desplazamiento de frecuencia, conversión de señales de RF recibidas a banda base y conversión de señales de transmisión en banda base a RF. En algunas descripciones un transceptor radio o transceptor de RF se puede entender que incluye otra funcionalidad de procesamiento de señal tal como modulación/demodulación, codificación/decodificación, intercalado/desintercalado, propagación/despropagación, transformación rápida de Fourier inversa (IFFT)/transformación rápida de Fourier (FFT), agregar/quitar un prefijo cíclico y otras funciones de procesamiento de señal. Con los propósitos de claridad, la descripción aquí separa la descripción de este procesamiento de señal de la etapa de RF y/o radio y asigna conceptualmente ese procesamiento de señal a la unidad de procesamiento en banda base analógico 510 y/o el DSP 502 u otra unidad central de proceso. En algunas realizaciones, el Transceptor de RF 508, las partes de Antena y Circuitería de Entrada 506 y la unidad de procesamiento en banda base analógico 510 se pueden combinar en una o más unidades de procesamiento y/o circuitos integrados de aplicaciones específicas (ASIC).

La unidad de procesamiento en banda base analógico 510 puede proporcionar diverso procesamiento analógico de entradas y salidas, por ejemplo procesamiento analógico de entradas desde el micrófono 512 y los auriculares 516 y salidas al audífono 514 y los auriculares 516. Para ese fin, la unidad de procesamiento en banda base analógico 510 puede tener puertos para conectar al micrófono integrado 512 y al altavoz de audífono 514 que permiten al UE 10 ser usado como un teléfono celular. La unidad de procesamiento en banda base analógico 510 puede incluir además un puerto para conectar a unos auriculares u otra configuración de micrófono y altavoz manos libres. La unidad de procesamiento en banda base analógico 510 puede proporcionar conversión digital a analógica en una dirección de señal y conversión analógica a digital en la dirección de señal opuesta. En algunas realizaciones, al menos algo de la funcionalidad de la unidad de procesamiento en banda base analógico 510 se puede proporcionar por componentes de procesamiento digitales, por ejemplo por el DSP 502 o por otras unidades centrales de proceso.

El DSP 502 puede realizar modulación/demodulación, codificación/decodificación, intercalado/desintercalado, propagación/despropagación, transformación rápida de Fourier inversa (IFFT)/transformación rápida de Fourier (FFT), agregación/retirada de prefijo cíclico y otras funciones de procesamiento 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 502 puede realizar modulación, codificación, intercalado y propagación y para una función de receptor el DSP 502 puede realizar despropagación, desintercalado, decodificación y demodulación. En otra realización, por ejemplo en una aplicación de tecnología de acceso multiplex por división de frecuencia ortogonal (OFDMA), para la función de transmisor el DSP 502 puede realizar modulación, codificación, intercalado, transformación rápida de Fourier inversa y agregación de prefijo cíclico y para una función de receptor el DSP 502 puede realizar retirada de prefijo cíclico, transformación rápida de Fourier, desintercalado, decodificación y demodulación. En otras aplicaciones de tecnología inalámbrica, se pueden realizar aún otras funciones de procesamiento de señal y combinaciones de funciones de procesamiento de señal por el DSP 502.

El DSP 502 puede comunicar con una red inalámbrica a través de la unidad de procesamiento en banda base analógico 510. En algunas realizaciones, la comunicación puede proporcionar conectividad a Internet, que permite a un usuario obtener acceso a contenido en Internet y enviar y recibir correo electrónico o mensajes de texto. La interfaz de entrada/salida 518 interconecta el DSP 502 y diversas memorias e interfaces. La memoria 504 y la tarjeta de memoria extraíble 520 pueden proporcionar software y datos para configurar la operación del DSP 502. Entre las interfaces pueden estar la interfaz USB 522 y el subsistema de comunicación inalámbrico de corto alcance 524. La interfaz USB 522 se puede usar para cargar el UE 10 y también puede permitir al UE 10 funcionar como un dispositivo periférico para intercambiar información con un ordenador personal u otro sistema informático. El subsistema de comunicación inalámbrico de corto alcance 524 puede incluir un puerto de infrarrojos, una interfaz Bluetooth, una interfaz inalámbrica compatible con IEEE 802.11 o cualquier otro subsistema de comunicación inalámbrico de corto alcance, que pueda permitir al UE 10 comunicar inalámbricamente con otros dispositivos móviles y/o estaciones base inalámbricas cercanos.

La interfaz de entrada/salida 518 puede conectar además el DSP 502 a la alarma 526 que, cuando se dispara, hace al UE 10 proporcionar un aviso al usuario, por ejemplo, haciendo sonar un timbre, tocando una melodía o vibrando. La alarma 526 puede servir como un mecanismo para alertar al usuario de cualquiera de diversos eventos tales como una llamada entrante, un nuevo mensaje de texto y un recordatorio de citas vibrando en silencio o tocando una melodía preasignada específica para un llamante particular.

El teclado 528 se acopla al DSP 502 a través de la interfaz 518 para proporcionar un mecanismo para que el usuario haga selecciones, introduzca información y de otro modo proporcione entrada al UE 10. El teclado 528 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 apuntamiento y otras teclas de navegación o de función, que pueden ser presionadas hacia dentro para proporcionar una función de entrada adicional. Otro mecanismo de entrada puede ser el LCD 530, que puede incluir capacidad de pantalla táctil y también mostrar texto y/o gráficos al usuario. El controlador de LCD 532 acopla el DSP 502 al LCD 530.

La cámara de CCD 534, si se equipa, permite al UE 10 tomar imágenes digitales. El DSP 502 comunica con la cámara de CCD 534 a través del controlador de cámara 536. En otra realización, se puede emplear una cámara que opera según una tecnología distinta de cámaras de Dispositivo Acoplado por Carga. El detector de GPS 538 está acoplado al DSP 502 para decodificar señales del sistema de posicionamiento global, permitiendo por ello al UE 10 determinar su posición. También se pueden incluir otros diversos periféricos para proporcionar funciones adicionales, por ejemplo, recepción de radio y televisión.

