

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 544 294**

51 Int. Cl.:

H04W 52/02 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.03.2009 E 13193529 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.05.2015 EP 2701436**

54 Título: **Interacción de realimentación de índice de matriz de precodificación con recepción discontinua**

30 Prioridad:

28.03.2008 US 58448

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

28.08.2015

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

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

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 544 294 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

Interacción de realimentación de índice de matriz de precodificación con recepción discontinua

5 ANTECEDENTES

Se referirá en la presente memoria a dispositivos fácilmente transformables con capacidades de telecomunicaciones inalámbricas, tales como teléfonos móviles, asistentes digitales personales, ordenadores de mano y dispositivos similares, como equipo de usuario (UE). El término "equipo de usuario" puede referirse a un dispositivo y su Tarjeta de Circuito Integrado Universal (UICC) asociada que incluye una aplicación de Módulo de Identidad de Abonado (SIM), una aplicación de Módulo de Identidad de Abonado Universal (USIM) o una aplicación de Módulo de Identidad de Usuario Extraíble (R-UIM) o puede referirse al dispositivo en sí mismo sin tal tarjeta. Un UE podría comunicar con un segundo UE, algún otro elemento en una red de telecomunicaciones, un dispositivo informático automatizado tal como un ordenador servidor o algún otro dispositivo. Una conexión de comunicaciones entre un UE y otro componente podría promover una llamada de voz, una transferencia de ficheros o algún otro tipo de intercambio de datos, a cualquiera de los cuales se puede referir como una llamada o una sesión.

Según ha evolucionado la tecnología de telecomunicaciones, se han introducido equipos de acceso a red más avanzados que pueden proporcionar servicios que no eran posibles previamente. Estos equipos de acceso a red avanzados podrían incluir, por ejemplo, un nodo B evolucionado (ENB) más que una estación base u otros sistemas y dispositivos que están más altamente evolucionados que el equipo equivalente en un sistema de telecomunicaciones inalámbrico tradicional. A tales equipos avanzados o de nueva generación se puede referir en la presente memoria como equipos de evolución de largo plazo (LTE). Equipos avanzados futuros o de generación posterior que designan nodos de acceso, por ejemplo nodos que proporcionan conectividad de red de acceso radio (RAN) a los UE, también se refieren en la presente memoria por el término ENB.

Algunos UE tienen la capacidad de comunicar en un modo de paquetes conmutados, en donde un flujo de datos que representa una parte de una llamada o sesión se divide en paquetes a los que se dan identificadores únicos. Los paquetes entonces se podrían transmitir desde un origen a lo largo de diferentes caminos y podrían llegar al destino en diferentes momentos. Al alcanzar el destino, los paquetes se vuelven a ensamblar en su secuencia original en base a los identificadores. Voz sobre Protocolo de Internet (VoIP) es un sistema bien conocido para comunicación de voz basada en paquetes conmutados sobre Internet. El término "VoIP" se referirá en la presente memoria a cualquier llamada de voz de paquetes conmutados conectada a través de Internet, con independencia de la tecnología específica que se podría usar para hacer la llamada.

Para una llamada de VoIP inalámbrica, la señal que transporta datos entre un UE y un ENB puede tener un conjunto específico de parámetros de frecuencia, código y tiempo y otras características que podrían ser especificadas por el ENB. Se puede referir 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 está comunicando en cualquier momento particular.

Nuevos sistemas de comunicaciones inalámbricos pueden emplear técnicas de comunicación de múltiples entradas múltiples salidas (MIMO). MIMO implica uno o ambos del UE y el ENB que usan concurrentemente múltiples antenas para transmitir y/o recibir. Dependiendo de las condiciones del canal radio, se pueden emplear las múltiples antenas para aumentar el caudal del enlace radio entre el UE y el ENB, por ejemplo transmitiendo flujos de datos independientes en cada antena o para aumentar la fiabilidad del enlace radio entre el UE y el ENB, por ejemplo transmitiendo flujos redundantes de datos en las múltiples antenas. Estos diferentes objetivos de comunicaciones se pueden obtener a través de multiplexación espacial en el primer caso y a través de diversidad espacial en el segundo caso. Recibir múltiples transmisiones concurrentes desde un transmisor de múltiples antenas por un receptor de múltiples antenas puede implicar técnicas y/o algoritmos de procesamiento complicados.

