

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 378 606**

51 Int. Cl.:  
**H04W 76/04** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09155546 .6**  
96 Fecha de presentación: **18.03.2009**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2106189**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **30.09.2009**

54 Título: **Transmisión de indicador de rango durante una recepción discontinua**

30 Prioridad:  
**28.03.2008 US 58444**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**16.04.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**16.04.2012**

73 Titular/es:  
**RESEARCH IN MOTION LIMITED**  
**295 Phillip Street**  
**Waterloo, Ontario N2L 3W8 , CA**

72 Inventor/es:  
**Yu, Yi;**  
**Womack, James Earl y**  
**Cai, Zhijun**

74 Agente/Representante:  
**de Elzaburu Márquez, Alberto**

**ES 2 378 606 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

Transmisión de indicador de rango durante una recepción discontinua.

5 Se hará referencia en la presente memoria como equipo de usuario (UE –“user equipment”) a dispositivos fácilmente transportables con capacidades de telecomunicaciones inalámbricas, tales como teléfonos móviles, asistentes personales digitales, computadoras de mano y dispositivos similares. La expresión “equipo de usuario” puede referirse a un dispositivo y a su Tarjeta de Circuito Integrado Universal (UICC –“Universal Integrated Circuit Card”), que incluye una aplicación de Módulo de Identidad de Abonado (SIM –“Subscriber Identity Module”), una aplicación de Módulo de Identidad de Abonado Universal (USIM –“Universal Subscriber Identity Module”), o una aplicación de Módulo de Identidad de Usuario Extraíble (R-UIM –“Removable User Identity Module”), o puede referirse al dispositivo en sí, sin dicha tarjeta. Un UE puede comunicarse con un segundo UE, con algún otro elemento de una red de telecomunicaciones, con un dispositivo de computación automatizado, tal como una computadora de servidor, o con algún otro dispositivo. Una conexión de comunicaciones entre un UE y otro componente puede dar lugar a una llamada de voz, una transferencia de archivos o algún otro tipo de intercambio de datos, cualquiera de los cuales puede ser referido como una llamada o una sesión.

A medida que se ha ido desarrollando la tecnología de las telecomunicaciones, se ha venido introduciendo más equipo de acceso de red avanzado que es capaz de proporcionar servicios que no eran posibles antes. Este equipo de acceso de red avanzado puede incluir, por ejemplo, un nodo B mejorado (ENB –“enhanced node B”) en lugar de una estación de base u otros sistemas y dispositivos que están evolucionados en un grado mayor que el equipo equivalente de un sistema de telecomunicaciones inalámbricas tradicional. Puede hacerse referencia en esta memoria a semejante equipo avanzado o de siguiente generación como equipo de evolución a largo plazo (LTE –“long-term evolution”). Se hace referencia también en esta memoria con el término ENB al equipo de última generación o avanzado futuro que designa nodos de acceso, por ejemplo, nodos que proporcionan capacidad de conexión, o conectividad, a UEs para redes de acceso por radio (RAN –“radio access networks”).

Algunos UEs tienen la capacidad de comunicarse en un modo conmutado en paquetes, en el cual una corriente de datos que representa una porción de una llamada o sesión es dividido en paquetes a los que se proporcionan identificadores únicos o exclusivos. Los paquetes pueden entonces ser transmitidos desde una fuente a un destino a lo largo de diferentes caminos o recorridos, y pueden llegar al destino en momentos diferentes. Al alcanzar el destino, los paquetes son reensamblados en su secuencia original basándose en los identificadores. Voz sobre Protocolo de Internet (VoIP –“Voice over Internet Protocol”) es un sistema bien conocido para la comunicación de voz basada en paquetes conmutados a través de la Internet. El término “VoIP” hará referencia en la presente memoria a cualquier llamada de voz conmutada en paquetes, conectada a través de la Internet, con independencia de la tecnología específica que pueda utilizarse para realizar la llamada.

Para una llamada de VoIP inalámbrica, la señal que transporta los datos entre un UE y un ENB puede tener un conjunto específico de parámetros de frecuencia, código y tiempo, así como otras características que pueden ser especificadas por el ENB. Puede hacerse referencia a una conexión entre un UE y un ENB que tiene un conjunto específico de tales características, como un recurso. Un ENB típicamente establece un recurso diferente para cada UE con el que se está comunicando en cualquier momento particular. La propuesta R2-080871 de TSG RAN WG2, de Panasonic, titulada “Informe de CQI durante el funcionamiento de DRX” (“CQI reporting during RX operation”), explica que, si se ha configurado una DRX [recepción discontinua], un UE tan solo puede enviar un informe de CQI periódico durante el periodo de “duración en conexión”. La propuesta propone que se permita el envío de informes de CQI durante el periodo de “tiempo activo”, en lugar de en el periodo de “duración en conexión” únicamente.

Los nuevos sistemas de comunicaciones inalámbricas pueden emplear técnicas de comunicación de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO –“multiple input multiple output”). MIMO implica uno o ambos del UE y el ENB que utilizan en la actualidad múltiples antenas para transmitir y/o recibir. Dependiendo de las condiciones del canal de radio, las antenas múltiples pueden emplearse para aumentar la capacidad de transferencia del enlace por radio entre el UE y el ENB, por ejemplo, mediante la transmisión de corrientes de datos independientes por cada antena, o para aumentar la fiabilidad del enlace por radio entre el UE y el ENB, por ejemplo, al transmitir corrientes de datos redundantes por las múltiples antenas. Estos diferentes objetivos de las comunicaciones pueden obtenerse a través de la multiplexación espacial, en el primer caso, y a través de la diversidad espacial, en el segundo caso. La recepción de múltiples transmisiones concurrentes desde un transmisor de múltiples antenas por parte de un receptor de múltiples antenas puede implicar técnicas y/o algoritmos de tratamiento complicados.

## GENERALIDADES

60 Debe comprenderse desde el principio que, si bien se proporcionan más adelante implementaciones ilustrativas de una o más realizaciones de la presente invención, los sistemas y/o métodos divulgados pueden implementarse utilizando cualquier diversidad de técnicas, ya sean conocidas en el momento presente o inexistentes. La invención no debe estar limitada de ningún modo a las implementaciones, dibujos y técnicas ilustrativos que se exponen más adelante, incluyendo los dibujos proporcionados a modo de ejemplo y las implementaciones que se ilustran y

describen en la presente memoria, sino que puede ser modificada dentro del ámbito de las reivindicaciones que se acompañan, conjuntamente con su completo ámbito de equivalentes.

5 En una realización, se divulga un equipo de usuario (UE –“user equipment”) de acuerdo con la reivindicación 1. El UE tiene capacidad de telecomunicaciones inalámbricas y comprende un procesador, configurado para comenzar a transmitir un indicador de rango (RI –“rank indicator”) utilizando uno de entre un recurso de informe de RI periódico asignado, que se alinea de forma precisa con el comienzo de un lapso o duración en conexión de un modo de funcionamiento de recepción discontinua (DRX –“discontinuous reception”) del UE, y un primer recurso de informe de RI periódico asignado, tras el comienzo de la duración en conexión.

10 En otras realizaciones, un UE puede comprender un procesador, configurado para transmitir un indicador de rango (RI –“rank indicator”) utilizando un primer recurso de informe de RI periódico asignado, tras el inicio de una ventana de retransmisión.

15 En otra realización, se proporciona un método para transmitir una señal de control desde un equipo de usuario (UE) de Evolución a Largo Plazo, LET (“Long Term Evolution”), con una capacidad de telecomunicaciones inalámbricas, a un nodo B mejorado (ENB –“enhanced node B”), de acuerdo con la reivindicación 11. El método comprende determinar cuando se programa en el tiempo un lapso o duración en conexión de un modo de funcionamiento de recepción discontinua (DRX) del UE, y comenzar una transmisión periódica de una señal de control de indicador de rango (RI) utilizando uno de entre un intervalo de informe de RI periódico asignado, que se alinea de forma precisa con el comienzo de una duración en conexión de un modo de funcionamiento de recepción discontinua (DRX) del UE, y un primer intervalo de informe de RI periódico asignado, tras el inicio de la duración en conexión.

25 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para una compresión más completa de esta divulgación, se hace referencia, a continuación, a la siguiente descripción breve, tomada en combinación con los dibujos y la descripción detallada que se acompañan, en los cuales los mismos números de referencia representan partes similares.

30 La Figura 1 es un diagrama de bloques de un sistema de telecomunicaciones de acuerdo con una realización de la invención.

La Figura 2 es un diagrama que ilustra duraciones en conexión y duraciones en desconexión para un equipo de usuario de acuerdo con una realización de la invención.

35 La Figura 3a es una ilustración de un recurso de informe de indicador de rango (RI –“rank indicator”) periódico, con respecto a un lapso o duración en conexión y una ventana de retransmisión asociada con la duración en conexión, de acuerdo con una realización de la invención.

40 La Figura 3b es una ilustración de un recurso que informa de un indicador de rango periódico con respecto a una duración en conexión y a una ventana de retransmisión asociada con la duración en conexión, y que representa algunas transmisiones de indicador de rango en desconexión, de acuerdo con una realización de la invención.

45 La Figura 3c es una ilustración de un recurso de informe de indicador de rango periódico en relación con respecto a una duración en conexión y a una ventana de retransmisión asociada con la duración en conexión, y que ilustra algunas transmisiones de indicador de rango en desconexión, de acuerdo con una realización de la invención.

La Figura 3d es una ilustración de un recurso de informe de indicador de rango periódico con respecto a una duración en conexión y a una ventana de retransmisión asociada con la duración en conexión, y que ilustra algunas transmisiones de indicador de rango en desconexión, de acuerdo con una realización de la invención.

50 La Figura 3e es una ilustración de un recurso de informe de indicador de rango periódico con respecto a una duración en conexión y a una ventana de retransmisión asociada con la duración en conexión, y que ilustra algunas transmisiones de indicador de rango en desconexión, de acuerdo con una realización de la invención.

La Figura 3f es una ilustración de un recurso de informe de indicador de rango periódico con respecto a una duración en conexión y a una ventana de retransmisión asociada con la duración en conexión, y que ilustra algunas transmisiones de indicador de rango en desconexión, de acuerdo con una realización de la invención.

55 La Figura 4a es una ilustración de un recurso de informe de indicador de rango periódico con respecto a tramas subordinadas o subtramas de enlace ascendente y a subtramas de enlace descendente de un nodo B mejorado, de acuerdo con una realización de la invención.

La Figura 4b es una ilustración de un recurso de informe de indicador de rango periódico con respecto a una duración en conexión y a una ventana de retransmisión asociada con la duración en conexión, que ilustra algunas transmisiones de indicador de rango en desconexión, de acuerdo con una realización de la invención.

60 La Figura 5a es una ilustración de un método para transmitir señales de control de indicador de rango de acuerdo con una realización de la invención.

La Figura 5b es una ilustración de otro método para transmitir señales de control de indicador de rango de acuerdo con una realización de la invención.

65 La Figura 6 es un diagrama de un sistema de comunicación inalámbrico que incluye un equipo de usuario susceptible de hacerse funcionar para algunas de las diversas realizaciones de la invención.

La Figura 7 es un diagrama de bloques de un equipo de usuario susceptible de hacerse funcionar para algunas de las diversas realizaciones de la invención.

La Figura 8 es un diagrama de un entorno de programación o software que puede ser implementado en un equipo de usuario susceptible de hacerse funcionar para algunas de las diversas realizaciones de la invención.

La Figura 9 ilustra un sistema informático de propósito general proporcionado a modo de ejemplo, adecuado para implementar las diversas realizaciones de la presente invención.

#### DESCRIPCIÓN DE REALIZACIONES PREFERIDAS

La Figura 1 ilustra una realización de un sistema de telecomunicaciones inalámbricas 100 que incluye un UE [equipo de usuario –“user equipment”] 10 capaz de comunicarse con una ENB [nodo B mejorado –“enhanced node B”] 20 o un componente similar. Pueden tener lugar transmisiones de diversos tipos de información entre el UE 10 y el ENB 20. Por ejemplo, el UE 10 puede enviar al ENB 20 diversos tipos de datos de capa de aplicación tales como paquetes de datos de VoIP [Voz sobre Protocolo de Internet –“Voice over Internet Protocol”] y paquetes de datos que contienen información relativa a la exploración de web, el correo electrónico y otras aplicaciones de usuario, todos los cuales pueden ser referidos como datos en el plano del usuario. Otros tipos de información relativa a la capa de aplicación del UE le serán familiares a un experto de la técnica. Se hará referencia en la presente memoria a cualquier señal que contenga tal información como señal de datos 30. Se hará referencia en la presente memoria a la información asociada con una señal de datos 30 como datos en el plano del usuario.

El UE 10 puede también enviar al ENB 20 diversos tipos de señales de control, tales como peticiones de organización o programación temporal de la capa 1, señales de control de la capa 1 (CQI, PMI, RI, NACK / ACK, etc.), mensajes de control de recursos de radio (RRC –“radio resource control”) de capa alta y mensajes de medición de la movilidad, así como otros mensajes de control, todos los cuales pueden ser referidos como datos en el plano de control y son familiares para un experto de la técnica. El UE 10 genera, típicamente, dichos mensajes según sea necesario para iniciar o mantener una llamada. Se hará referencia en la presente memoria a cualquiera de tales señales como una señal de control 40. Se hará referencia aquí a la información asociada con una señal de control 40 como datos en el plano de control.

Las señales y/o mensajes de control de indicador de rango (RI –“rank indicator”) están incluidos entre estas señales de control. Una señal de control de RI puede consistir en un mensaje transmitido desde el UE 10 al ENB 20, y puede considerarse que proporciona una realimentación o información de retorno de indicación de estado de canal (CSI –“channel state indication”) desde el UE 10 al ENB 20. En una realización, el RI puede indicar cuántas corrientes de datos independientes pueden ser transmitidas por el ENB 20 a través del enlace inalámbrico. El RI puede ser utilizado por el ENB 20 para adaptar parámetros de comunicación, incluyendo parámetros de modulación, parámetros de velocidad de codificación y otros parámetros de comunicación. En una realización, el ENB 20 puede seleccionar una matriz de codificación previa o precodificación basándose, al menos en parte, en el valor del RI transmitido desde el UE 10 al ENB 20.