La Figura 9 ilustra un entorno software 602 que se puede implementar por el DSP 502. El DSP 502 ejecuta controladores de sistema operativo 604 que proporcionan una plataforma desde la cual opera el resto del software. Los controladores de sistema operativo 604 proporcionan controladores para el hardware de dispositivo inalámbrico con interfaces estandarizadas que están accesibles al software de aplicaciones. Los controladores de sistema operativo 604 incluyen servicios de gestión de aplicaciones ("AMS") 606 que transfieren el control entre aplicaciones que se ejecutan en el UE 10. También mostrados en la Figura 9 están una aplicación de navegador web 608, una aplicación de reproductor de medios 610 y mini aplicaciones Java 612. La aplicación de navegador web 608 configura el UE 10 para operar como un navegador web, permitiendo a un usuario introducir información en formas y seleccionar enlaces para recuperar y ver páginas web. La aplicación de reproductor de medios 610 configura el UE 10 para recuperar y reproducir medios de audio o audiovisuales. Las mini aplicaciones Java 612 configuran el UE 10 para proporcionar juegos, utilidades y otra funcionalidad. Un componente 614 podría proporcionar funcionalidad relacionada con la presente descripción.

Los UE 10, los ENB 20 y el control central 110 de la Figura 1 y otros componentes que podrían estar asociados con las celdas 102 pueden incluir cualquier ordenador de propósito general con suficiente potencia de procesamiento, recursos de memoria y capacidad de caudal de red para manejar la carga de trabajo necesaria colocada en él. La Figura 10 ilustra un sistema informático de propósito general, típico 700 que puede ser adecuado para implementar una o más realizaciones descritas en la presente memoria. El sistema informático 700 incluye un procesador 720 (que se puede conocer como una unidad central de proceso o CPU) que está en comunicación con dispositivos de memoria que incluyen almacenamiento secundario 750, memoria de sólo lectura (ROM) 740, memoria de acceso aleatorio (RAM) 730, dispositivos de entrada/salida (I/O) 710 y dispositivos de conectividad de red 760. El procesador se puede implementar como uno o más circuitos integrados de CPU.

El almacenamiento secundario 750 está compuesto típicamente de una o más unidades de disco o unidades de cinta y se usa para almacenamiento no volátil de datos y como un dispositivo de almacenamiento de datos de desbordamiento si la RAM 730 no es lo bastante grande para mantener todos los datos de trabajo. El almacenamiento secundario 750 se puede usar para almacenar programas que se cargan en RAM 730 cuando tales programas se seleccionan para ejecución. La ROM 740 se usa para almacenar instrucciones y quizás datos que se leen durante la ejecución del programa. La ROM 740 es un dispositivo de memoria no volátil que típicamente tiene una capacidad de memoria pequeña respecto a la capacidad de memoria mayor del almacenamiento secundario. La RAM 730 se usa para almacenar datos volátiles y quizás almacenar instrucciones. El acceso tanto a la ROM 740 como a la RAM 730 es típicamente más rápido que al almacenamiento secundario 750.

Los dispositivos de I/O 710 pueden incluir impresoras, monitores de vídeo, visualizadores de cristal líquido (LCD), visualizadores de pantalla táctil, teclados, teclados numéricos, conmutadores, diales, ratones, bolas de apuntamiento, reconocedores de voz, lectores de tarjeta, lectores de cinta de papel u otros dispositivos de entrada bien conocidos.

Los dispositivos de conectividad de red 760 pueden tomar la forma de módems, bancos de módems, tarjetas de Ethernet, tarjetas de interfaz de canal principal serie universal (USB), interfaces serie, tarjetas token ring, tarjetas de interfaz de datos distribuidos de fibra (FDDI), tarjetas de red de área local inalámbrica (WLAN), tarjetas de transceptor radio tales como tarjetas de transceptor radio de acceso múltiple por división de código (CDMA) y/o de sistema global para comunicaciones móviles (GSM) y otros dispositivos de red bien conocidos. Estos dispositivos de conectividad de red 760 pueden permitir al procesador 720 comunicar con Internet o una o más intranets. Con tal conexión de red, se contempla que el procesador 720 pudiera recibir información desde la red o pudiera sacar

información a la red en el curso de la realización de los pasos del método descrito anteriormente. Tal información, que se representa a menudo como una secuencia de instrucciones a ser ejecutadas usando el procesador 720, se puede recibir desde y sacar a la red, por ejemplo, en forma de una señal de datos de ordenador encarnada en una onda portadora.

- 5 Tal información, que puede incluir datos o instrucciones a ser ejecutadas usando el procesador 720 por ejemplo, se puede recibir desde y sacar a la red, por ejemplo, en forma de una señal en banda base de datos de ordenador o señal incorporada en una onda portadora. La señal en banda base o señal incorporada en la onda portadora generada por los dispositivos de conectividad de red 760 puede propagarse dentro o sobre la superficie de conductores eléctricos, en cables coaxiales, en guía ondas, en medios ópticos, por ejemplo fibra óptica o en el aire o espacio libre. La información contenida en la señal en banda base o señal embebida en la onda portadora se puede ordenar según diferentes secuencias, como pueda ser deseable o bien para procesar o bien para generar la información o transmitir o recibir la información. La señal en banda base o señal embebida en la onda portadora u otros tipos de señales usadas actualmente o desarrolladas en lo sucesivo, conocidas en la presente memoria como el medio de transmisión, se pueden generar según diversos métodos bien conocidos por un experto en la técnica.
- 10
- 15 El procesador 720 ejecuta instrucciones, códigos, programas de ordenador, secuencias de comandos a los que accede desde disco duro, disco flexible, disco óptico (estos diversos sistemas basados en disco se pueden considerar almacenamiento secundario 750), ROM 740, RAM 730 o los dispositivos de conectividad de red 760. Aunque solamente se muestra un procesador 720, pueden estar presentes múltiples procesadores. De esta manera, aunque se pueden discutir instrucciones como ejecutadas por un procesador, las instrucciones se pueden ejecutar simultáneamente, en serie o ejecutar de otro modo por uno o múltiples procesadores.
- 20