La sección 7.2 de la especificación técnica 36.213 V8.2.0 del 3GPP describe el procedimiento del UE para notificar una indicación de calidad de canal (CQI), un indicador de matriz de precodificación (PMI) y una indicación de categoría (RI). Los recursos de tiempo y frecuencia que se pueden usar por el UE para notificar una CQI, un PMI y una RI se controlan por el eNB. Para multiplexación espacial, el UE determina una RI correspondiente al número de capas de transmisión útiles. Para transmitir diversidad, la RI es igual a uno. La notificación de CQI, PMI y RI es periódica o aperiódica. Un UE transmite notificación de CQI, PMI y RI en un PUCCH para subtramas sin asignación PUSCH. El UE transmite notificación de CQI, PMI y RI en un PUSCH para aquellas subtramas con asignación PUSCH para a) transmisiones de PUSCH programadas con o sin una concesión de programación asociada o b) transmisiones de PUSCH sin UL-SCH. Las transmisiones de CQI en el PUCCH y PUSCH para diversos modos de programación se resumen en la Tabla 7.2-1.

La presentación R2-080552 a la Reunión #60 del WG2 de RAN de TSG del 3GPP de Nokia titulada "Stage 3 Description of DRX" trata los principios generales de DRX.

65 COMPENDIO DE LA INVENCION

La presente invención proporciona un método y ENB correspondiente según las reivindicaciones 1 y 10 respectivas.

En una realización, se proporciona un método ejecutado por un nodo B mejorado (ENB) que comprende: transmitir una configuración de recepción discontinua (DRX) a un equipo de usuario (UE), la configuración de DRX que indica una duración de encendido, la duración de encendido que corresponde a un intervalo de tiempo donde el UE recibe un canal de control de enlace descendente; transmitir una configuración de recurso de índice de matriz de precodificación ("PMI") al equipo de usuario, la configuración de recurso que indica un recurso de notificación de PMI periódico; transmitir datos al UE; determinar que los datos no se recibieron con éxito por el UE; determinar un periodo de tiempo para una o más retransmisiones potenciales; y recibir un PMI usando el recurso de notificación de PMI periódico hasta que finaliza el periodo de tiempo determinado.

En otra realización, se proporciona un ENB que incluye un procesador configurado para realizar el método anterior.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para una comprensión más completa de esta descripción, se hace referencia ahora a la breve descripción siguiente, 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 de bloques de un sistema de telecomunicaciones según una realización de la descripción.

La FIGURA 2 es un diagrama que ilustra duraciones de encendido y duraciones de apagado para un equipo de usuario según una realización de la descripción.

La FIGURA 3a es una ilustración de un recurso de notificación de índice de matriz de precodificación (PMI) periódico relativo a una duración de encendido y una ventana de retransmisión asociada con la duración de encendido según una realización de la descripción.

La FIGURA 3b es una ilustración de un recurso de notificación de índice de matriz de precodificación periódico relativo a una duración de encendido y una ventana de retransmisión asociada con la duración de encendido, que representa algunas transmisiones de índice de matriz de precodificación apagadas según una realización de la descripción.

La FIGURA 3c es una ilustración de un recurso de notificación de índice de matriz de precodificación periódico relativo a una duración de encendido y una ventana de retransmisión asociada con la duración de encendido, que representa algunas transmisiones de índice de matriz de precodificación apagadas según una realización de la descripción.