En algunos casos, puede existir un canal dedicado entre el UE 10 y el ENB 20, a través del cual pueden ser enviados los datos del plano de control. Las peticiones para enviar datos por el enlace ascendente pueden también utilizar este canal de uso exclusivo o dedicado. Estas pueden denominarse peticiones de organización temporal. En otros casos, puede utilizarse un canal de acceso aleatorio (RACH –“random access channel”) para iniciar una petición de organización temporal. Es decir, que, en algunos casos, puede enviarse a través de un RACH una petición de recursos para enviar datos en el plano de control, y, en otros casos, los propios datos del plano de control pueden ser enviados a través de un RACH.

Cuando el UE 10 envía una señal de control 40 al ENB 20, el ENB 20 puede devolver una señal de respuesta u otra señal de control al UE 10. Por ejemplo, si el UE 10 envía un mensaje de medición de movilidad al NB 20, el ENB 20 puede responder enviando al UE 10 un mensaje de confirmación o algún otro mensaje de control relacionado con la entrega. Otros tipos de respuestas que el ENB 20 puede enviar al recibir una señal de control 40 desde el UE 10, le serán familiares a un experto de la técnica. Se hará referencia en la presente memoria a cualquiera de tales respuestas por parte del ENB 20 a una señal de control 40 enviada por el UE 10, como una señal de respuesta 50.

A fin de ahorrar energía de la batería, el UE 10 puede alternar periódicamente entre un modo de alta potencia y un modo de baja potencia. Por ejemplo, utilizando técnicas conocidas, como la recepción discontinua (DRX), el UE 10 puede introducir periódicamente periodos cortos de tiempo de un consumo de potencia relativamente alto, durante los cuales pueden recibirse datos. Se hará referencia a tales periodos en la presente memoria como duraciones en conexión y/o tiempo activo. Entre las duraciones en conexión, el UE 10 puede introducir periodos de tiempo más largos en los que el consumo de potencia se reduce y no se reciben datos. Se hará referencia a tales periodos en la presente memoria como duraciones en desconexión. Puede conseguirse un equilibrio entre ahorro de potencia y rendimiento haciendo las duraciones en desconexión tan largas como sea posible, al tiempo que se siguen manteniendo las duraciones en conexión lo suficientemente largas como para que el UE 10 reciba adecuadamente los datos.

- 5 El término “DRX” se utiliza generalmente para referirse a la recepción discontinua. Para evitar confusiones, pueden también utilizarse aquí las expresiones “duraciones en conexión” y duraciones en desconexión” para referirse a la capacidad de un UE para recibir datos. Además del lapso o duración en conexión, el tiempo activo define el tiempo que el UE está alerta, que puede ser más largo que la duración en conexión, debido al posible temporizador de inactividad en funcionamiento, el cual mantendrá el UE en alerta durante un tiempo adicional. Explicaciones relacionadas adicionales se encuentran en la Especificación Técnica (TS –“Technical Specification”) del Proyecto de Sociedad de 3ª Generación (3GPP –“3<sup>rd</sup> Generation Partnership Project”) 36.321.
- 10 La Figura 2 ilustra una vista idealizada de duraciones en conexión y duraciones en desconexión para el UE 10. Las duraciones en conexión 210, con un consumo de potencia más alto, se alternan en el tiempo con las duraciones en desconexión 220, con un consumo de potencia inferior. Tradicionalmente, el UE 10 recibe datos únicamente durante las duraciones en conexión 210 y no recibe datos durante las duraciones en desconexión 220. Como ejemplo de ello, puede determinarse que un ciclo completo formado por un lapso o duración en conexión 210 y un lapso o duración en desconexión 220 debe durar 20 milisegundos. De este ciclo, puede determinarse que una duración en conexión 210 de 5 milisegundos es suficiente para que el UE 10 reciba datos sin pérdidas significativas de información. La duración en conexión 220 durará entonces 15 milisegundos.
- 15 La determinación de los tamaños o magnitudes de las duraciones en conexión 210 y de las duraciones en desconexión 220 puede estar basada en parámetros de calidad de servicio (QoS –“quality of service”) de una aplicación. Por ejemplo, una llamada de VoIP puede requerir un grado más alto de calidad (por ejemplo, un menor retardo) que una transmisión por correo electrónico. Cuando se está estableciendo una llamada, el UE 10 y el ENB 20 introducen una etapa de negociación de servicio en la que se negocia una QoS basándose en el retardo máximo permisible, la pérdida de paquetes máxima permisible y consideraciones similares. El nivel del servicio al que se suscribe o abona el usuario del UE 10 puede también ser un factor en las negociaciones de la QoS. Una vez que se han establecido los parámetros de QoS para una llamada, el ENB 20 ajusta los tamaños apropiados para las duraciones en conexión 210 y las duraciones en desconexión 220 basándose en esos niveles de QoS.
- 20 Haciendo referencia, a continuación, a la Figura 3a, se explican las transmisiones de señales de control de RI. Se muestra una pluralidad de intervalos 250 de informe de RI periódico asignados, en relación con la duración en conexión 210 y la ventana de retransmisión 230. En algunos contextos, puede hacerse referencia a los intervalos 250 de informe de RI periódico asignados como recursos de informe de RI periódico asignados. Los intervalos 250 de informe de RI representados incluyen un primer intervalo 250a de informe de RI, un segundo intervalo 250b de informe de RI, un tercer intervalo 250c de informe de RI, un cuarto intervalo 250d de informe de RI, un quinto intervalo 250e de informe de RI, un sexto intervalo 250f de informe de RI, un séptimo intervalo 250g de informe de RI, un octavo intervalo 250h de informe de RI, un noveno intervalo 250i de informe de RI, un décimo intervalo 250j de informe de RI, un undécimo intervalo 250k de informe de RI, y un duodécimo intervalo 250l de informe de RI. Se entiende que los intervalos 250 de informe de RI periódico asignados en una red están en una secuencia continua, y que muchos intervalos 250 de informe de RI preceden al primer intervalo 250a de informe de RI y muchos intervalos 250 de informe de RI suceden al duodécimo intervalo 250l de informe de RI. En una realización, el UE 10 puede transmitir señales de control de RI durante cada intervalo 250 de informe de RI utilizando los recursos de informe de RI asignados, tal como se indica en la Figura 3a por las flechas en línea continua. La ventana de retransmisión 230 proporciona una oportunidad al ENB 20 para retransmitir al UE 10 datos que el UE 10 no era capaz de recibir adecuadamente en el curso de la duración en conexión 210. Nótese que el UE 10 puede transmitir algunas de las señales de control de PMI en el curso de la duración en conexión 210 y de la ventana de retransmisión 230. Ello puede requerir que el UE 10 tenga dos o más antenas con dos cadenas de RF diferentes –una primera cadena de RF asociada con una primera antena para recibir, y una segunda cadena de RF asociada con una segunda antena para transmitir–, de tal manera que el UE 10 puede recibir y transmitir de forma concurrente.
- 30 Haciendo referencia, a continuación, a la Figura 3b, se explican adicionalmente las transmisiones de señales de control de RI. En una realización, puede resultarle ineficiente al UE 10 transmitir señales de control de RI en cada intervalo 250 de informe de RI. Concretamente, durante algunos de los intervalos de informe de RI en que el ENB 20 no está transmitiendo al UE 10, puede no haber ningún beneficio asociado al hecho de que el UE 10 envíe señales de control de RI al ENB 20, debido a que el NB 20 no necesita adaptar parámetros de comunicación para comunicarse con el UE 10 en ese momento. Pueden emplearse una amplia variedad de técnicas para reducir las transmisiones de señales de control de RI. Como se ha representado en la Figura 3b por unos segmentos en línea discontinua y en forma de flecha, el UE 10 puede desactivar o detener la transmisión de señales de control de RI durante el primer intervalo 250a de informe de RI, el segundo intervalo 250b de informe de RI, y durante desde el quinto intervalo 250e de informe de RI hasta el duodécimo intervalo 250l de informe de RI, con lo que se ahorra la energía que de otro modo se habría consumido al transmitir las señales de control de RI durante los intervalos 250a, 250b, 250e, 250f, 250g, 250h, 250i, 250j, 250k y 250l de informe de RI. El UE 10 analiza la organización temporal de la duración en conexión 210 y determina la transmisión en uno de los intervalos 250 de informe de RI durante el primer intervalo de informe de RI tras el inicio de la duración en conexión 210, y la continuación de la transmisión de la señal de control de RI durante cada intervalo de informe de RI sucesivo, hasta el final de la duración en conexión 210 o el final del tiempo activo. El UE 10 puede recibir instrucciones por parte del ENB 20 para que suspenda la
- 50
- 55
- 60
- 65

transmisión de RI durante hasta la finalización de la duración en conexión 210 o el final del tiempo activo. Se comprende que cada una de las señales de control de RI transmitida por el UE 10 es independiente de las otras señales de control de RI transmitidas por el UE 10 y puede contener nueva información basada en las condiciones en ese momento del canal de radio.

5 Haciendo referencia seguidamente a la Figura 3c, se explicarán adicionalmente las transmisiones de señales de control de RI. En una realización, el UE 10 puede transmitir la señal de control de RI durante el intervalo de informe de RI que precede inmediatamente a la duración en conexión 210, y prosigue transmitiendo la señal de control de RI durante cada intervalo 250 de informe de RI sucesivo, hasta el final de la duración en conexión o el final del tiempo activo. Al empezar a efectuar las transmisiones de señales de control de RI antes del inicio de la duración en conexión 210, el ENB 20 puede ser capaz de recibir la señal de control de RI desde el UE 10, procesar la información de RI y determinar cómo adaptar los parámetros de comunicación para cuando se inicie la duración en conexión 210. En algunos contextos, puede hacerse referencia a esto como la reanudación de las transmisiones de señales de control de RI.

15 Haciendo referencia, a continuación, a la Figura 3d, se expondrán adicionalmente las transmisiones de señales de control de RI. En una realización, el UE 10 continúa transmitiendo periódicamente las señales de control de RI hasta que finaliza la ventana de retransmisión 230, tras lo cual el UE 10 detiene la transmisión de señales de control de RI. El UE 10 puede comenzar a transmitir la señal de control de RI bien durante el primer intervalo 250 de informe de RI de la duración en conexión 210, por ejemplo, el tercer intervalo 250c de informe de RI, tal y como se ilustra en la Figura 3b, o bien durante el intervalo 250 de informe de RI que precede inmediatamente a la duración en conexión, por ejemplo, el segundo intervalo 250b de informe de RI, según se ilustra en la Figura 3c. Como ejemplo de ello, en la Figura 3d, el UE 10 se ha ilustrado de manera que transmite periódicamente señales de control de RI desde el tercer intervalo 250c de informe de RI hasta el octavo intervalo 250h de informe de RI. Esta situación puede también describirse como transmisión de la señal de control de RI durante un primer recurso de informe de RI asignado, tras el comienzo de la duración en conexión 210, y transmisión de la señal de control de RI durante cada recurso de informe de RI periódico asignado sucesivo, hasta el final de la ventana de retransmisión 230.

25 Con referencia, a continuación, a la Figura 3e, se exponen adicionalmente las transmisiones de señales de control de RI. Puede resultar ineficaz para el UE 10 transmitir señales de control de RI una vez que haya concluido o se haya detenido la duración en conexión 210 y antes de que comience la ventana de retransmisión 230. El UE 10 analiza la organización temporal de la duración en conexión 210, y puede desactivar o detener las transmisiones periódicas de la señal de control de RI una vez concluida la duración en conexión 210 o al final del tiempo activo. Por ejemplo, tal y como se ha representado en la Figura 3e, el UE 10 puede activar la transmisión periódica de señales de control de RI durante el tercer intervalo 250c de informe de RI y hasta el cuarto intervalo 250d de informe de RI, desactivar la transmisión periódica de señales de control de RI durante el quinto intervalo 250e de informe de RI y hasta el séptimo intervalo 250g de informe de RI, activar o reanudar la transmisión periódica de señales de control de RI para el octavo intervalo 250h de informe de RI, y desactivar entonces la transmisión periódica de señales de control de RI en el noveno intervalo 250i de informe de RI. En una realización, el UE 10 puede también transmitir la señal de control de RI durante el séptimo intervalo 250g de informe de RI.

30 Haciendo referencia, a continuación, a la Figura 3f, se explican adicionalmente las transmisiones de señales de control de RI. En una realización, puede ser deseable transmitir las señales de control de RI solo durante la ventana de retransmisión 230. El UE10 puede comenzar a transmitir la señal de control de RI con el primer intervalo 250 de informe de RI situado dentro de la ventana de retransmisión 230, o bien con el intervalo 250 de informe de RI inmediatamente precedente a la ventana de retransmisión 230, y transmitir señales de control de RI durante cada intervalo 250 de informe de RI sucesivo hasta el final de la ventana de retransmisión 230.

35 Se apreciará fácilmente que los diversos escenarios de transmisión de señales de control de RI admiten una variedad de combinaciones y extensiones asociadas a lo largo de las líneas de la anterior descripción. Todas estas combinaciones y extensiones son contempladas por la presente invención. Detalles técnicos adicionales relacionados con los modos de funcionamiento de recepción discontinua (DRX) y los recursos de informe de RI periódico asignados pueden encontrarse en la TS 36.300, la TS 36.321 y la TS 36.213.