RAN1 y RAN2 son estándares relacionados con Capa Radio 1 y Capa Radio 2, respectivamente. La Capa Radio 1 generalmente pertenece a, pero no está limitada a, la capa física de la interfaz radio para UE, UTRAN (Red de Acceso Radio Terrestre de UMTS), UTRAN Evolucionada y más allá y puede cubrir tanto modos de dúplex por división en frecuencia (FDD) como de dúplex por división en tiempo (TDD) de la interfaz radio. La Capa Radio 2 generalmente pertenece a, pero no está limitada a, arquitectura de interfaz radio y protocolos tales como control de acceso al medio (MAC), control de enlace radio (RLC) y protocolo de convergencia de datos por paquetes (PDCP), especificación del protocolo de Control de Recursos Radio y estrategias de Gestión de Recursos Radio y los servicios proporcionados por la capa física a las capas superiores).

25

Diversas contribuciones en RAN2 están considerando configuraciones de informes CQI durante la DRX. Las contribuciones también están considerando qué debería ocurrir para señalar recursos cuando se pierde el alineamiento de temporización en el enlace ascendente. Estas contribuciones no han tomado en consideración totalmente el papel de las señales de referencia de sondeo (SRS) y la petición de programación (SR) y los indicadores de programación (SRI).

30

Se ha acordado en RAN1 que los periodos de SRS serán 2, 5, 10, 20, 40, 80, 160, 320 ms. La SRS se usa en apoyo de CQI y estimación de temporización de enlace ascendente por una estación base. RAN2 ha introducido como punto de discusión cómo operar CQI mientras que se ha configurado un móvil para DRX.

35

En algunas realizaciones, como se describió anteriormente, se configurará DRX en Modo Conectado por el eNB. Parte de la configuración es el ajuste de la Duración de "Encendido" de ciclo de DRX, los temporizadores de inactividad y el temporizador de HARQ. Durante la Duración de "Encendido", el UE monitorizará el PDCCH o recurso configurado para las transmisiones de enlace descendente posibles. Cuando un PDCCH se decodifica con éxito, se iniciará un temporizador de inactividad. Al final del periodo activo, el UE puede volver a reposar según las configuraciones.

40

En algunas realizaciones, una longitud de ciclo de DRX largo es determinante en cómo permitir al UE moverse a un estado no sincronizado. Es concebible que un ciclo de DRX mayor que 1 segundo podría conducir a pérdida de sincronización de UL. En tal punto, todas las transmisiones de SRS y CQI en el UL se deberían determinar y el UE debería acceder al canal de acceso aleatorio (RACH) siempre que necesiten fluir datos en el UL. En algunas realizaciones, la movilidad tiene un impacto directo en la pérdida de sincronización de UL. Si no se ha introducido el estado no sincronizado, la transmisión de SRS debe continuar según se necesite. Bajo condiciones de movilidad modesta (por ejemplo, 30 kilómetros/hora), el periodo de SRS puede ser del orden de 50 ms. Este es menor que varios de los ciclos de DRX más cortos. La sincronización tiene a ser mantenida si van a tener lugar cualesquiera transmisiones de enlace ascendente.

45

50

En algunas realizaciones, el UE transmitirá la SRS durante la duración de "Encendido" adecuada. En la Duración de "Apagado", el UE puede no transmitir la SRS. Además, para simplificar el procedimiento evitando reasignación o liberación de frecuencias, el recurso de SRS no debería ser liberado cuando el UE no está transmitiendo la SRS. En algunas realizaciones, el recurso de SRS se libera solamente cuando expira un temporizador de alineamiento de temporización de enlace ascendente.

55

En algunas realizaciones, el UE transmite la SRS durante la Duración de “Encendido” de DRX y se pueden detener las transmisiones de SRS durante la duración de apagado. El recurso para la SRS se mantiene durante la DRX y libera solamente cuando ha expirado el temporizador de alineamiento de temporización de enlace ascendente.

5 En algunas realizaciones, como una cuestión de ahorro de potencia de batería, la transmisión de SRS y CQI ocurre en la misma subtrama siempre que sea factible. También, a fin de mantener el alineamiento de tiempo de enlace ascendente para diferentes UE con alta velocidad, el eNB está habilitado para configurar el UE para la transmisión de SRS con independencia de la DRX en ciertas condiciones.

10 En algunas realizaciones, la transmisión de SRS y CQI es en la misma subtrama siempre que sea factible para ahorrar potencia de batería del UE. Para mantener alineamiento de temporización de enlace ascendente, el eNB configura el UE para transmitir la SRS con independencia de la DRX.

15 La Figura 5A muestra el caso cuando el periodo de SRS es menos frecuente que CQI. La Figura 5B muestra el caso opuesto. En la Figura 5B el eNB selecciona una periodicidad de transmisión de SRS que es menor que el ciclo de DRX. Esta situación será más común cuando el UE se mueve a los ciclos de DRX más largos. Si la sincronización de UL se debe mantener incluso durante el ciclo de DRX más largo, por ejemplo 640 ms o más, entonces se transmite la SRS.

En algunas realizaciones, los métodos y dispositivos descritos en la presente memoria son para uso en redes de evolución a largo plazo (LTE). No obstante, los dispositivos y métodos descritos en la presente memoria no se pretende que estén limitados a redes LTE solamente. En algunas realizaciones, los métodos y dispositivos descritos en la presente memoria son para uso con otros tipos de redes de comunicación.