La FIGURA 3d es una ilustración de un recurso de notificación de índice de matriz de precodificación periódico relativo a una duración de encendido y una ventana de retransmisión asociada con la duración de encendido, que representa algunas transmisiones de índice de matriz de precodificación apagadas según una realización de la descripción.

La FIGURA 3e es una ilustración de un recurso de notificación de índice de matriz de precodificación periódico relativo a una duración de encendido y una ventana de retransmisión asociada con la duración de encendido, que representa algunas transmisiones de índice de matriz de precodificación apagadas según una realización de la descripción.

La FIGURA 3f es una ilustración de un recurso de notificación de índice de matriz de precodificación periódico relativo a una duración de encendido y una ventana de retransmisión asociada con la duración de encendido, que representa algunas transmisiones de índice de matriz de precodificación apagadas según una realización de la descripción.

La FIGURA 4a es una ilustración de un recurso de notificación de índice de matriz de precodificación periódico relativo a subtramas de enlace ascendente y subtramas de enlace descendente de un nodo B evolucionado según una realización de la descripción.

La FIGURA 4b es una ilustración de un recurso de notificación de índice de matriz de precodificación periódico relativo a una duración de encendido y una ventana de retransmisión asociada con la duración de encendido, que representa algunas transmisiones de índice de matriz de precodificación apagadas según una realización de la descripción.

La FIGURA 5a es una ilustración de un método de transmisión de señales de control de índice de matriz de precodificación según una realización de la descripción.

La FIGURA 5b es una ilustración de otro método de transmisión de señales de control de índice de matriz de precodificación según una realización de la descripción.

La FIGURA 6 es un diagrama de un sistema de comunicaciones inalámbrico que incluye un equipo de usuario operable para algunas de las diversas realizaciones de la descripción.

La FIGURA 7 es un diagrama de bloques de un equipo de usuario operable para algunas de las diversas realizaciones de la descripción.

La FIGURA 8 es un diagrama de un entorno software que se puede implementar en un equipo de usuario operable para algunas de las diversas realizaciones de la descripción.

La FIGURA 9 ilustra un sistema informático de propósito general ejemplar adecuado para implementar las distintas realizaciones de la presente descripción.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

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

La Figura 1 ilustra una realización de un sistema de telecomunicaciones inalámbrico 100 que incluye un UE 10 capaz de comunicar con un ENB 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 podría enviar al ENB 20 diversos tipos de datos de capa de aplicaciones tales como paquetes de datos de VoIP y paquetes de datos que contienen información relacionada con navegación web, correo electrónico y otras aplicaciones de usuario, a todas las cuales se puede referir como datos del plano de usuario. Otros tipos de información relacionados con la capa de aplicaciones del UE serán familiares a un experto en la técnica. A cualquier señal que contiene tal información se referirá en la presente memoria como una señal de datos 30. A información asociada con una señal de datos 30 se puede referir en la presente memoria como datos del plano de usuario.

El UE 10 también podría enviar al ENB 20 diversos tipos de señalización de control tales como peticiones de programación de capa 1, señalización de control de capa 1 (CQI, PMI, NACK/ACK, etc.), mensajes de control de recursos radio (RRC) de capa alta y mensajes de medición de movilidad y otros mensajes de control, a todos los cuales se refiere como datos del plano de control y es familiar para un experto en la técnica. El UE 10 típicamente genera tales mensajes según se necesitan para iniciar o mantener una llamada. Se referirá en la presente memoria a cualquier señal tal como una señal de control 40. Se referirá en la presente memoria a información asociada con una señal de control 40 como datos del plano de control.