40 Haciendo referencia seguidamente a la Figura 4a, se explica la relación de regulación de secuencia temporal entre los intervalos 250 de informe de RI y una pluralidad de tramas subordinadas o subtramas de enlace ascendente y de subtramas de enlace descendente de un ENB. En una red inalámbrica práctica, se observa un cierto número de lapsos temporales entre la transmisión, por parte del UE 10, de la señal de control de RI y la adaptación, por parte del ENB 20, de los parámetros de comunicación basándose en las señales de control de RI. Se introduce un retardo de propagación por el tiempo que le lleva a la señal de radiofrecuencia emitida por el EU 10 que contiene la señal de control de RI, propagarse a través del canal de radio hasta el ENB 20. El procesamiento o tratamiento por parte del ENB 20 es segmentado en subtramas de enlace ascendente 260 y subtramas de enlace descendente 270, por ejemplo, una primera subtrama de enlace ascendente 260a, una segunda subtrama de enlace ascendente 260b, una tercera subtrama de enlace ascendente 260c, una primera subtrama de enlace descendente 270a, una segunda subtrama de enlace descendente 270b y una tercera subtrama de enlace descendente 270c. La regulación de

5 secuencia temporal de los bordes de las subtramas de enlace ascendente 260 y de los bordes de las subtramas de enlace descendente 270 puede no alinearse debido al retardo de propagación y/o al desajuste o deriva de oscilador entre el UE 10 y el ENB 20. Como ejemplo de ello, la señal de control de RI transmitida durante el tercer intervalo 250c de informe de RI, puede ser recibida por el ENB 20 en la primera subtrama de enlace ascendente 260a, y tratada por el ENB 20 para adaptar los parámetros de comunicación en la segunda subtrama 260b, y los parámetros de comunicación que se acaban de adaptar pueden ser empleados por el ENB 20 para comunicarse con el UE 10 durante la tercera subtrama 270c de enlace descendente. En una realización, el retardo de subtramas es, en el mejor de los casos, de aproximadamente dos subtramas. En otra realización, el retardo de subtramas puede ser de aproximadamente tres subtramas o aproximadamente cuatro subtramas.

10 Haciendo referencia, a continuación, a la Figura 4b, se explican adicionalmente las transmisiones de señales de control de RI. En una realización, el UE 10 tiene en cuenta los lapsos temporales expuestos anteriormente con referencia a la Figura 4a, para determinar cuándo comenzar la transmisión periódica de la señal de control de RI, antes de la duración en conexión 210 y antes de la ventana de retransmisión 230. Como ejemplo de ello, según se ha ilustrado en la Figura 4b, el comenzar la transmisión periódica de la señal de control de RI con el tercer intervalo 250c de informe de RI puede no proporcionar el suficiente tiempo de antelación como para que el ENB 20 reciba, trate y adapte los parámetros de comunicación para cuando se inicie la duración en conexión 210. Si el UE 10 comenzara la transmisión periódica de la señal de control de RI con el tercer intervalo de informe de RI, la primera subtrama de enlace descendente y, posiblemente, también la segunda subtrama de enlace descendente podrían no beneficiarse de una adaptación basada en una nueva señal de control de RI, y podría tenerse como resultado una operación de comunicación menos eficiente entre el UE 10 y el ENB 20. Por ejemplo, el ENB 20 puede utilizar la señal de control de RI previamente transmitida, que no es adecuada para el canal de radio en curso en ese momento, y dar lugar a un uso ineficiente del canal de radio. Por ejemplo, basándose en un RI anticuado, el ENB 20 puede utilizar una velocidad de modulación más baja y/o una velocidad de codificación inferior a la soportada o habilitada por las condiciones de canal vigentes en ese momento. Alternativamente, basándose en un RI anticuado, el NB 20 puede hacer uso de una velocidad de modulación más alta y/o una velocidad de codificación mayor que la soportada por las condiciones de canal en curso en ese momento, el UE 10 puede no lograr recibir uno o más paquetes de datos, por ejemplo, y el ENB 20 puede necesitar retransmitir paquetes de datos utilizando HARQ, posiblemente reduciendo la capacidad de transferencia del canal de radio e incrementando el consumo de potencia por parte del UE 10 para activarse y ponerse a la escucha de las retransmisiones.

20 Como se ha ilustrado, el UE 10 inicia la retransmisión periódica de señales de control de RI con el segundo intervalo 250b de informe de RI, con lo que proporciona el tiempo suficiente para permitir que el ENB 20 reciba la señal de control de RI, trate la señal de control de RI y adapte los parámetros de comunicación para cuando se inicie la duración en conexión 210. Similarmente, el UE 10 determina cuándo comenzar o reanudar la transmisión periódica de la señal de control de RI antes de que la ventana de retransmisión tenga en cuenta el tiempo necesario por parte del ENB 20 para recibir la señal de control de RI, tratar la señal de control de RI y adaptar parámetros de comunicación para cuando se inicie la ventana de retransmisión 230. El ENB 20 puede dar instrucciones al UE 10 acerca del modo como determinar cuándo iniciar o reanudar la transmisión periódica de la señal de control de RI, antes de la ventana de retransmisión 230.

35 Haciendo referencia, a continuación, a la Figura 5a, se expone un método 300 del UE 10 para controlar las transmisiones de señales de control de RI. En el bloque 305, el UE 10 determina cuándo se organiza o programa temporalmente la siguiente duración en conexión 210. El ENB 20 puede dar instrucciones al UE 10 para que inicie este procedimiento. En el bloque 310, el UE 10 determina cuándo se programa en el tiempo la ventana de retransmisión 230 asociada con la duración en conexión 210. En el bloque 315, el UE 10 identifica o selecciona un intervalo 25 de informe de RI que precede al inicio de la duración en conexión 210. En una realización, el UE 10 puede seleccionar cualquier intervalo 250 de informe de RI que preceda al inicio de la duración en conexión 210. En una realización, el UE 10 puede seleccionar el intervalo 250 de informe de RI que precede inmediatamente al inicio de la duración en conexión 210. Otro modo de describir el comportamiento de esta realización es que el UE 10 puede seleccionar al menos un intervalo 250 de informe de RI que se produce antes del inicio de la duración en conexión 210. En otra realización, el UE 10 tiene en cuenta los lapsos o retrasos en la propagación de la señal de radiofrecuencia, los descentramientos de secuencia temporal asociados con los desajustes de oscilador, y el tratamiento por parte del ENB 20 con vistas a seleccionar el intervalo 250 de informe de RI que precede a la duración en conexión 210. En una realización, el UE 10 puede estimar los lapsos de tiempo empleados en consumir aproximadamente una duración temporal de dos subtramas. En otra realización, el UE 10 puede estimar los lapsos de tiempo necesarios para consumir aproximadamente una duración temporal de tres subtramas o cuatro subtramas. En algunas circunstancias, dependiendo de las alineaciones temporales entre la duración en conexión 210, el UE 10 puede seleccionar el último intervalo 250 de informe de RI que tuvo lugar antes del inicio de la duración en conexión 210, o bien el UE 10 puede seleccionar del siguiente al último de los intervalos 250 de informe de RI que se producen antes del inicio de la duración en conexión 210. En otra realización, sin embargo, el UE 10 puede seleccionar el primer intervalo de informe de RI después del inicio de la duración en conexión 210. El UE 10 puede seleccionar el primer intervalo de informe de RI como inicio preciso de la duración en conexión 210, cuando el intervalo 250 de informe de RI se alinea con precisión con el comienzo de la duración en conexión 210.

5 En el bloque 320, el UE 10 transmite la señal de control de RI en el intervalo 250 de informe de RI seleccionado. En una realización, el tratamiento del bloque 320 puede incluir un procedimiento de espera o un procedimiento de parada en espera, en el que el procedimiento 300 únicamente ejecuta el bloque 320 en el momento apropiado, por ejemplo, en el momento del intervalo 250 de informe de RI seleccionado. En el bloque 325, si la ventana de retransmisión 230 asociada con la duración en conexión 210 no se ha completado, el procedimiento 300 retorna al bloque 320. Al cerrar un bucle a través de los bloques 320 y 325, el UE 10 transmite periódicamente la señal de control de RI al ENB 20. En una realización, se entiende que el UE 10 vuelve a determinar los valores de RI y/o información para cada nueva transmisión de la señal de control de RI. Se entiende también que el UE 10 transmite la señal de control de RI en aproximadamente el tiempo asignado del intervalo 250 de informe de RI, sobre los recursos de informe de RI asignados.

10 En el bloque 325, si se ha completado la ventana de retransmisión 230 asociada con la duración en conexión 210, el procedimiento retorna al bloque 305. Puede comprenderse que este incluye la detención de la transmisión periódica de las señales de control de RI hasta que el método 300 retorna al bloque 320.

15 Haciendo referencia, seguidamente, a la Figura 5b, se explica un método 350 del UE 10 para controlar las transmisiones de las señales de control de RI. En el bloque 355, el UE 10 determina cuándo se ha programado temporalmente el comienzo y el final de la siguiente duración en conexión 210. En el bloque 360, el UE 10 determina cuándo se ha programado temporalmente el comienzo y el final de la ventana de retransmisión 230 asociada con la siguiente duración en conexión 210. En el bloque 365, el UE 10 identifica o selecciona el intervalo de informe de RI que precede a la siguiente duración en conexión 210 programada en el tiempo para iniciar las transmisiones de señales de control de RI periódicas. Como se ha descrito con respecto al bloque 315 anterior, el UE 10 puede seleccionar el intervalo de informe de RI de acuerdo con diversos criterios de selección diferentes, todos los cuales son también completados por el método 350.

20 En el bloque 370, el UE 10 transmite la señal de control de RI en el intervalo 250 de informe de RI seleccionado. En una realización, el tratamiento del bloque 370 puede incluir un procedimiento de espera o un procedimiento de parada en espera, en el cual el procedimiento 350 únicamente lleva a cabo el bloque 370 en el momento apropiado, por ejemplo, en el momento del intervalo 250 de informe de RI seleccionado. En el bloque 375, si la duración en conexión 210 no se ha completado, el método 350 retorna al bloque 370. Al cerrar un bucle a través de los bloques 370 y 375, el UE 10 transmite periódicamente la señal de control de RI al ENB 20. En una realización, se comprende que el UE 10 vuelve a determinar los valores de RI y/o información para cada nueva transmisión de la señal de control de RI. Se entiende también que el UE 10 transmite la señal de control de RI en aproximadamente el tiempo asignado del intervalo 250 de informe de RI sobre los recursos de informe de RI asignados.

25 En el bloque 375, si la duración en conexión 210 se ha completado, el tratamiento prosigue con el bloque 380. En el bloque 380, el UE 10 identifica o selecciona el intervalo de informe de RI que precede a la ventana de retransmisión 230 para comenzar o reanudar las transmisiones de señales de control de RI periódicas. Como se ha descrito con respecto al bloque 315 anteriormente, el UE 10 puede seleccionar el intervalo de informe de RI de acuerdo con diversos criterios de selección diferentes, todos los cuales se contemplan también por el método 350. En otra realización, sin embargo, una vez que se ha completado la duración en conexión 210, el método 350 puede completarse y puede no transmitirse ninguna señal de control de RI durante la ventana de retransmisión 230. En aún otra realización, el método 350 puede comenzar con el bloque 360 y saltar del bloque 360 al bloque 380, pasando por alto los bloques 355, 365, 370 y 375.

30 En el bloque 385, el UE 10 trasmite la señal de control de RI en el intervalo 250 de informe de RI seleccionado. En una realización, el tratamiento del bloque 385 puede incluir un procedimiento de espera o un procedimiento de parada en espera, en el que el procedimiento 350 lleva a cabo tan solo el bloque 385 en el momento apropiado, por ejemplo, en el tiempo del intervalo 250 de informe de RI seleccionado. En el bloque 390, si la ventana de retransmisión 230 no se ha completado, el método 350 retorna al bloque 385. Al cerrar un bucle a través de los bloques 385 y 380, el UE 10 transmite periódicamente la señal de control de RI al ENB 20. En una realización, se comprende que el UE 10 puede a determinar los valores de RI y/o información para cada nueva transmisión de la señal de control de RI. Se comprende también que el UE 10 transmite la señal de control de RI aproximadamente en el momento asignado del intervalo 250de informe de RI, sobre los recursos de informe de RI asignados.

35 En el bloque 390, si la ventana de retransmisión 230 se ha completado, el procedimiento retorna al bloque 355. Puede comprenderse que este incluye la detención de la transmisión periódica de señales de control de RI hasta que el método 350 retorna al bloque 370.

40 La Figura 6 ilustra un sistema de comunicaciones inalámbricas que incluye una realización del UE 10. El UE 10 es susceptible de hacerse funcionar para implementar aspectos de la invención, si bien la invención no deberá verse limitada a estas implementaciones. Aunque se ha ilustrado como un teléfono móvil, el UE 10 puede adoptar diversas formas que incluyen un equipo de mano inalámbrico, un avisador remoto o *busca*, un asistente digital personal (PDA –“personal digital assistant”), una computadora portátil, una computadora de tipo de *tableta* o un ordenador portátil. Muchos dispositivos adecuados combinan algunas o todas estas funciones. En algunas realizaciones de la

invencción, el UE 10 no es un dispositivo de computación de propósito general como una computadora portátil, un ordenador portátil o una computadora de tipo de *tableta*, sino que, en vez de ello, es un dispositivo de comunicaciones de propósito especial tal como un teléfono móvil, un equipo de mano inalámbrico, un *busca*, una PDA o un dispositivo de telecomunicaciones instalado en un dispositivo. En otra realización, el UE10 puede ser una computadora portátil, un ordenador portátil u otro dispositivo de computación. El UE 10 puede dar soporte a actividades especializadas tal como juegos, control de inventario, control de trabajo y/o funciones de gestión de tareas, y así sucesivamente.