20 Aunque se han proporcionado varias realizaciones en la presente descripción, se debería entender que los sistemas y métodos descritos se pueden encarnar de muchas otras formas específicas sin apartarse del espíritu o alcance de la presente descripción. Los presentes ejemplos tienen que ser considerados como ilustrativos y no restrictivos y la intención no tiene que estar limitada a los detalles dados en la presente memoria. Por ejemplo, los diversos elementos o componentes se pueden combinar o integrar en otro sistema o se pueden omitir o no implementar ciertos rasgos

25 También, técnicas, sistemas, subsistemas y métodos descritos e ilustrados en las diversas realizaciones como discretos o separados se pueden combinar o integrar con otros sistemas, módulos, técnicas o métodos sin apartarse del alcance de la presente descripción. Otros elementos mostrados o tratados como acoplados o directamente acoplados o que comunican unos con otros se pueden acoplar indirectamente o comunicar a través de alguna interfaz, dispositivo o componente intermedio, ya sea eléctricamente, mecánicamente o de otro modo. Otros ejemplos de cambios, sustituciones y alteraciones son averiguables por un experto en la técnica y se podrían hacer sin apartarse del alcance descrito en la presente memoria.

30

REIVINDICACIONES

1. Un método en un equipo de usuario, UE, que comprende:
 - recibir una instrucción;
 - determinar a partir de la instrucción si operar en un primer modo de operación o un segundo modo de operación;
- 5 en donde cuando se opera con recepción discontinua, DRX, en el primer modo de operación, el UE se abstiene de transmitir una señal de referencia de sondeo, SRS, cuando no está en un tiempo activo de DRX; y
 - en donde cuando se opera con DRX en el segundo modo de operación, el UE transmite una SRS con independencia del tiempo activo de DRX.
- 10 2. El método de la reivindicación 1, en donde la determinación comprende operar en el primer modo de operación cuando la instrucción recibida incluye una instrucción para operar en el primer modo de operación.
3. El método de la reivindicación 1 ó 2, en donde la determinación comprende operar en el segundo modo de operación cuando la instrucción recibida incluye una instrucción para operar en el segundo modo de operación.
4. El método de cualquier reivindicación precedente, en donde el UE opera en el segundo modo de operación en ausencia de una instrucción para operar en el primer modo de operación.
- 15 5. El método de cualquier reivindicación precedente, en donde el UE opera en el primer modo de operación en ausencia de una instrucción para operar en el segundo modo de operación.
6. El método de cualquier reivindicación precedente, en donde la instrucción recibida es desde una red.
7. El método de cualquier reivindicación precedente, en donde el método se repite continuamente.
8. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde el método se ejecuta cuando hay un cambio en un periodo de SRS.
- 20 9. El método de la reivindicación 8, en donde el periodo de SRS cambia en función de la movilidad del UE.
10. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde el método se ejecuta cuando hay un cambio en un ciclo de DRX.
11. El método de la reivindicación 10, en donde el ciclo de DRX cambia en función de la utilización de canal.
- 25 12. Un equipo de usuario para un sistema de telecomunicaciones inalámbrico, que comprende:
 - un receptor para recibir instrucciones;
 - un transmisor para transmitir la SRS; y
 - un procesador configurado para realizar el método de cualquier reivindicación precedente.
- 30 13. Un medio legible por ordenador que comprende instrucciones que cuando se ejecutan por uno o más procesadores de un dispositivo electrónico, hacen al dispositivo implementar el método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11.