Las señales y/o mensajes de control de índice de matriz de precodificación (PMI) se incluyen entre estas señales de control. Una señal de control de PMI puede ser un mensaje transmitido desde el UE 10 al ENB 20 que identifica un índice en un libro de códigos de matrices a ser empleado para precodificar transmisiones radio MIMO. En algunos contextos, se puede referir a la señal de control de PMI como realimentación de PMI. La precodificación es una operación que el ENB 20 puede realizar cuando se transmite al UE 10 que puede superar ciertas condiciones del canal radio a fin de mejorar la señal MIMO recibida por el UE 10. Transmitir un índice desde un libro de códigos de matrices puede ser más eficiente que transmitir los valores específicos de la matriz de precodificación. Un libro de códigos de matriz comprende un conjunto de matrices seleccionadas para aproximar de manera cercana elementos de un conjunto mucho más grande de posibles matrices con distorsión aceptable. En algunos contextos, se puede referir a la señal de control de PMI como el PMI. En algunos contextos también se puede referir a la precodificación como adaptación de los parámetros de comunicación o adaptación de parámetros.

En algunos casos, podría existir un canal dedicado entre el UE 10 y el ENB 20 a través del cual se pueden enviar los datos del plano de control. Las peticiones para enviar datos en el enlace ascendente también pueden usar este canal dedicado. Esto se puede llamar una petición de programación. En otros casos, se puede usar un canal de acceso aleatorio (RACH) para iniciar una petición de programación. Es decir, en algunos casos, se puede enviar una petición de recursos para enviar datos del plano de control a través de un RACH y, en otros casos, los datos del plano de control en sí mismos se podrían enviar a través de un RACH.

Cuando el UE 10 envía una señal de control 40 al ENB 20, el ENB 20 podría 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 ENB 20, el ENB 20 podría responder enviando un mensaje de reconocimiento o algún otro mensaje de control relacionado con el traspaso al UE 10. Otros tipos de respuestas que el ENB 20 podría enviar al recibir una señal de control 40 desde el UE 10 serán familiares para un experto en la técnica. Se referirá en la presente memoria a cualquier respuesta tal por el ENB 20 a una señal de control 40 enviada por el UE 10 como una señal de respuesta 50.

A fin de ahorrar potencia de batería, el UE 10 podría alternar periódicamente entre un modo de potencia alta y un modo de potencia baja. Por ejemplo, usando técnicas conocidas como recepción discontinua (DRX), el UE 10 podría entrar periódicamente en periodos cortos de consumo de potencia relativamente alto durante los cuales se pueden recibir datos. Se referirá en la presente memoria a tales periodos como duraciones de encendido y/o tiempo activo. Entre las duraciones de encendido, el UE 10 podría entrar en periodos más largos en los que se reduce el consumo de potencia y no se reciben datos. Se referirá en la presente memoria a tales periodos como duraciones de apagado. Se pueden lograr un equilibrio entre ahorros de potencia y rendimiento haciendo las duraciones de apagado tan largas como sea posible mientras que aún se mantienen las duraciones de encendido lo bastante largas para que el UE 10 reciba datos adecuadamente.

El término "DRX" se usa genéricamente para referirse a recepción discontinua. Para evitar confusión, los términos "duración de encendido" y "duración de apagado" también se pueden usar en la presente memoria para referirse a la capacidad del UE de recibir datos. Además de la duración de encendido, el tiempo activo define el tiempo que el UE está alerta, que podría ser más largo que la duración de encendido debido a la posible ejecución del temporizador

de inactividad que mantendrá el UE alerta durante tiempo adicional. La discusión relacionada adicional se encuentra en la Especificación Técnica (TS) 36.321 del Proyecto de Cooperación de 3ª Generación (3GPP).

5 La Figura 2 ilustra una vista idealizada de duraciones de encendido y duraciones de apagado para el UE 10. Las duraciones de encendido 210 con uso de potencia mayor alternan en tiempo con las duraciones de apagado 220 con uso de potencia menor. Tradicionalmente, el UE 10 recibe datos solamente durante las duraciones de encendido 210 y no recibe datos durante las duraciones de apagado 220. Como ejemplo, se podría determinar que un ciclo entero de una duración de encendido 210 y una duración de apagado 220 debería durar 20 milisegundos. De este ciclo, se podría determinar que una duración de encendido 210 de 5 milisegundos es suficiente para que el UE 10 reciba datos sin pérdida significativa de información. La duración de apagado 220 entonces duraría 15 milisegundos.