El UE 10 incluye un dispositivo de presentación visual 402. En una realización, el UE 10 incluye dos antenas 403 – una primera antena 403A y una segunda antena 403B– que pueden ser utilizadas para operaciones de MIMO [múltiples entradas y múltiples salidas –“multiple input multiple output”]. Las dos antenas 403 pueden también permitir al UE 10 transmitir las señales de control de RI en el curso de la duración en conexión 210 y/o durante la ventana de retransmisión 230, por la primera antena 403A, al tiempo que reciben de forma concurrente señales enviadas por el ENB 20 al UE 10 por la segunda antena 403B. El UE 10 también incluye una superficie sensible al tacto, o táctil, un teclado u otras teclas de entrada, a los que se alude generalmente con la referencia 404, para la introducción por parte de un usuario. El teclado puede ser un teclado alfanumérico completo o reducido, tal como de los tipos QWERTY, Dvorak, AZERTY y secuencial, o bien una placa o cuadro de teclas numéricas tradicional, con letras del alfabeto asociadas con un cuadro de teclas de un teléfono. Las teclas de entrada pueden incluir una rueda de seguimiento, una tecla de salida o escape, una bola de seguimiento y otras teclas de desplazamiento o funcionales, las cuales pueden ser presionadas o apretadas hacia dentro para proporcionar una función de entrada adicional. El UE 10 puede presentar opciones para su selección por parte del usuario, controles para su accionamiento por parte del usuario, y/o cursores u otros indicadores para que los dirija el usuario.

El UE 10 puede aceptar, de manera adicional, una introducción de datos por parte del usuario, incluyendo números para marcar o valores de parámetros diversos para configurar el funcionamiento del UE 10. El UE 10 puede llevar a cabo, de manera adicional, una o más aplicaciones de programación o software o de software instalado permanentemente en hardware, o *firmware*, en respuesta a órdenes por parte del usuario. Estas aplicaciones pueden configurar el UE 10 para que lleve a cabo diversas funciones personalizadas en respuesta a la interacción con el usuario. Adicionalmente, el UE 10 puede ser programado y/o configurado por conexión aérea, o por el aire, por ejemplo, desde una estación de base inalámbrica, un punto de acceso inalámbrico o un UE 10 semejante.

Entre las diversas aplicaciones susceptibles de llevarse a cabo o ejecutables por el UE 10 se encuentra un explorador de web, que permite que el dispositivo de presentación visual 402 muestre una página web. La página web puede obtenerse a través de comunicaciones inalámbricas con un nodo de acceso de red inalámbrica, una torre celular, un UE 10 semejante o cualquier otra red o sistema 400 de comunicación inalámbrica. La red 400 está acoplada a una red 408 de instalación de cables, o cableada, tal como la Internet. A través del enlace inalámbrico y de la red cableada, el UE 10 tiene acceso a información en diversos servidores, tales como el servidor 410. El servidor 410 puede proporcionar contenido que puede ser mostrado en el dispositivo de presentación visual 402. Alternativamente, el UE 10 puede acceder a la red 400 a través de un UE 10 semejante que actúa como intermediario, en un tipo de conexión de reemisión o de salto.

La Figura 7 muestra un diagrama de bloques del UE 10. Aunque se han ilustrado una variedad de componentes conocidos de UEs 10, en una realización, puede incluirse en el UE un subconjunto de los componentes referidos y/o componentes adicionales no referidos. El UE 10 incluye un procesador de señal digital (DSP –“digital signal processor”) 502 y una memoria 504. Como se muestra, el UE 10 puede incluir, de manera adicional, una unidad de terminal frontal 506, un transmisor-receptor, o transceptor, de radiofrecuencia (RF) 508, una unidad de tratamiento de banda de base analógica 510, un micrófono 512, un altavoz de auricular 514, un acceso o puerta 516 para auriculares o cascos, una interfaz de entrada / salida 518, una tarjeta de memoria extraíble 520, una puerta 522 de bus en serie universal (USB –“universal serial bus”), un subsistema de comunicación inalámbrica de corto alcance 524, una alarma 526, una placa o cuadro de teclas 528, un dispositivo de presentación visual de cristal líquido (LCD –“liquid crystal display”), el cual puede incluir una superficie sensible al tacto, o táctil, 530, un controlador 532 de LCD, una cámara 534 de dispositivo de acoplamiento de carga (CCD –“charge-coupled device”), un controlador 536 de cámara y un sensor 538 de sistema de localización global (GPS –“global positioning system”). En una realización, el UE 10 puede incluir otra clase de dispositivo de presentación visual que no proporciona una pantalla sensible al tacto. En una realización, el DSP 502 puede comunicarse directamente con la memoria 504 sin pasar por la interfaz de entrada / salida 518.

En una realización, la unidad de terminal frontal 506 actúa como interfaz con las dos antenas 403 y puede comprender una cadena de recepción y una cadena de transmisión. Una de las antenas 403 es para transmitir y la otra antena 403 es para recibir. Esto permite al UE 10 transmitir las señales de RI al mismo tiempo que está recibiendo información de control y/o de datos desde el ENB 20.

El DSP 502 o alguna otra forma de controlador o de unidad central de procesamiento funciona para controlar los diversos componentes del UE 10 de acuerdo con software o *firmware* incorporado, almacenado en la memoria 504 o almacenado en una memoria contenida dentro del propio dispositivo DSP 502. Además del software o *firmware*

5 incorporado, el DSP 502 puede ejecutar otras aplicaciones almacenadas en la memoria 504 o puestas a disposición a través de medios portadores de información tales como medios de almacenamiento de datos portátiles, como la tarjeta de memoria extraíble 502, o a través de comunicaciones de red cableada o inalámbrica. El software de aplicación puede comprender un conjunto compilado de instrucciones legibles por la máquina, que configuran el DSP 502 para proporcionar la capacidad funcional deseada, o bien el software de aplicación puede consistir en instrucciones de software de alto nivel destinadas a ser procesadas o tratadas por un intérprete o compilador para configurar indirectamente el DSP 502.

10 La unidad de antena y terminal frontal 506 puede proporcionarse para la conversión entre señales inalámbricas y señales eléctricas, lo que permite al UE 10 enviar y recibir información desde una red celular o alguna red de comunicaciones inalámbricas disponible, o desde un UE 10 semejante. En una realización, la unidad de antena y terminal frontal 506 pueden incluir múltiples antenas para dar soporte a la formación de haz y/o a operaciones de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO –“multiple input multiple output”). Como es conocido por los expertos de la técnica, las operaciones de MIMO pueden proporcionar una diversidad espacial que puede ser utilizada para superar condiciones de canal difíciles y/o aumentar la capacidad de transferencia del canal. La unidad de antena y terminal frontal 506 puede incluir componentes de sintonización y/o de ajuste de impedancia de antena, amplificadores de potencia de RF y/o amplificadores de bajo ruido.

20 El transmisor de RF 508 proporciona desplazamiento o corrimiento de frecuencia, conversión de las señales de RF recibidas a banda de base y conversión de las señales transmitidas en banda de base a RF. En algunas descripciones, puede entenderse que un transmisor-receptor de radio o un transmisor-receptor de RF pueden incluir otra capacidad funcional de tratamiento de señales, tal como la modulación / desmodulación, codificación / decodificación, intercalación /reversión de la intercalación, dispersión / reversión de la dispersión, transformación rápida de Fourier inversa (IFFT –“inverse fast Fourier transforming”) / transformación rápida de Fourier (FFT –“fast Fourier transforming”), anexo / eliminación de prefijo cíclico, así como otras funciones de tratamiento de señal. Para propósitos de claridad, la descripción que aquí se proporciona separa la descripción de este tratamiento de la señal de la etapa de RF y/o de radio y asigna conceptualmente ese tratamiento de la señal a una unidad de tratamiento de banda de base analógica 510 y/o al DSP 502 u otra unidad central de procesamiento. En algunas realizaciones, el transmisor-receptor de RF 508, porciones de la antena y del terminal frontal 506, así como la unidad de tratamiento de banda de base analógica 510 pueden combinarse en una o más unidades de tratamiento y/o circuitos integrados específicos de la aplicación (ASICs –“application specific integrated circuits”).

35 La unidad de tratamiento de banda de base analógica 510 puede proporcionar un tratamiento analógico diverso de las entradas y salidas, por ejemplo, el tratamiento analógico de las entradas procedentes del micrófono 512 y de los auriculares o cascos 516, y de las salidas del auricular 514 y de los cascos 516. Con este fin, la unidad de tratamiento de banda de base analógica 510 puede tener accesos o puertas para conectarse al micrófono empotrado o incorporado 512 y al altavoz 514 de auricular que permiten al UE 10 ser utilizado como teléfono celular. La unidad de tratamiento de banda de base analógica 510 puede incluir, de manera adicional, una puerta para conectarse a unos cascos u otra configuración de micrófono y altavoz de manos libres. La unidad de tratamiento de banda de base analógica 510 puede proporcionar conversión de digital a analógica en un sentido de la señal y conversión de analógica a digital en el sentido opuesto de la señal. En algunas realizaciones, al menos algo de la capacidad funcional de la unidad de tratamiento de banda de base analógica 510 puede ser proporcionada por componentes de tratamiento digital, por ejemplo, por el DSP 502 o por otras unidades centrales de procesamiento.

45 El DSP 502 puede llevar a cabo la modulación / desmodulación, codificación / decodificación, intercalación / reversión de la intercalación, dispersión / reversión de la dispersión, transformación rápida de Fourier inversa (IFFT) / transformación rápida de Fourier (FFT), anexo / eliminación de prefijo cíclico, así como otras funciones de tratamiento de señal asociadas con las comunicaciones inalámbricas. En una realización, por ejemplo, en una aplicación de tecnología de acceso múltiple por división en código (CDMA –“code division multiple access”), para una función de transmisor, el DSP 502 puede realizar la modulación, codificación, intercalación y dispersión, y, para una función de receptor, el DSP 502 puede llevar a cabo la inversión de la dispersión, la inversión de la intercalación, la decodificación y la desmodulación. En otra realización, por ejemplo, en una aplicación de tecnología de acceso multiplex por división en frecuencia ortogonal (OFDMA –“orthogonal frequency division multiplex access”), para la función de transmisor, el DSP 502 puede llevar a cabo la modulación, codificación, intercalación, transformación rápida de Fourier inversa y anexo de prefijo cíclico, y para una función de receptor, el DSP 502 puede llevar a cabo la eliminación de prefijo cíclico, la transformación rápida de Fourier, la reversión de la intercalación, la decodificación y la desmodulación. En otras aplicaciones de tecnología inalámbrica, pueden llevarse a cabo por el DSP 502 aún otras funciones de tratamiento de señal y combinaciones de funciones de tratamiento de señal.

60 El DSP 502 puede comunicarse con una red inalámbrica a través de la unidad de tratamiento de banda de base analógica 510. En algunas realizaciones, la comunicación puede proporcionar capacidad de conexión a la Internet, permitiendo a un usuario obtener acceso a contenidos de la 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 el funcionamiento

del DSP 502. Entre las Interfaces puede encontrarse la interfaz 522 de USB y el subsistema de comunicación inalámbrica de corto alcance 524. La interfaz 522 de USB puede ser utilizada para cargar el UE 10 y puede también habilitar el UE 10 para que funcione como un dispositivo periférico para intercambiar información con una computadora personal u otro sistema informático. El subsistema de comunicación inalámbrica de corto alcance 524 puede incluir una puerta de infrarrojos, una interfaz de Bluetooth, una interfaz inalámbrica de conformidad con la norma IEEE [Instituto de Ingeniería Eléctrica y Electrónica –“Institute of Electrical and Electronics Engineering”] 802.11, o cualquier otro subsistema de comunicación inalámbrica de corto alcance, que pueda permitir al UE 10 comunicarse inalámbricamente con otros dispositivos móviles y/o estaciones de base inalámbricas situados en las inmediaciones.

La interfaz de entrada / salida 518 puede conectar, adicionalmente, el DSP 502 a la alarma 526 de manera tal, que cuando se dispara, hace que el UE 10 proporcione un aviso al usuario, por ejemplo, haciendo sonar un timbre, reproduciendo una melodía o vibrando. La alarma 526 puede servir como mecanismo para avisar al usuario de cualquiera de diversos sucesos tales como una llamada entrante, un nuevo mensaje de texto y un recordatorio de cita, al vibrar silenciosamente o al reproducir una melodía específica previamente asignada para un llamante particular.

El cuadro de teclas 528 se conecta al DSP 502 a través de la interfaz 518 con el fin de proporcionar un mecanismo al usuario para que este realice selecciones, introduzca información y proporcione de otro modo una entrada al UE 10. El teclado 528 puede ser un teclado alfanumérico completo o reducido, tal como de los tipos QWERTY, Dvorak, AZERTY y secuencial, o una placa o cuadro de teclas numérico tradicional con letras alfabéticas asociadas con un cuadro de teclas de un teléfono. Las teclas de entrada pueden incluir una rueda de seguimiento, una tecla de salida o escape, una bola de seguimiento y otras teclas funcionales o de desplazamiento, las cuales pueden ser apretadas hacia dentro para proporcionar una función de entrada adicional. Otro mecanismo de entrada puede ser el LCD 530, el cual puede incluir una capacidad de pantalla táctil y también presentar visualmente al usuario texto y/o gráficos. El controlador 532 de LCD conecta el DSP 502 al LCD 530.

La cámara de CCD 534, si se aporta como parte del equipo, permite al UE 10 tomar fotografías digitales. El DSP 502 se comunica con la cámara de CCD 534 a través del controlador 536 de cámara. En otra realización, puede emplearse una cámara que funcione de acuerdo con una tecnología diferente a las cámaras de dispositivo de acoplamiento de carga. El sensor de GPS 538 se conecta al DSP 502 para descodificar señales de sistema de codificación global, con lo que se permite al UE 10 determinar su posición. Pueden estar también incluidos otros diversos dispositivos periféricos para proporcionar funciones adicionales, por ejemplo, la recepción de radio y televisión.