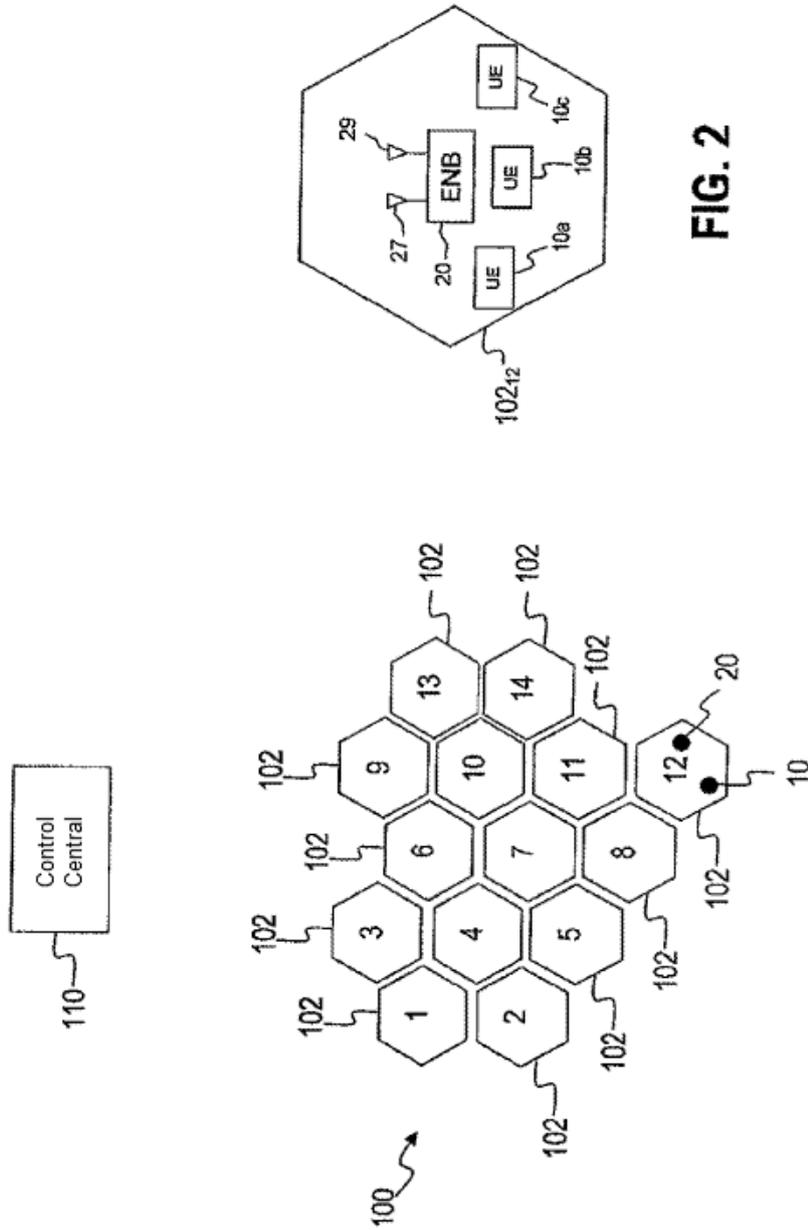
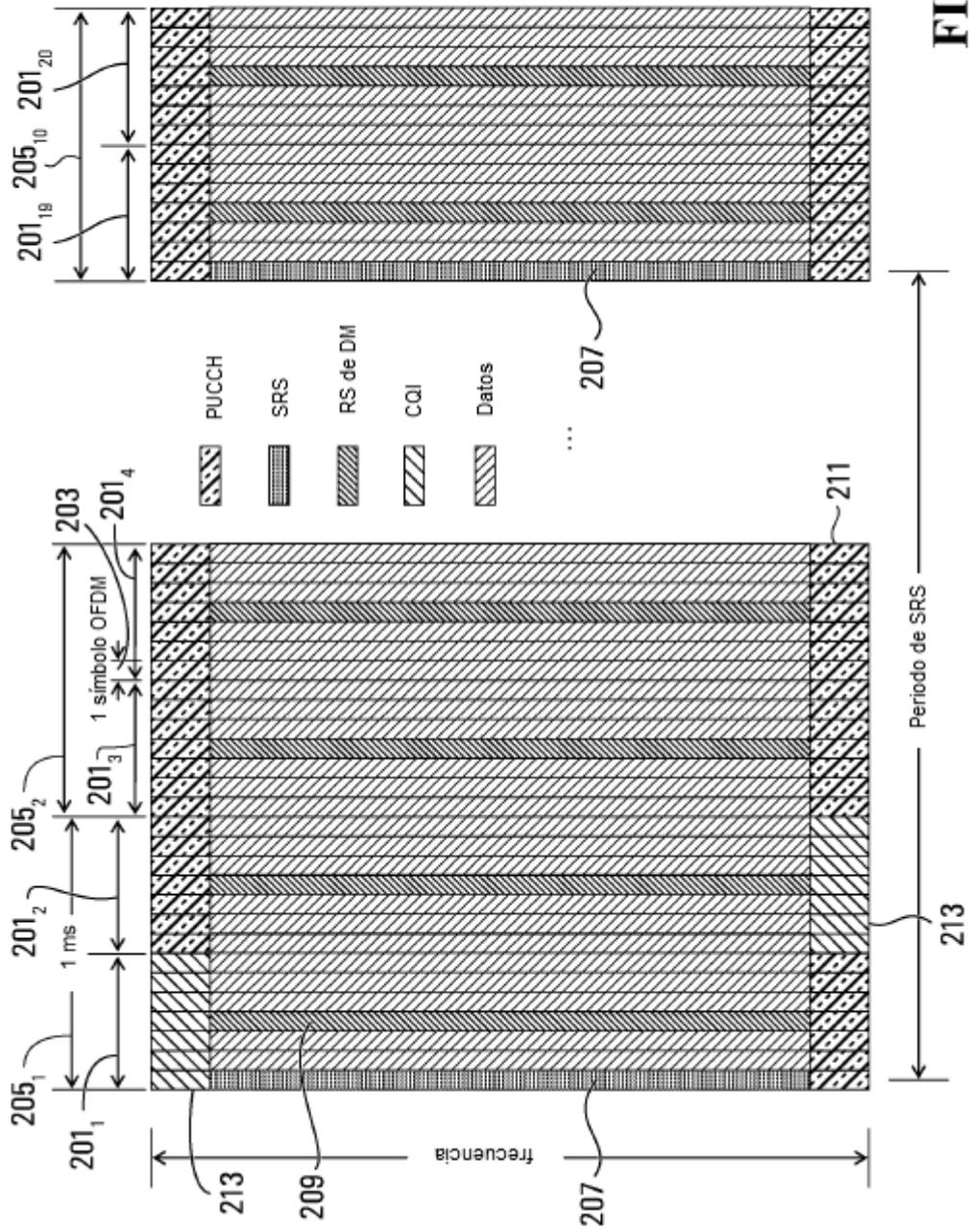