15 La determinación de los tamaños de las duraciones de encendido 210 y las duraciones de apagado 220 se podría basar en los parámetros de calidad de servicio (QoS) de una aplicación. Por ejemplo, una llamada de VoIP podría necesitar un mayor nivel de calidad (por ejemplo, menos retardo) que una transmisión de correo electrónico. Cuando está siendo establecida una llamada, el UE 10 y el ENB 20 entran en una etapa de negociación de servicio en la cual se negocia una QoS en base al retardo máximo permisible, la pérdida de paquetes máxima permisible y consideraciones similares. El nivel de servicio al cual se suscribe el usuario del UE 10 también podría ser un factor en las negociaciones de QoS. Cuando han sido establecidos los parámetros de QoS para una llamada, el ENB 20 fija los tamaños adecuados para las duraciones de encendido 210 y las duraciones de apagado 220 en base a ese nivel de QoS.

25 Volviendo ahora a la FIGURA 3a, se discuten las transmisiones de señal de control de PMI. Una pluralidad de intervalos de notificación de PMI 250 periódicos asignados se muestran respecto a la duración de encendido 210 y una ventana de retransmisión 230. En algunos contextos, se puede referir a los intervalos de notificación de PMI 250 periódicos asignados como recursos de notificación de PMI periódicos asignados. Los intervalos de notificación de PMI 250 representados incluyen un primer intervalo de notificación de PMI 250a, un segundo intervalo de notificación de PMI 250b, un tercer intervalo de notificación de PMI 250c, un cuarto intervalo de notificación de PMI 250d, un quinto intervalo de notificación de PMI 250e, un sexto intervalo de notificación de PMI 250f, un séptimo intervalo de notificación de PMI 250g, un octavo intervalo de notificación de PMI 250h, un noveno intervalo de notificación de PMI 250i, un décimo intervalo de notificación de PMI 250j, un undécimo intervalo de notificación de PMI 250k y un duodécimo intervalo de notificación de PMI 250l. Se entiende que los intervalos de notificación de PMI 250 periódicos asignados en una red es una secuencia en curso y que muchos intervalos de notificación de PMI 250 preceden al primer intervalo de notificación de PMI 250a y muchos intervalos de notificación de PMI 250 siguen al duodécimo intervalo de notificación de PMI 250l. En una realización, el UE 10 puede transmitir señales de control de PMI durante cada intervalo de notificación de PMI 250 usando los recursos de notificación de PMI asignados, como se indica en la FIGURA 3a por las flechas de líneas continuas. La ventana de retransmisión 230 proporciona una oportunidad para el ENB 20 para retransmitir datos al UE 10 que el UE 10 fue incapaz de recibir adecuadamente durante la duración de encendido 210. Señalar que el UE 10 puede transmitir algunas de las señales de control de PMI durante la duración de encendido 210 y la ventana de retransmisión 230. Esto 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 con una segunda antena para transmitir – de manera que el UE 10 puede recibir y transmitir concurrentemente.