La Figura 8 ilustra un entorno de software 602 que puede implementarse por parte del DSP 502. El DSP 502 ejecuta dispositivos de accionamiento 604 del sistema operativo que proporcionan una plataforma desde la cual funciona el resto del software. Los dispositivos de accionamiento 604 del sistema operativo proporcionan dispositivos de accionamiento para el hardware de dispositivo inalámbrico, con interfaces normalizados que son accesibles al software de aplicación. Los dispositivos de accionamiento 604 de sistema operativo incluyen servicios de gestión de aplicación (“AMS” –“application management services”) que transfieren el control entre las aplicaciones que funcionan en el UE 10. También se ha mostrado en la Figura 8 una aplicación de explorador de web 608, una aplicación 610 de reproducción de medios de soporte de información, así como subprogramas de aplicación de Java 612. La aplicación 608 de explorador de web configura el UE 10 de manera que funcione como un explorador de web, permitiendo al usuario introducir información en formularios y seleccionar enlaces para recuperar y visualizar páginas web. La aplicación 610 de reproducción de medios de soporte de información configura el UE 10 para recuperar y reproducir medios de soporte de audio o visuales. Los subprogramas de aplicación de Java 612 configuran el UE 10 para que proporcione juegos, utilidades y otras capacidades funcionales. Un componente 614 puede proporcionar una capacidad funcional relacionada con la transmisión de RI durante DRX, tal y como se ha descrito en la presente memoria. Si bien el componente 614 se ha mostrado en la Figura 8 en un nivel de software de aplicación, el componente 614 puede ser implementado en un nivel del sistema inferior al ilustrado en la Figura 8.

Algunos aspectos del sistema 100 anteriormente descrito pueden ser implementados en cualquier computadora de propósito general que tenga la suficiente potencia de procesamiento, recursos de memoria y capacidad de transferencia de red como para manejar la necesaria carga de trabajo a la que se ve sometida. La Figura 9 ilustra un sistema informático de propósito general, típico, adecuado para llevar a la práctica aspectos de una o más de las realizaciones aquí divulgadas. El sistema informático 680 incluye un procesador 682 (al que puede hacerse referencia como unidad central de procesamiento o CPU (“central processing unit”)), que está en comunicación con dispositivos de memoria que incluyen un dispositivo de almacenamiento secundario 684, una memoria de solo lectura (ROM –“read only memory”), una memoria de acceso aleatorio (RAM –“random access memory”) 688 dispositivos de entrada / salida (E/S –“I/O (input / output)”) 690 y dispositivos 692 de conectividad de red. El procesador 682 puede ser implementado como uno o más chips de CPU.

El dispositivo de almacenamiento secundario 684 está compuesto, típicamente, de uno o más dispositivos de accionamiento de disco o dispositivos de accionamiento de cinta magnética y se utiliza para el almacenamiento no

- 5 volátil de datos y como dispositivo de almacenamiento de datos de flujo en exceso, si la RAM 688 no es lo bastante grande para contener todos los datos de trabajo. El dispositivo de almacenamiento secundario 684 puede utilizarse para almacenar programas que son cargados en la RAM 688 cuando tales programas se seleccionan para su ejecución. La ROM 686 se utiliza para almacenar instrucciones y, quizá, datos que se leen durante la ejecución del programa. La ROM 686 es un dispositivo de memoria no volátil que tiene, típicamente, una capacidad de memoria pequeña en relación con la mayor capacidad de memoria del dispositivo de almacenamiento secundario. La RAM 688 se utiliza para almacenar datos volátiles y, quizá, para almacenar instrucciones. El acceso tanto a la ROM 686 como a la RAM 688 es, típicamente, más rápido que al dispositivo de almacenamiento secundario 684.
- 10 Los dispositivos de E/S 690 pueden incluir impresoras, monitores de vídeo, dispositivos de presentación visual de cristal líquido (LCDs), dispositivos de pantalla táctil, teclados, cuadros de teclas, conmutadores, diales, ratón, bolas de seguimiento, lectores de tarjeta, lectores de cinta de papel u otros dispositivos de entrada bien conocidos.
- 15 Los dispositivos 692 de conectividad de red pueden adoptar la forma de moduladores-desmoduladores o módems, bancos de módems, tarjetas de Ethernet, tarjetas de interfaz de bus en serie universal (USB –“universal serial bus”), interfaces en serie, tarjetas de red en anillo, tarjetas de interfaz de datos distribuidos por fibra (FDDI –“fiber distributed data interface”), tarjetas de red de área local inalámbrica (WLAN –“wireless local area network”), tarjetas de transmisor-receptor de radio tales como tarjetas de transmisor-receptor de radio de acceso múltiple por división en código (CDMA) y/o del Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GSM –“Global System for Mobile communications”), así como otros dispositivos de red bien conocidos. Estos dispositivos 692 de conectividad de red pueden permitir al procesador 682 comunicarse con una Internet o una o más Intranets. Con semejante conexión de red, se contempla que el procesador 682 pueda recibir información de la red o que pueda suministrar como salida información a la red en el curso de la realización de las etapas del método anteriormente descrito. Dicha información, que se representa a menudo como una secuencia de instrucciones destinadas a ser ejecutadas utilizando el procesador 682, puede ser recibida desde la red y suministrarse como salida a esta, por ejemplo, en forma de una señal de datos informáticos incorporada en una onda portadora. Los dispositivos 692 de conectividad de red pueden incluir también uno o más transmisores y receptores para transmitir y recibir señales, de forma inalámbrica o de otra manera, según se conocen bien por una persona con conocimientos ordinarios de la técnica.
- 20
- 25
- 30 Dicha información, que puede incluir datos o instrucciones destinadas a ser ejecutadas utilizando, por ejemplo, el procesador 682, puede ser recibida desde la red y suministrarse como salida a esta, por ejemplo, en forma de una señal en banda de base de datos informáticos o de una señal incorporada en una onda portadora. La señal en banda de base o señal incorporada en la onda portadora, generada por los dispositivos 692 de conectividad de red, puede propagarse por el interior de conductores eléctricos o por la superficie de estos, dentro de cables coaxiales, en guías de onda, en medios ópticos, por ejemplo, fibra óptica, o por el aire o el espacio libre. La información contenida en la señal de banda de base o en la señal incorporada en la onda portadora puede ser ordenada de acuerdo con diferentes secuencias, según pueda ser deseable ya sea para su tratamiento, ya sea para generar la información o transmitir o recibir la información. La señal de banda de base o señal incorporada en la onda portadora, u otros tipos de señales que se utilicen en el momento presente o que se desarrollen en un futuro, a las que se hace referencia en la presente memoria como medio de transmisión, pueden ser generadas de acuerdo con diversos métodos bien conocidos por una persona experta en la técnica.
- 35
- 40
- 45 El procesador 682 ejecuta instrucciones, códigos, programas informáticos, guiones a los que accede desde un disco duro, un disco flexible, un disco óptico (todos estos diversos sistemas basados en disco pueden considerarse como dispositivo de almacenamiento secundario 684), la ROM 686, la RAM 688 o los dispositivos 692 de conectividad de red. Si bien se ha mostrado un único procesador 682, pueden estar presentes múltiples procesadores. Así, pues, si bien las instrucciones pueden haberse explicado como ejecutadas por un procesador, las instrucciones pueden ser ejecutadas de forma simultánea, en serie o de otra manera por uno o por múltiples procesadores.
- 50
- 55 Aunque se han proporcionado en la presente divulgación diversas realizaciones, ha de comprenderse que los sistemas y métodos divulgados pueden llevarse a efecto de muchas otras formas específicas sin apartarse del espíritu o ámbito de la presente invención. Los presentes ejemplos deben ser considerados como ilustrativos y no como limitativos, y es la intención no limitarse a los detalles que aquí se proporcionan. Por ejemplo, los diversos elementos o componentes pueden combinarse o integrarse en otro sistema, o bien pueden omitirse o no implementarse ciertas características.
- 60 Asimismo, técnicas, sistemas, subsistemas y métodos que se describen e ilustran en las diversas realizaciones como discretos o independientes pueden combinarse o integrarse con otros sistemas, módulos, técnicas o métodos sin apartarse del ámbito de la presente invención. Otros elementos mostrados o explicados como en conexión, o directamente conectados o en comunicación unos con otros, pueden estar conectados indirectamente o en comunicación a través de alguna interfaz, dispositivo o componente intermedio, ya sea eléctrica, mecánicamente o de otra manera. Otros ejemplos de cambios, sustituciones y alternaciones son concebibles por un experto de la técnica y pueden llevarse a cabo sin apartarse del ámbito divulgado en la presente memoria.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1.- Un equipo de usuario "UE" (10) de Evolución a la Largo Plazo, LTE, con capacidad de telecomunicaciones inalámbricas, de tal manera que el equipo de usuario comprende un procesador, configurado para comenzar a transmitir un indicador de rango "RI" utilizando uno de entre un recurso de informe de RI periódico asignado, que se alinea con precisión con el inicio de una duración en conexión (210) de un modo de funcionamiento de recepción discontinua, "DRX", del UE, y un primer recurso de informe de RI periódico asignado, después del inicio de la duración en conexión (210), de tal manera que el RI comprende una señal que se ha configurado para proporcionar una realimentación o información de retorno de indicación de estado de canal, CSI.
- 10 2.- El UE de LTE de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual el procesador se ha configurado para transmitir el RI utilizando cada recurso de informe de RI periódico asignado sucesivo, hasta el final de uno de entre la duración en conexión (210) y un tiempo activo.
- 15 3.- El UE de LTE de acuerdo con la reivindicación 2, en el cual el procesador está configurado, adicionalmente, para transmitir el RI durante un recurso de informe de RI periódico asignado que precede inmediatamente al inicio de la duración en conexión (210) del modo de funcionamiento de DRX.
- 20 4.- El UE de LTE de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el cual el procesador está configurado, de manera adicional, para transmitir el RI durante un primer recurso de informe de RI periódico asignado, tras el inicio de una ventana de retransmisión (230), y para transmitir el RI durante cada recurso de informe de RI periódico asignado sucesivo, hasta el final de la ventana de retransmisión (230), de tal manera que la ventana de retransmisión (230) está asociada con la duración en conexión (210).
- 25 5.- El UE de LTE de acuerdo con la reivindicación 4, en el cual el procesador está configurado de manera adicional para transmitir el RI utilizando un recurso de informe de RI periódico asignado que precede inmediatamente a un tiempo de antelación antes de la ventana de retransmisión (230) del modo de funcionamiento de DRX, de tal manera que el tiempo de antelación se determina como la suma de un retardo de propagación en el envío de la transmisión de RI, empleado en desplazarse desde el UE hasta un nodo B mejorado "ENB" (20), y un tiempo de lapso de tratamiento del ENB, empleado para recibir, tratar y adaptar basándose en transmisión de RI.
- 30 6.- El UE de LTE de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el cual el procesador está configurado, de manera adicional, para transmitir el RI desde el final de uno de entre la duración en conexión (210) y el tiempo activo, utilizando recursos de informe de RI periódico asignados, hasta el final de una ventana de retransmisión (230), de tal manera que la ventana de retransmisión (230) está asociada con la duración en conexión (210).
- 35 7.- El equipo de usuario "UE" de LTE de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende:
- 40 un procesador, configurado para transmitir un indicador de rango (RI) utilizando un primer recurso de informe de RI periódico asignado, tras el inicio de una ventana de retransmisión (230).
- 45 8.- El UE de LTE de acuerdo con la reivindicación 7, en el cual el procesador está configurado para transmitir el RI durante cada recurso de informe de RI periódico asignado sucesivo, hasta el final de la ventana de retransmisión (230).
- 50 9.- El UE de LTE de acuerdo con la reivindicación 7, en el cual el procesador está configurado, de manera adicional, para transmitir el RI durante un recurso de informe de RI periódico asignado que precede inmediatamente al inicio de la ventana de retransmisión (230).
- 55 10.- El UE de LTE de acuerdo con la reivindicación 7, 8 o 9, en el cual el procesador está configurado, adicionalmente, para transmitir el RI utilizando un recurso de informe de RI periódico asignado que precede inmediatamente a un tiempo de antelación antes de la duración en conexión (210) del modo de funcionamiento de DRX, de tal manera que el tiempo de avance se determina como la suma de un retardo de propagación en el envío de la transmisión de RI, empleado para desplazarse desde el UE hasta un nodo B mejorado "ENB", y un tiempo de lapso de tratamiento del ENB, empleado para recibir, tratar y adaptar basándose en la transmisión de RI.
- 60 11.- Un método para transmitir una señal de control desde un equipo de usuario "UE" de Evolución a Largo Plazo, LTE, con capacidad de telecomunicaciones inalámbricas (10) a un nodo B mejorado "ENB" (20), que comprende:
- 65 determinar cuándo se ha programado en el tiempo una duración en conexión de un modo de funcionamiento de recepción discontinua "DRX" del UE; y  
comenzar una transmisión periódica de una señal de control de indicador de rango "RI" utilizando uno de entre un intervalo de informe de RI periódico asignado que se alinea de forma precisa con el inicio de la duración en conexión, y un primer intervalo de RI periódico asignado, después del inicio programado en el

tiempo de la duración en conexión, de tal manera que el RI comprende una señal que se ha configurado para proporcionar realimentación o información de retorno de indicación de estado de canal, CSI.

- 5 12.- El método de acuerdo con la reivindicación 11, que comprende adicionalmente detener la transmisión periódica de la señal de control de RI tras el final de uno de entre una duración en conexión y un tiempo activo.
- 13.- El método de acuerdo con la reivindicación 11 o la reivindicación 12, que comprende adicionalmente:
- 10 determinar cuándo finaliza una ventana de retransmisión, de tal manera que la ventana de retransmisión está asociada con la duración en conexión;  
comenzar una transmisión de señal de control de RI periódica en el momento de un primer intervalo de RI periódico asignado, tras el inicio programado en el tiempo de la ventana de retransmisión; y  
detener la transmisión periódica de la señal de control de RI una vez finalizada la ventana de retransmisión.
- 15 14.- El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13, que comprende adicionalmente detener la transmisión periódica de la señal de control de RI una vez finalizada la ventana de retransmisión, de tal manera que la ventana de retransmisión está asociada con la duración en conexión.
- 20 15.- Un medio legible por computadora, que tiene, incorporado en él, código legible por computadora destinado a ser ejecutado por un procesador en un dispositivo informático, a fin de hacer que el dispositivo implemente las etapas del método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 14.