FIG. 2

FIG. 1



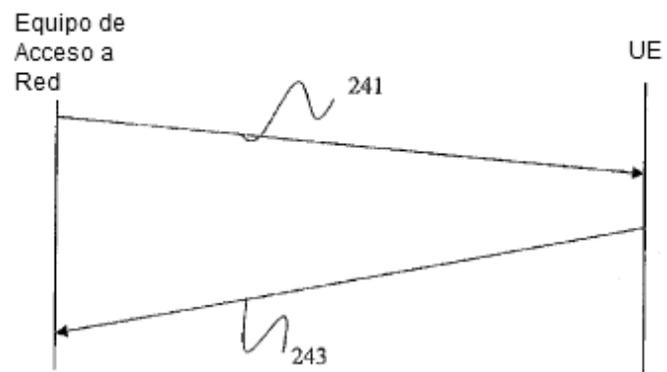


FIG 4

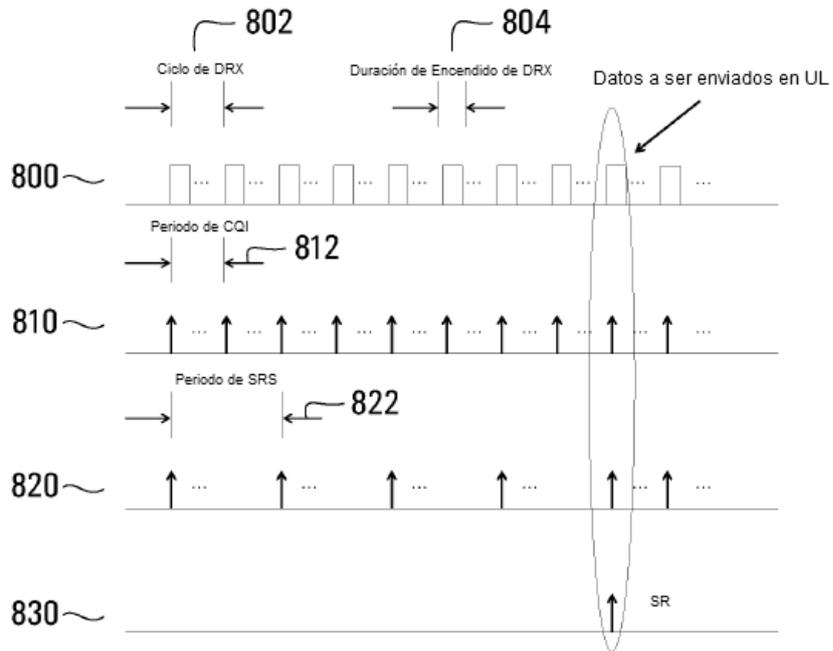


FIG. 5A

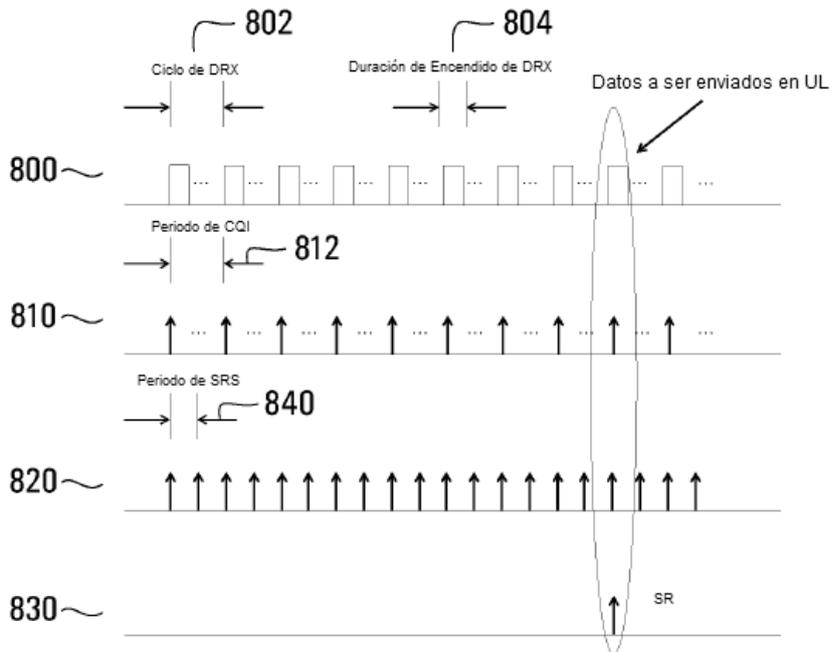


FIG. 5B

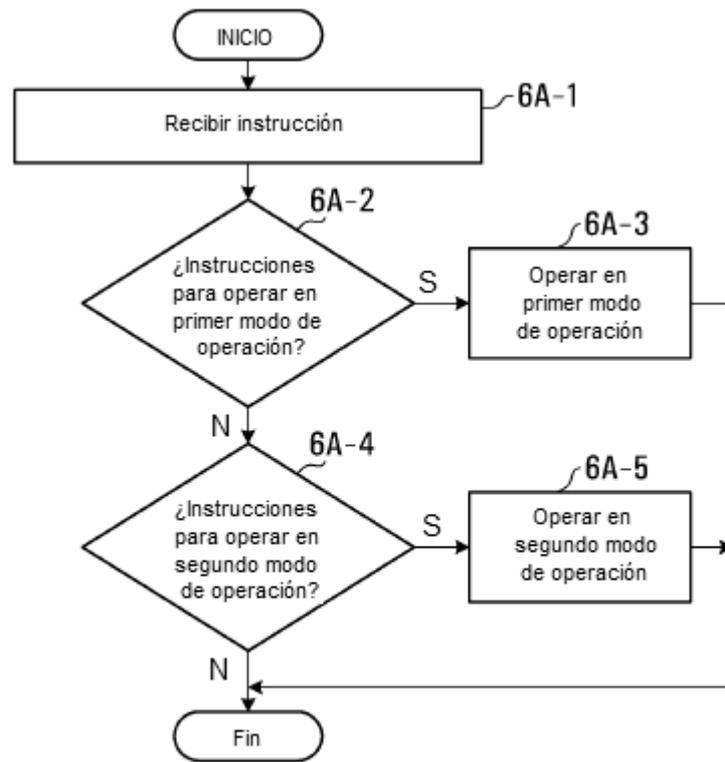