45 Volviendo ahora a la FIGURA 3b, se tratan aún más las transmisiones de señal de control de PMI. En una realización, puede ser ineficiente para el UE 10 transmitir señales de control de PMI en cada intervalo de notificación de PMI 250. Específicamente, durante algunos de los intervalos de notificación de PMI cuando el ENB 20 no está transmitiendo al UE 10, puede no haber ningún beneficio asociado con el UE 10 que envía señales de control de PMI al ENB 20, debido a que el ENB 20 no necesitan adaptar parámetros de comunicación para comunicar con el UE 10 en ese momento. Se pueden emplear una amplia variedad de técnicas para reducir las transmisiones de señales de control de PMI. Como se representa en la FIGURA 3b mediante segmentos de línea de flecha discontinua, el UE 10 puede apagarse y dejar de transmitir señales de control de PMI durante el primer intervalo de notificación de PMI 250a, el segundo intervalo de notificación de PMI 250b y durante el quinto intervalo de notificación de PMI 250e hasta el duodécimo intervalo de notificación de PMI 250l, ahorrando por ello la potencia que de otro modo habría sido consumida transmitiendo las señales de control de PMI durante los intervalos de notificación de PMI 250a, 250b, 250e, 250f, 250g, 250h, 250i, 250j, 250k y 250l. El UE 10 analiza la programación de la duración de encendido 210 y determina transmitir en uno de los intervalos de notificación de PMI 250 durante el primer intervalo de notificación de PMI después del inicio de la duración de encendido 210 y continuar transmitiendo la señal de control de PMI durante cada intervalo de notificación de PMI sucesivo hasta el final de la duración de encendido 210 o el final del tiempo activo. Se pueden dar instrucciones al UE 10 por el ENB 20 que deberían suspender la transmisión de PMI hasta el final de la duración de encendido 210 o el final del tiempo activo. Se entiende que cada una de las señales de control de PMI transmitidas por el UE 10 es independiente de las otras señales de control de PMI transmitidas por el UE 10 y puede contener nueva información en base a condiciones del canal radio actuales.

65

Volviendo ahora a al FIGURA 3c, se tratan aún más las transmisiones de señal de control de PMI. En una realización, el UE 10 puede transmitir la señal de control de PMI durante el intervalo de notificación de PMI que precede inmediatamente la duración de encendido 210 y continúa transmitiendo la señal de control de PMI durante cada intervalo de notificación de PMI 250 sucesivo hasta el final de la duración de encendido o el final del tiempo activo. Comenzando transmitiendo las transmisiones de señal de control de PMI antes del inicio de la duración de encendido 210, el ENB 20 puede ser capaz de recibir la señal de control de PMI desde el UE 10, para procesar la información de PMI y determinar cómo adaptar los parámetros de comunicación en el inicio de la duración de encendido 210. En algunos contextos se puede referir a esto como reanudar las transmisiones de señal de control de PMI.

Volviendo ahora a la FIGURA 3d, se tratan aún más las transmisiones de señal de control de PMI. En una realización, el UE 10 continúa transmitiendo periódicamente las señales de control de PMI hasta que ha finalizado la ventana de retransmisión 230, entonces el UE 10 detiene la transmisión de señales de control de PMI. El UE 10 puede comenzar la transmisión de la señal de control de PMI o bien durante el primer intervalo de notificación de PMI 250 de la duración de encendido 210, por ejemplo el tercer intervalo de notificación de PMI 250c que se representa en la FIGURA 3b o bien durante el intervalo de notificación de PMI 250 que precede inmediatamente la duración de encendido, por ejemplo el segundo intervalo de notificación de PMI 250b, que se representa en la FIGURA 3c. Como ejemplo, en la FIGURA 3d el UE 10 se representa como que transmite periódicamente señales de control de PMI desde el tercer intervalo de notificación de PMI 250c hasta el octavo intervalo de notificación de PMI 250h. Este escenario también se puede describir como que transmite la señal de control de PMI durante un primer recurso de notificación de PMI periódico asignado después del inicio de la duración de encendido 210 y que transmite la señal de control de PMI durante cada recurso de notificación de PMI periódico asignado sucesivo hasta el final de la ventana de retransmisión 230.