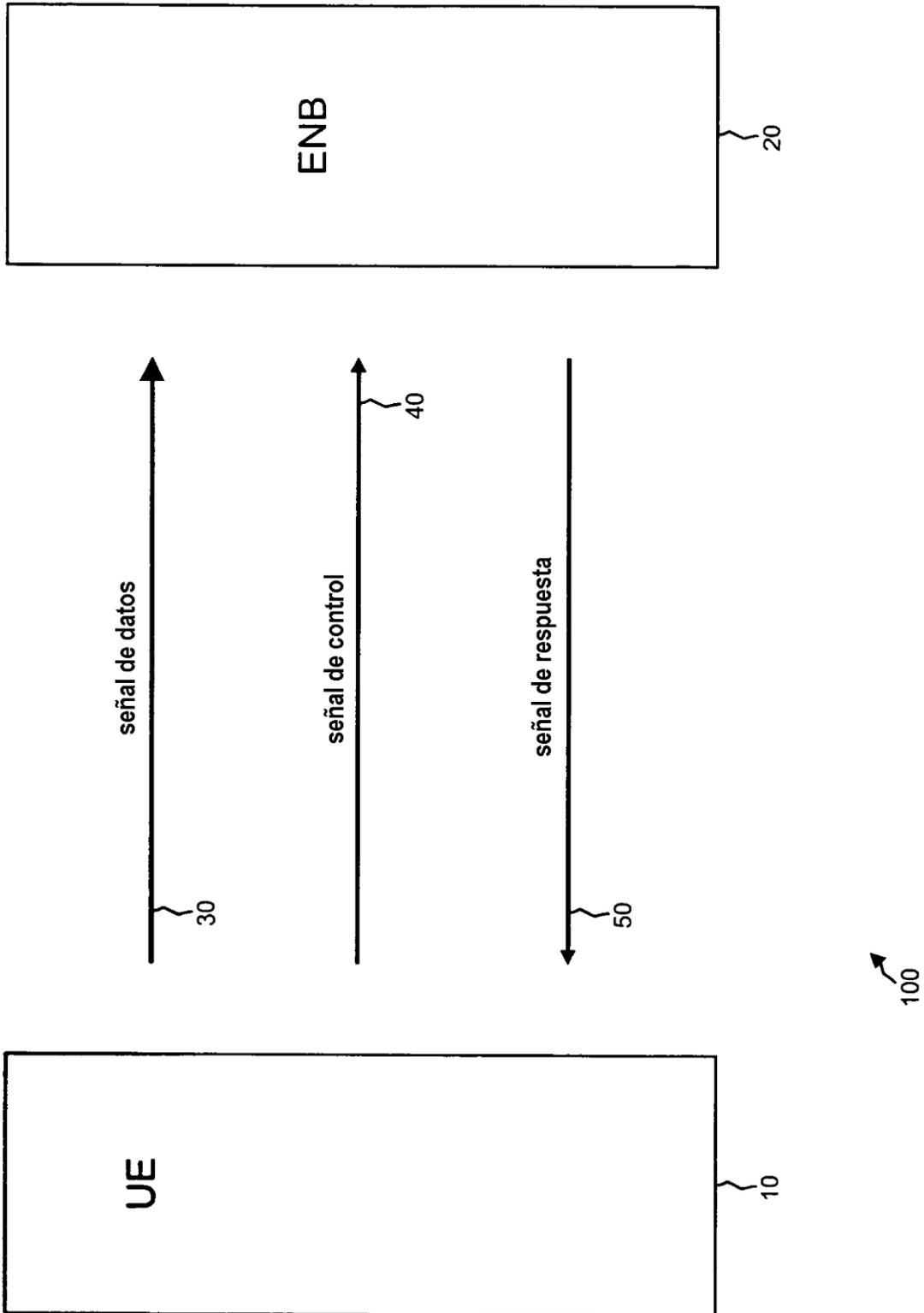


FIG. 1

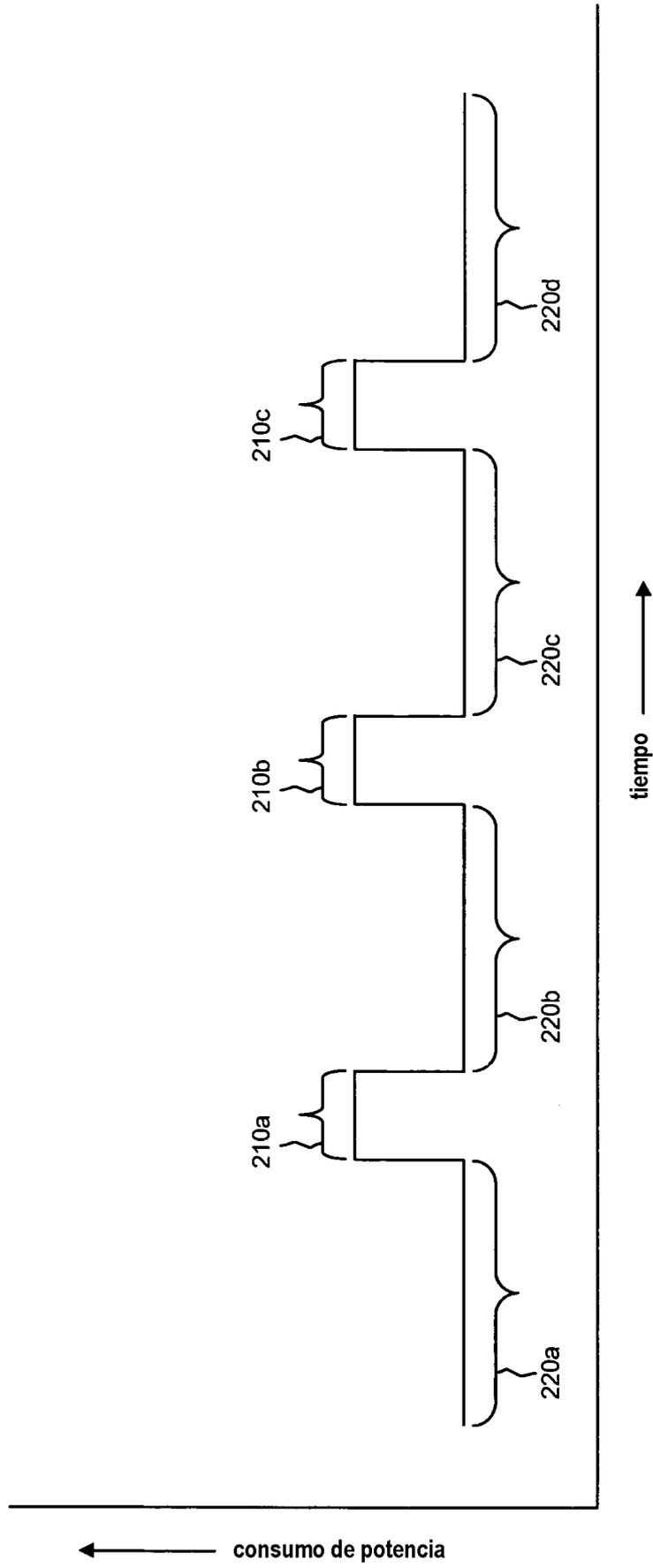
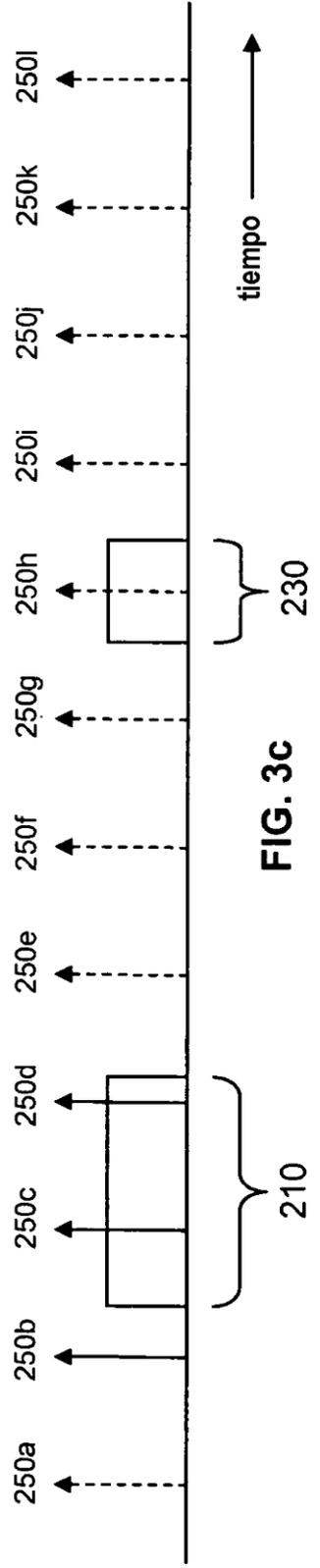
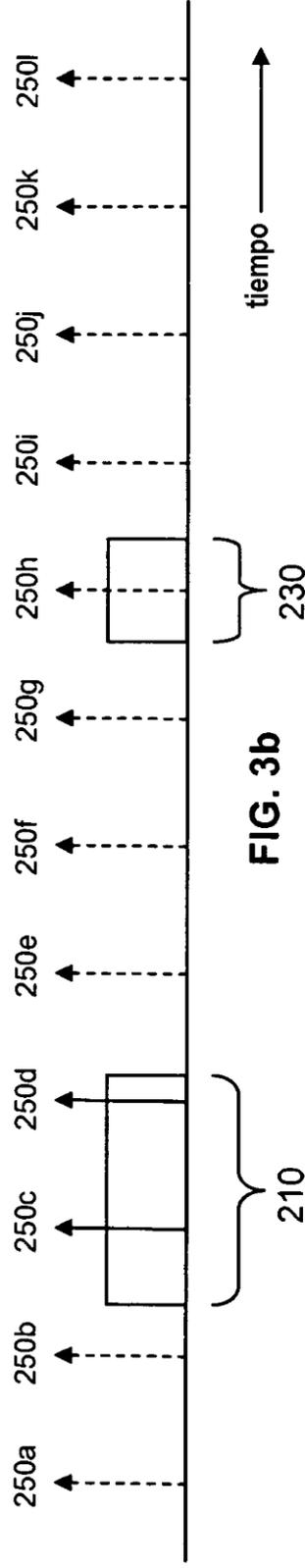
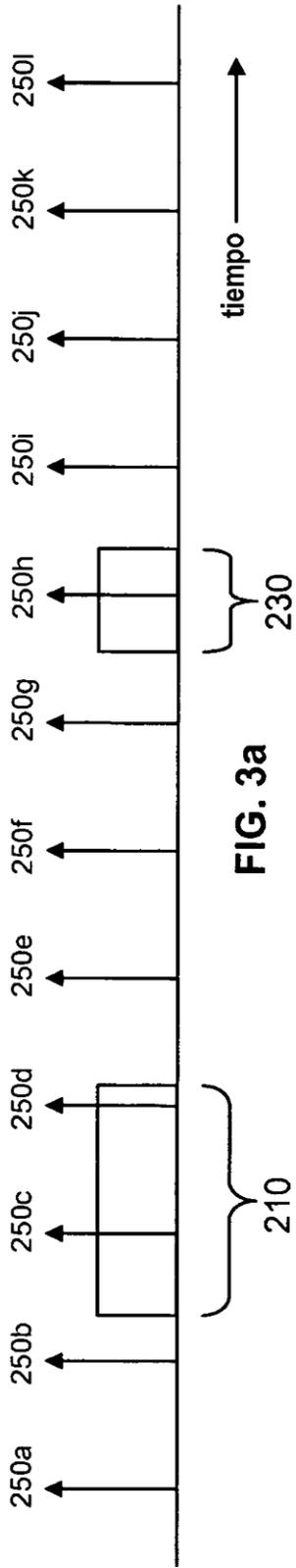
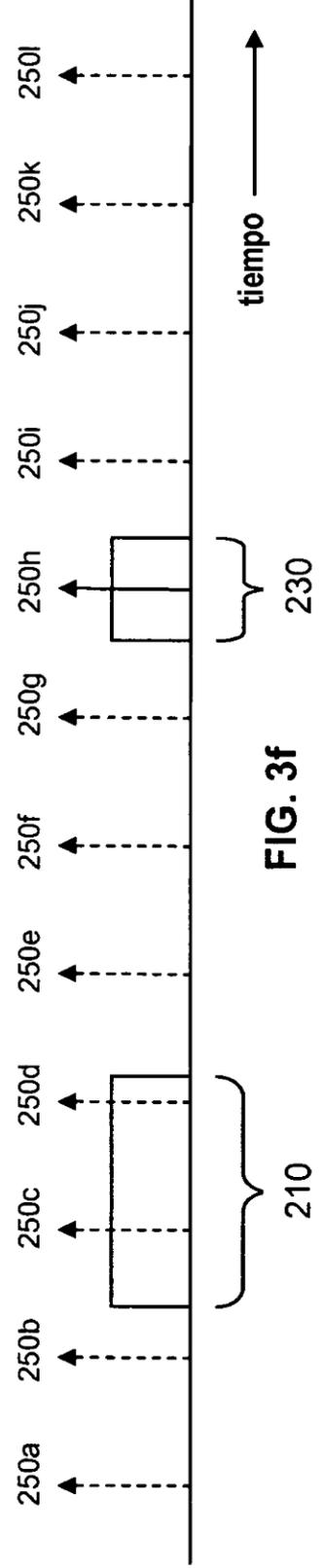
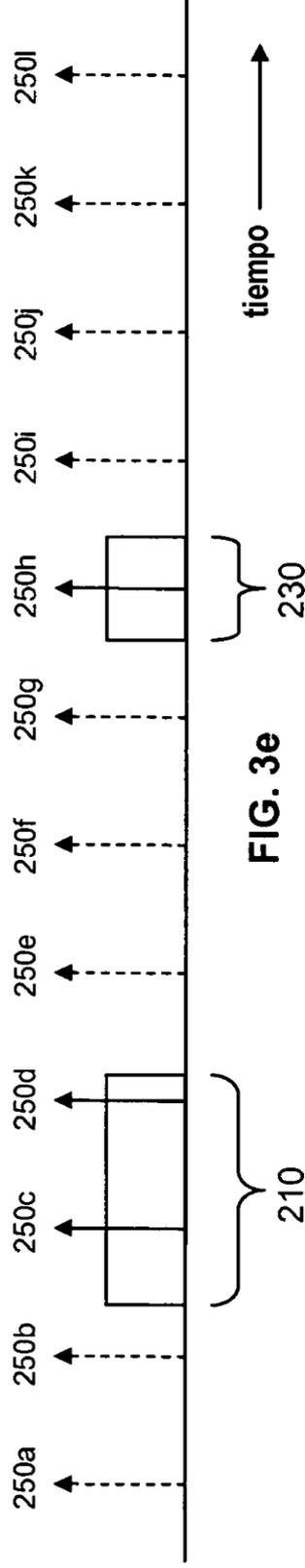
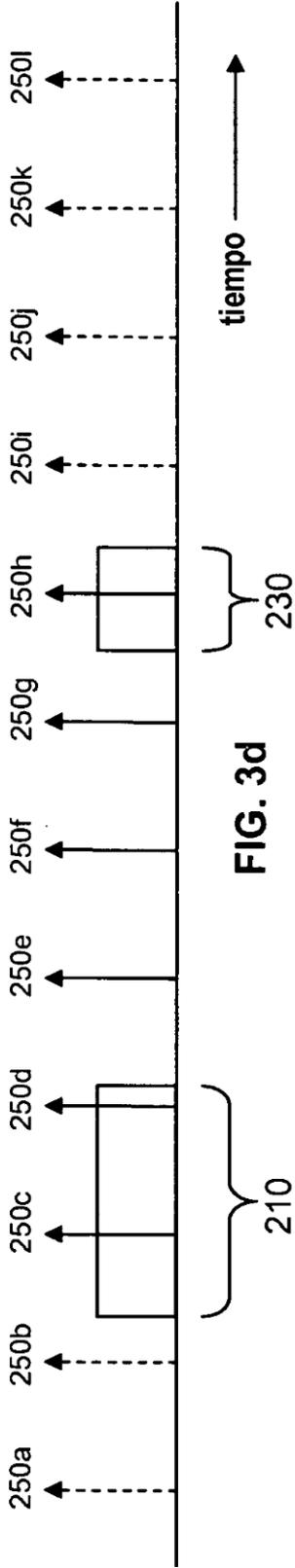