FIG. 6A

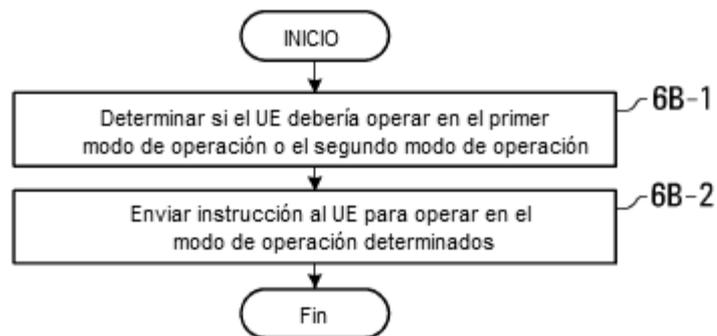


FIG. 6B

FIG. 7

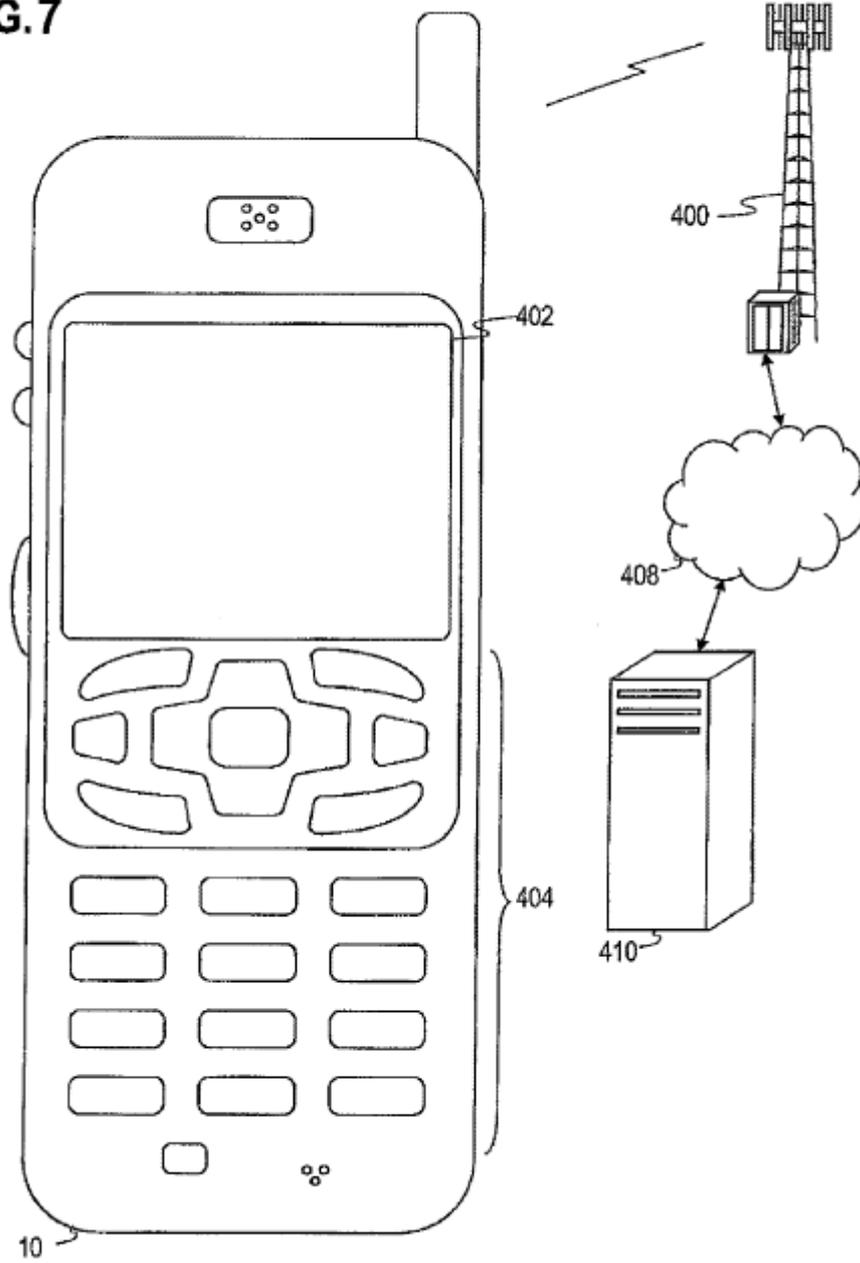


FIG. 8

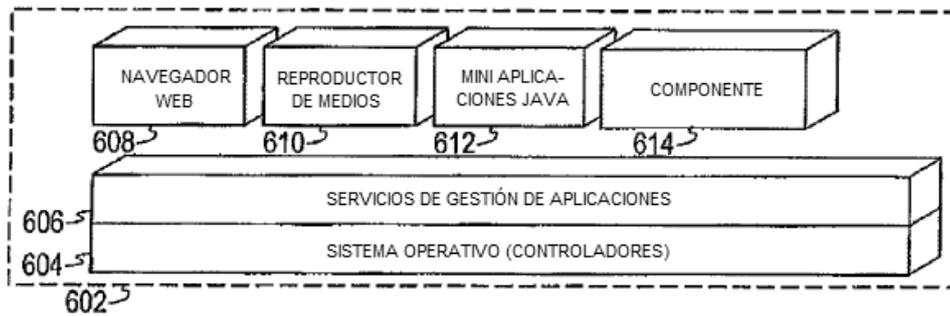
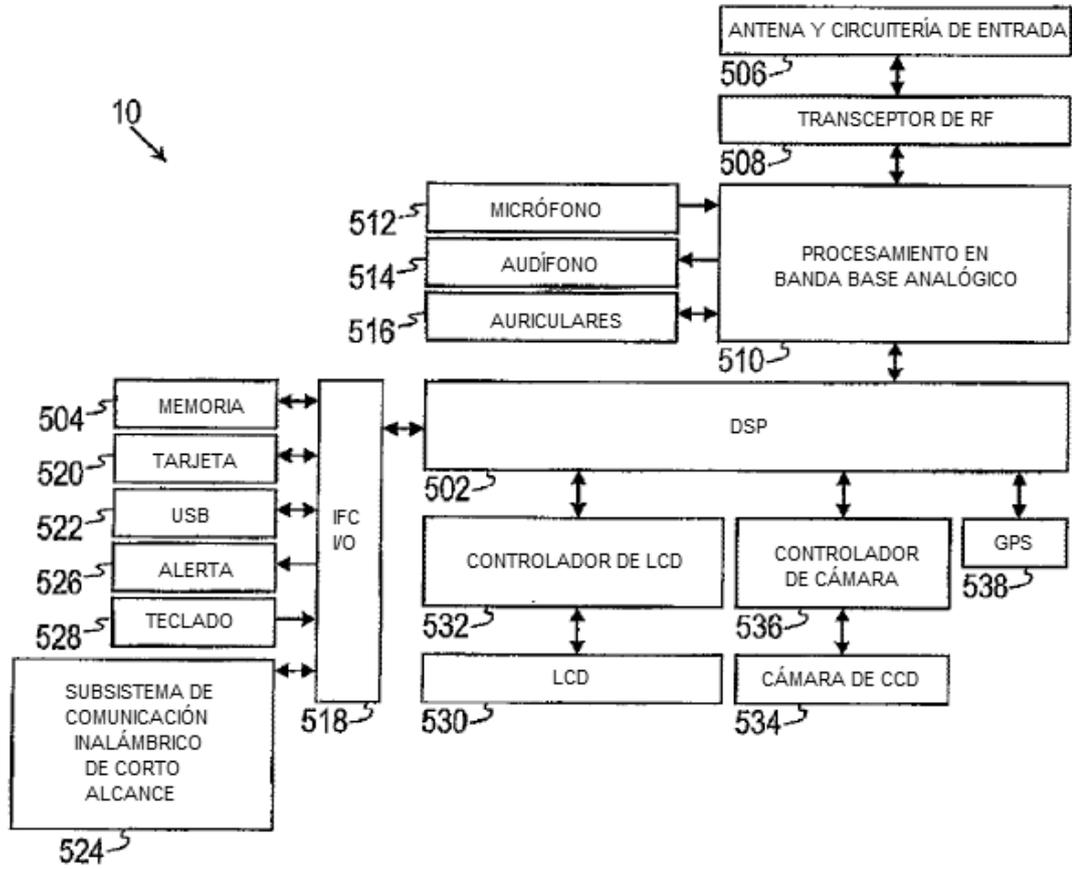