Volviendo ahora a la FIGURA 3e, se tratan aún más las transmisiones de señal de control de PMI. Puede ser ineficiente para el UE 10 transmitir señales de control de PMI después de que haya concluido o se haya detenido la duración de encendido 210 y antes de que comience la ventana de retransmisión 230. El UE 10 analiza la programación de la duración de encendido 210 y puede apagar o detener transmisiones periódicas de la señal de control de PMI después de que haya finalizado la duración de encendido 210 o al final del tiempo activo. Por ejemplo, como se representa en la FIGURA 3e, el UE 10 puede encender una transmisión periódica de señales de control de PMI durante el tercer intervalo de notificación de PMI 250c hasta el cuarto intervalo de notificación de PMI 250d, apagar la transmisión periódica de señales de control PMI durante el quinto intervalo de notificación de PMI 250e hasta el séptimo intervalo de notificación de PMI 250g, encender o reanudar la transmisión periódica de señales de control de PMI para el octavo intervalo de notificación de PMI 250h y entonces apagar la transmisión periódica de señales de control de PMI en el noveno intervalo de notificación de PMI 250i. En una realización, el UE 10 también puede transmitir la señal de control de PMI durante el séptimo intervalo de notificación de PMI 250g.

Volviendo ahora a al FIGURA 3f, se tratan aún más las transmisiones de señal de control de PMI. En una realización, puede ser deseable transmitir las señales de control de PMI solamente durante la ventana de retransmisión 230. El UE 10 puede comenzar la transmisión de la señal de control de PMI con el primer intervalo de notificación de PMI 250 en la ventana de retransmisión 230 o con el intervalo de notificación de PMI 250 que precede inmediatamente la ventana de retransmisión 230 y transmitir las señales de control de PMI durante cada intervalo de notificación de PMI 250 sucesivo hasta el final de la ventana de retransmisión 230.

Uno apreciará fácilmente que los distintos escenarios de transmisión de señal de control de PMI admiten una variedad de combinaciones y extensiones relacionadas junto con las líneas de descripción anteriores. Todas estas combinaciones y extensiones se contemplan por la presente descripción. Detalles técnicos adicionales relacionados con modos de operación de recepción discontinua (DRX) y recursos de notificación de indicador de matriz precedente periódicos se pueden encontrar en la TS 36.300 y la TS 36.321.

Volviendo ahora a al FIGURA 4a, se trata la relación de tiempo entre los intervalos de notificación de PMI 250 y una pluralidad de subtramas de enlace ascendente y subtramas de enlace descendente de un ENB. En una red inalámbrica práctica se observan una serie de desfases de tiempo entre el UE 10 que transmite la señal de control de PMI y el ENB 20 que adapta los parámetros de comunicación en base a las señales de control de PMI. Se introduce un retardo de propagación en el tiempo que lleva para la señal de radiofrecuencia emitida por el UE 10 que contiene la señal de control de PMI a propagarse a través del canal radio al ENB 20. El procesamiento del ENB 20 se segmenta 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 temporización de los bordes de la subtrama de enlace ascendente 260 y los bordes de subtrama de enlace descendente 270 pueden no alinearse debido al retardo de propagación y/o la deriva del oscilador entre el UE 10 y el ENB 20. Como ejemplo, la señal de control de PMI transmitida durante el tercer intervalo de notificación de PMI 250c se puede recibir por el ENB 20 en la primera subtrama de enlace ascendente 260a, procesar por el ENB 20 para adaptar los parámetros de comunicación en la segunda subtrama de enlace ascendente 260b y los parámetros de comunicación recientemente adaptados se pueden emplear por el ENB 20 para comunicar con el UE 10 durante la tercera subtrama de enlace

descendente 270c. En una realización, el retardo de subtrama del mejor caso es de alrededor de dos subtramas. En otra realización, el retardo de subtrama puede ser de alrededor de tres subtramas o de alrededor de cuatro subtramas.