FIG. 2





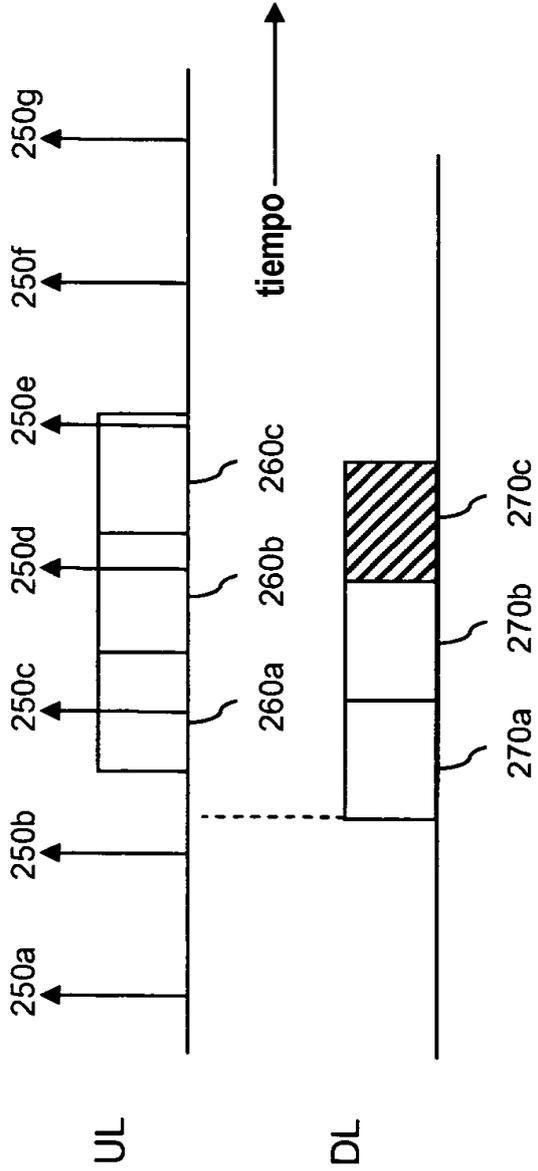


FIG. 4a

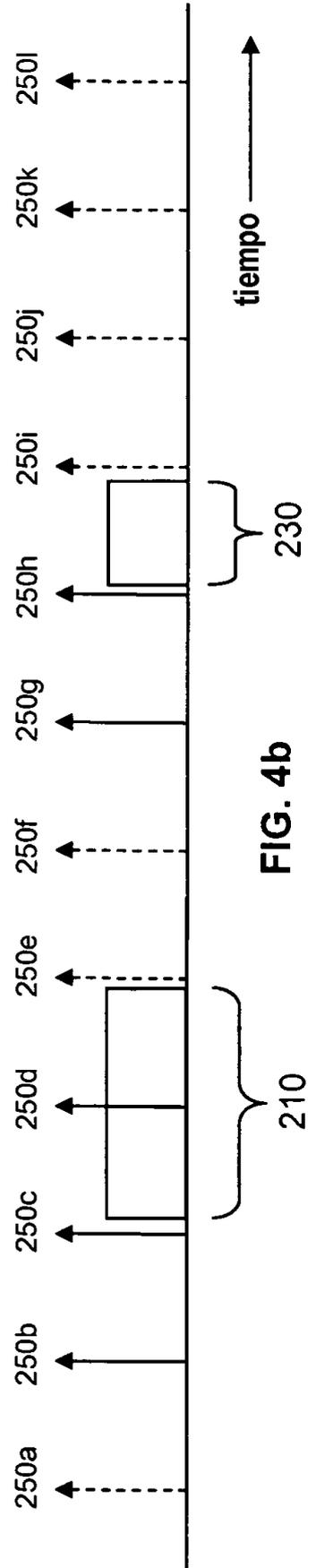


FIG. 4b

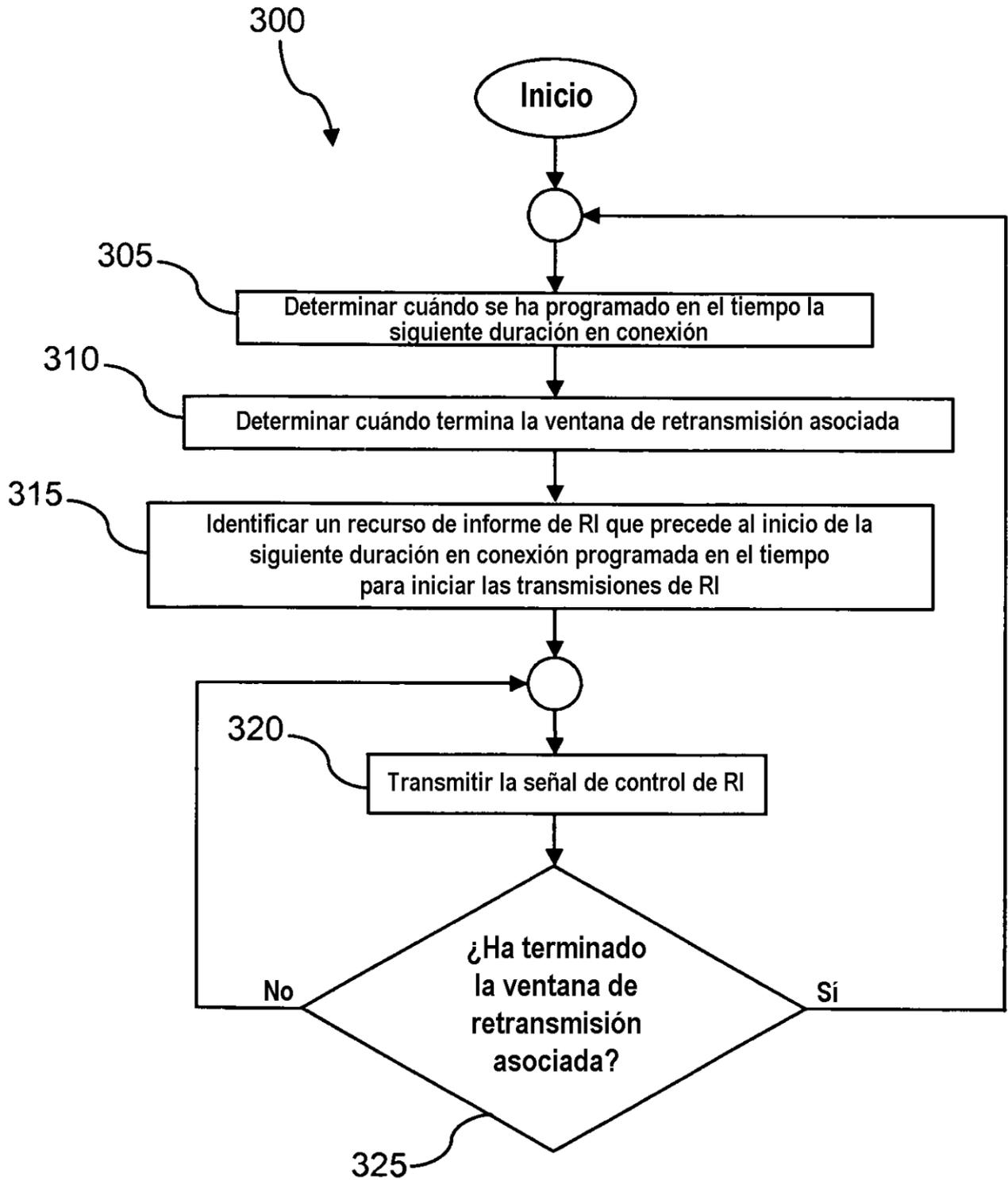


FIG. 5a

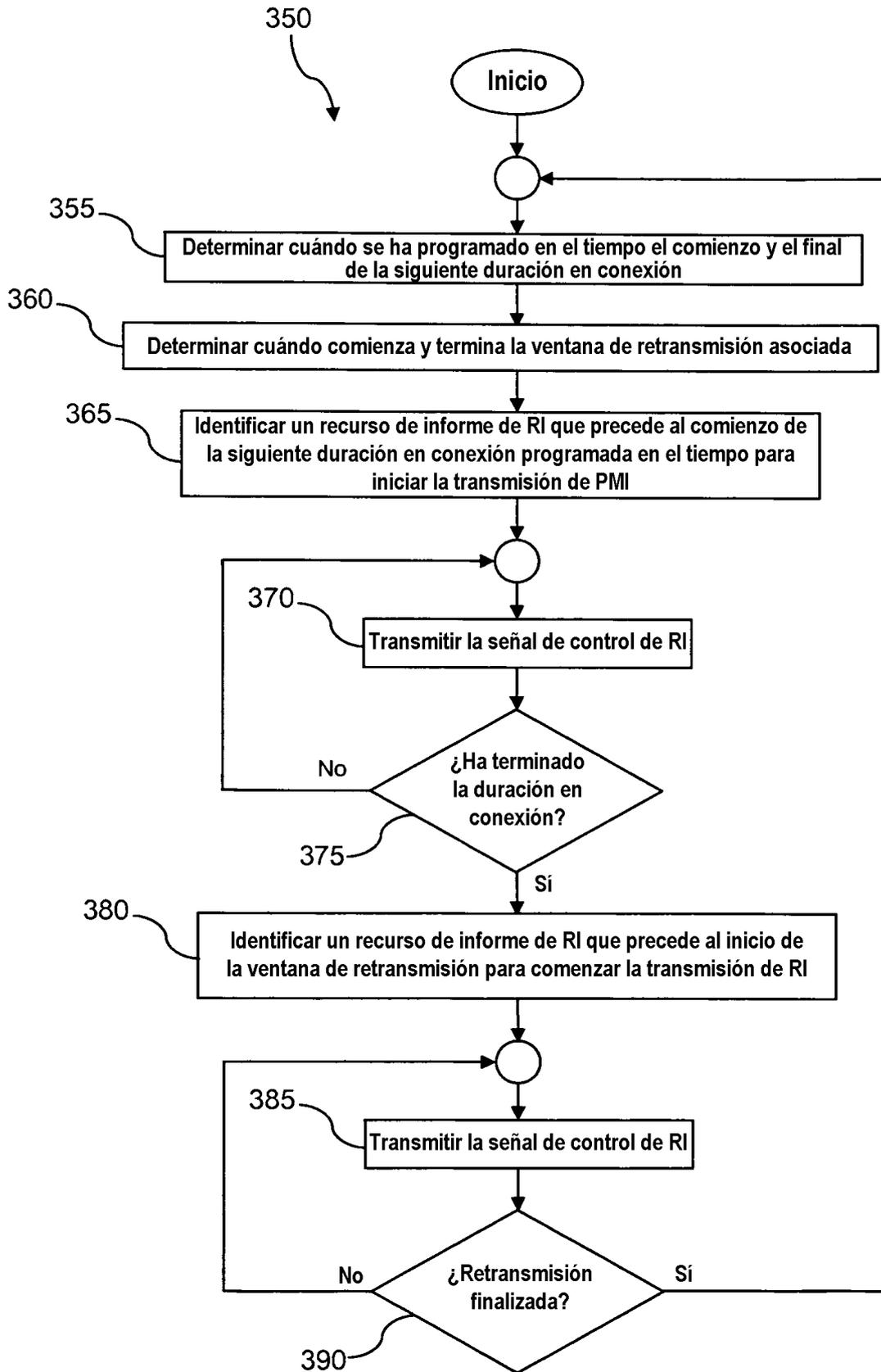