FIG. 9

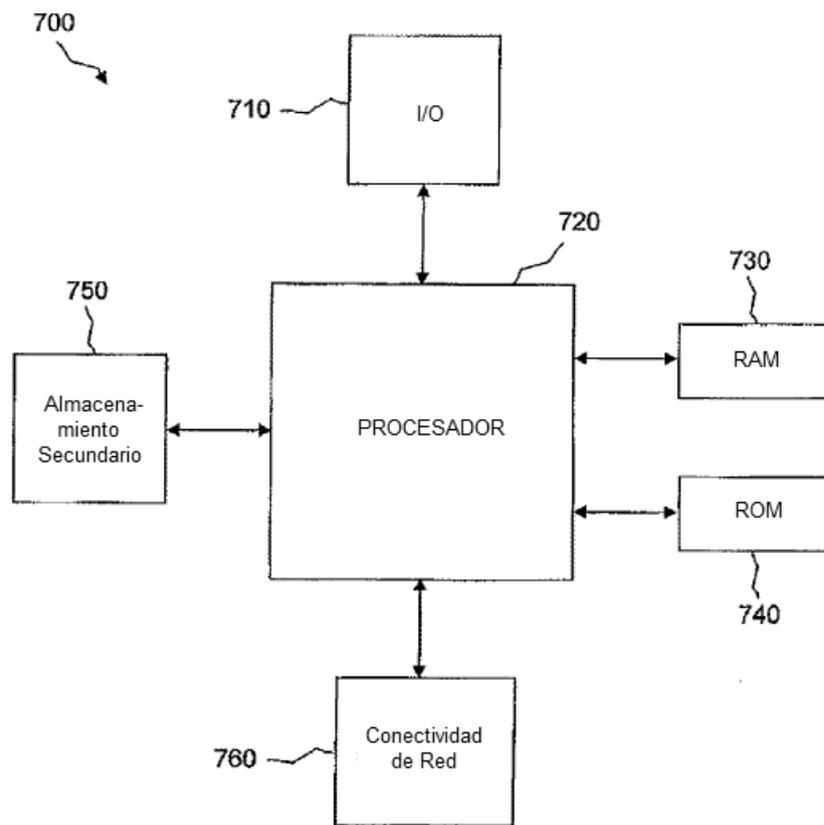


FIG. 10

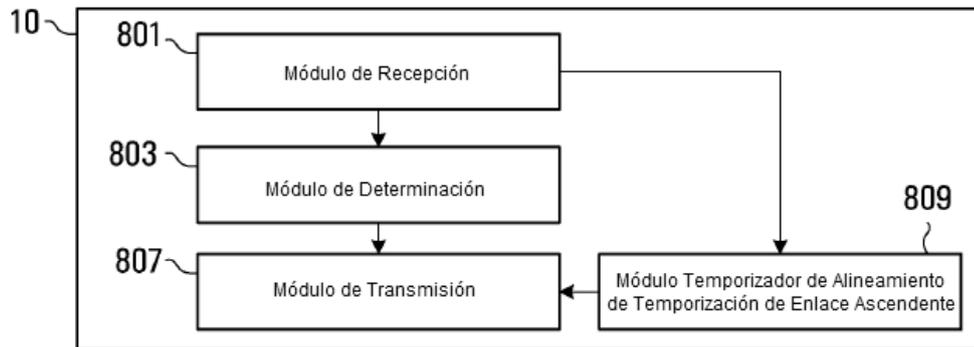


FIG. 11

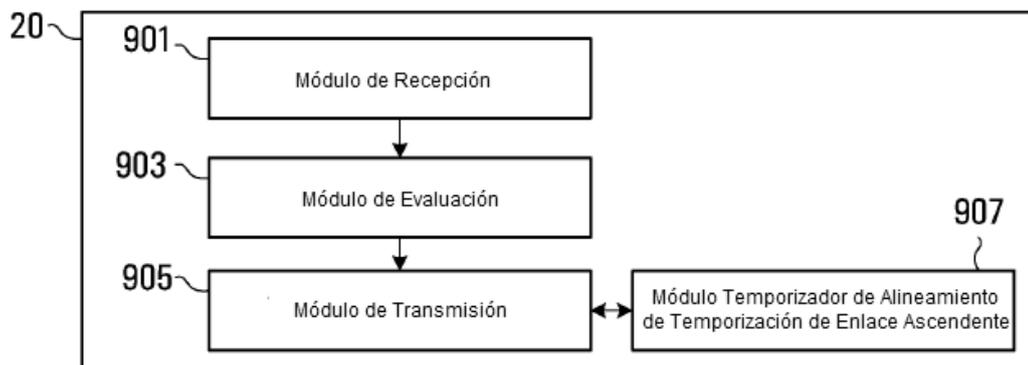


FIG. 12