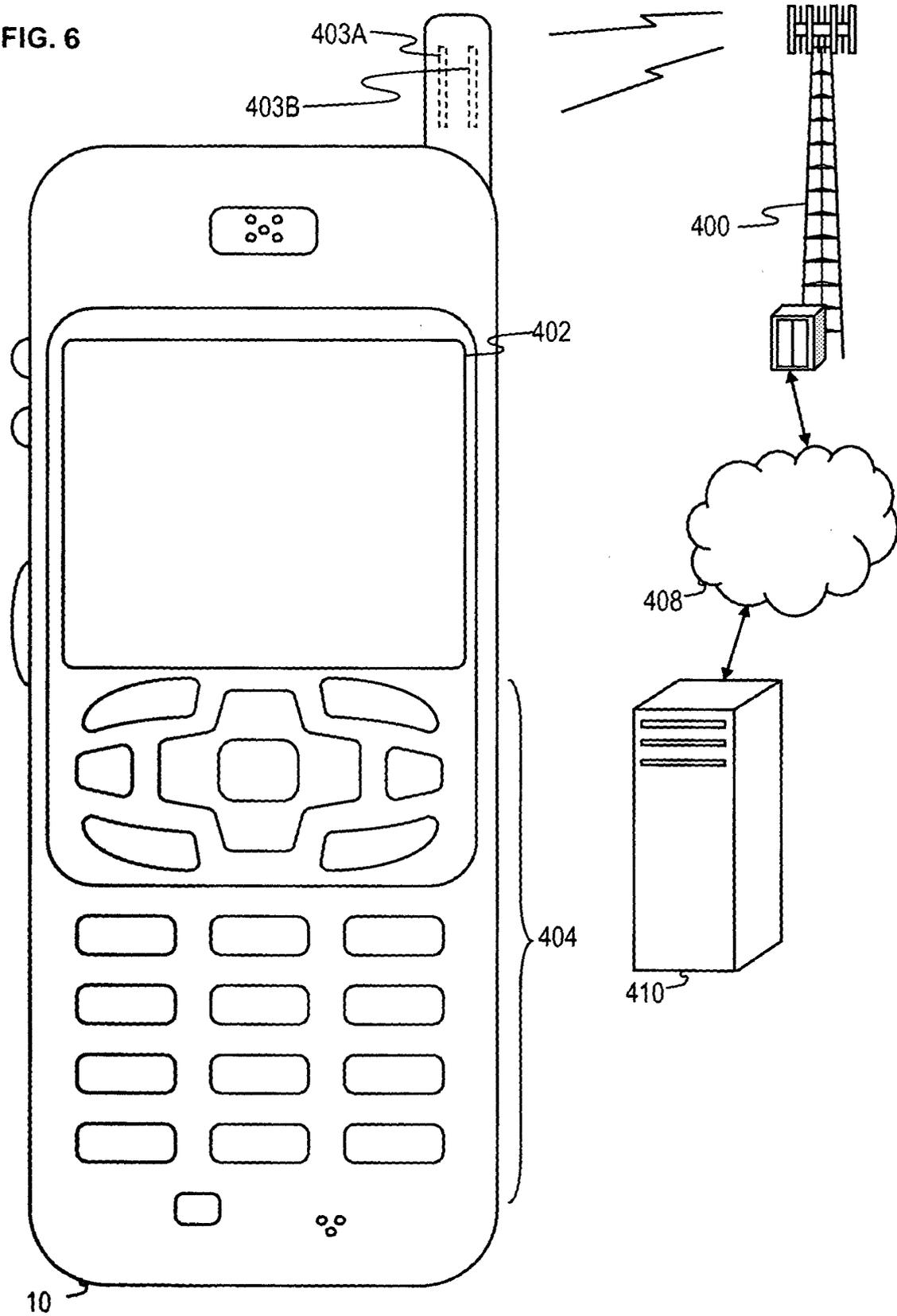
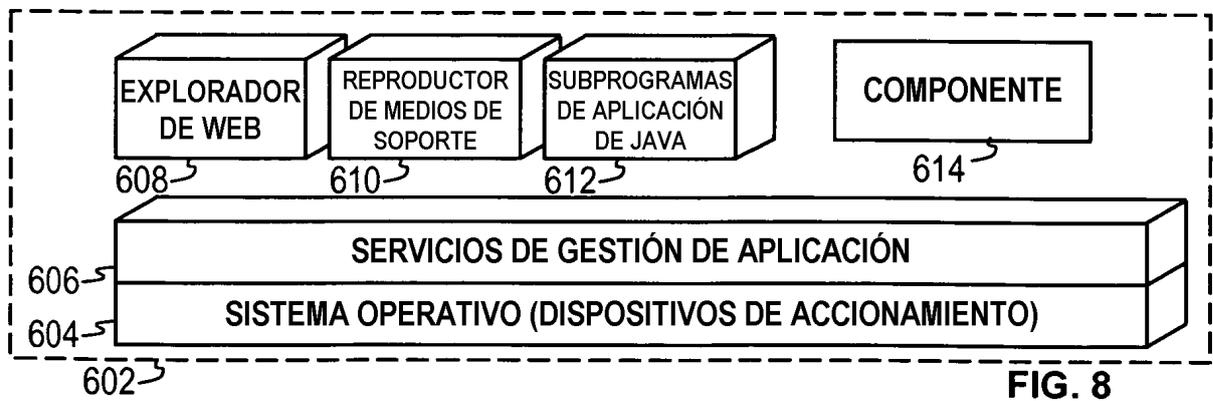
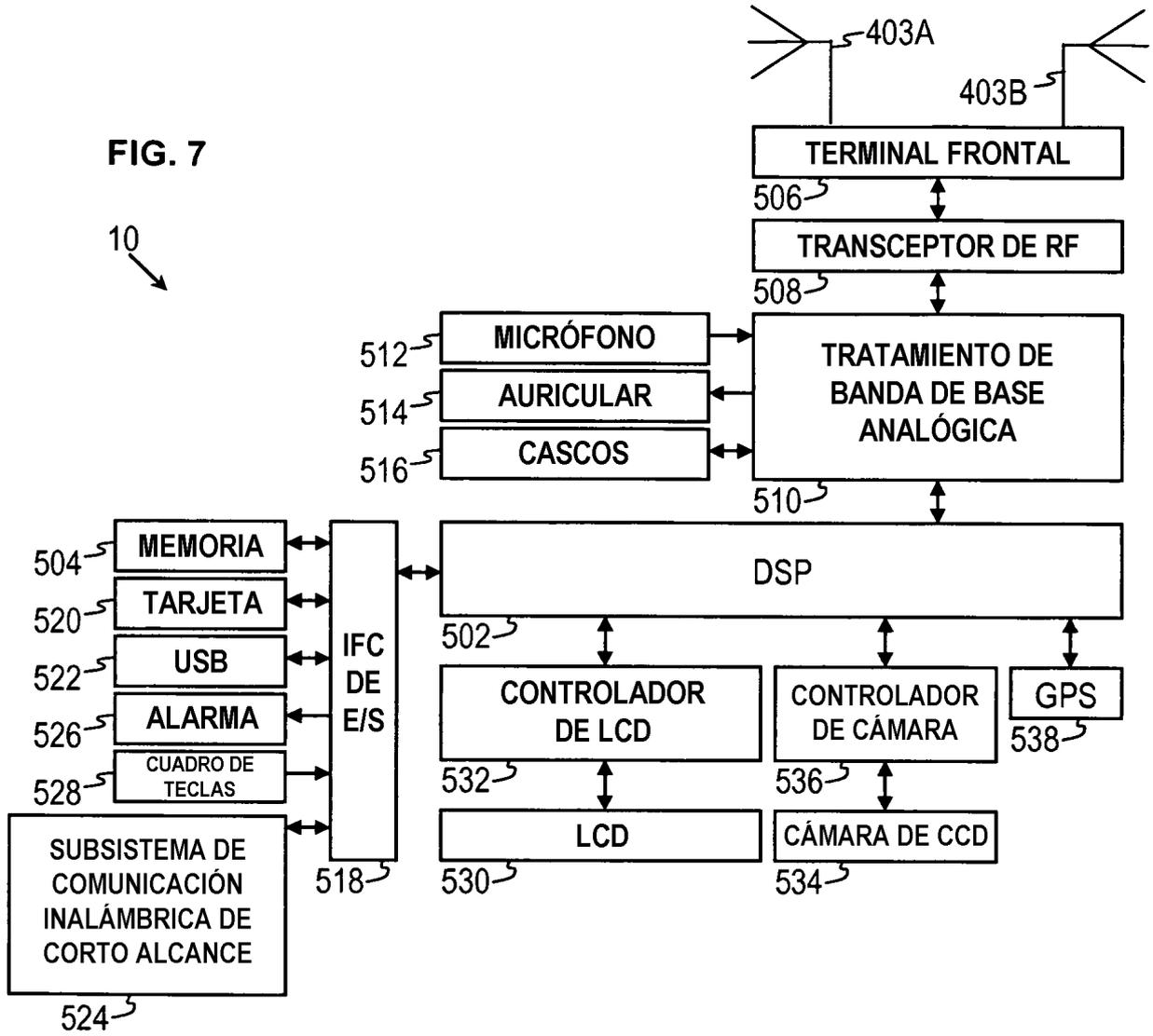


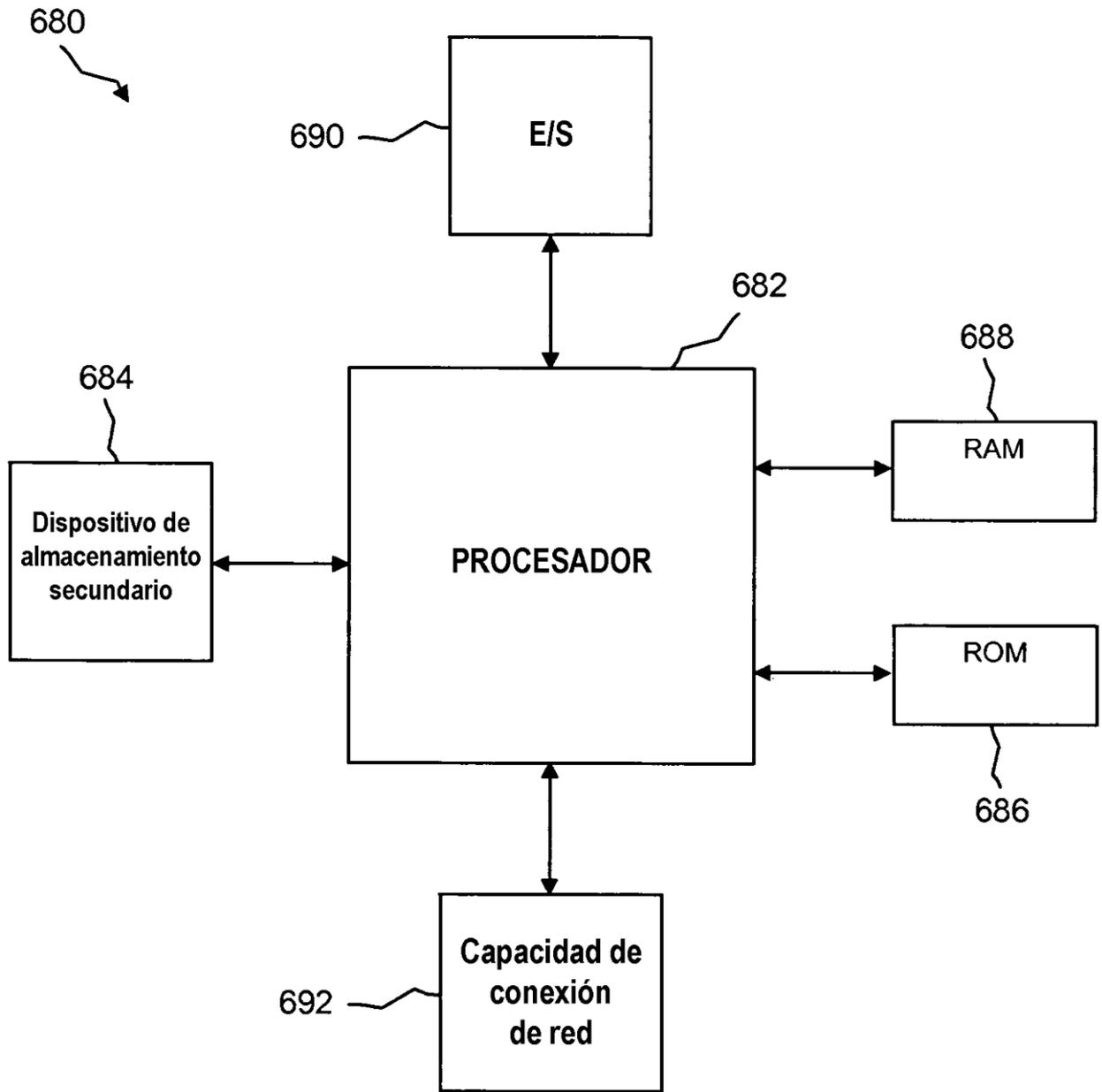
FIG. 5b

FIG. 6





**FIG. 8**



**FIG. 9**