5 Volviendo ahora a la FIGURA 4b, se tratan aún más las transmisiones de señal de control de PMI. En una realización, el UE 10 tiene en cuenta los desfases de tiempo tratados anteriormente con referencia a la FIGURA 4a al determinar cuándo comenzar la transmisión periódica de la señal de control de PMI antes de la duración de encendido 210 y antes de la ventana de retransmisión 230. Como ejemplo, como se representa en la FIGURA 4b, comenzar la transmisión periódica de la señal de control de PMI con el tercer intervalo de notificación de PMI 250c
10 puede no proporcionar bastante tiempo de espera para que el ENB 20 reciba, procese y adapte los parámetros de comunicación en el comienzo de la duración de encendido 210. Si el UE 10 comenzó la transmisión periódica de la señal de control de PMI con el tercer intervalo de notificación de PMI, la primera subtrama de enlace descendente y también posiblemente la segunda subtrama de enlace descendente pueden no beneficiarse de la adaptación basada en una señal de control de PMI nueva y puede resultar una operación de comunicación menos eficiente entre el UE 10 y el ENB 20. Por ejemplo, el ENB 20 puede usar la señal de control de PMI transmitida previamente que indexa a una matriz de precodificación que no adapta el canal radio actual y puede resultar una distorsión excesiva. La distorsión excesiva puede hacer al UE 10 fallar al recibir uno o más paquetes de datos, por ejemplo y el ENB 20 puede necesitar retransmitir los paquetes de datos usando HARQ, posiblemente disminuyendo el caudal del canal radio y aumentando el consumo de potencia del UE 10 para despertarse para escuchar las retransmisiones.

20 Como se representa, el UE 10 comienza la transmisión periódica de señales de control de PMI con el segundo intervalo de notificación de PMI 250b, proporcionando por ello bastante tiempo para permitir al ENB 20 recibir la señal de control de PMI, procesar la señal de control de PMI y adaptar los parámetros de comunicación en el inicio de la duración de encendido 210. De manera similar, el UE 10 puede determinar cuándo iniciar o reanudar la transmisión periódica de la señal de control de PMI antes de la ventana de retransmisión 230 teniendo en cuenta el tiempo necesitado por el ENB 20 para recibir la señal de control de PMI, procesar la señal de control de PMI y adaptar los parámetros de comunicaciones en el inicio de la ventana de retransmisión 230. El ENB 20 puede dar instrucciones al UE 10 de cómo determinar cuándo iniciar o reanudar la transmisión periódica de la señal de control de PMI antes de la ventana de retransmisión 230.

30 Volviendo ahora a la FIGURA 5a, se trata un método 300 del UE 10 para controlar transmisiones de señal de control de PMI. En el bloque 305, el UE 10 determina cuándo se programa la siguiente duración de encendido 210. El ENB 20 puede dar instrucciones al UE 10 para comenzar este proceso. En el bloque 310, el UE 10 determina cuándo la ventana de retransmisión 230 asociada con la duración de encendido 210 está programada que finalice. En el bloque 315, el UE 10 identifica o selecciona un intervalo de notificación de PMI 250 que precede el inicio de la duración de encendido 210. En una realización, el UE 10 puede seleccionar cualquier intervalo de notificación de PMI 250 que precede el inicio de la duración de encendido 210. En otra realización, el UE 10 puede seleccionar el intervalo de notificación de PMI 250 que precede inmediatamente el inicio de la duración de encendido 210. Otra forma de describir el comportamiento de esta realización es que el UE 10 puede seleccionar el último intervalo de notificación de PMI 250 que ocurre antes del inicio de la duración de encendido 210. En otra realización, el UE 10 tiene en cuenta los desfases de tiempo de la propagación de señal de radiofrecuencia, los desplazamientos de tiempo asociados con las derivas del oscilador y el procesamiento por el ENB 20 para seleccionar el intervalo de notificación de PMI 250 que precede la duración de encendido 210. En una realización, el UE 10 puede estimar los desfases de tiempo para consumir alrededor de una duración de tiempo de dos subtramas. En otra realización, el UE 10 puede estimar los desfases de tiempo para consumir alrededor de una duración de tiempo de tres subtramas o cuatro subtramas. En algunas circunstancias, dependiendo de alineamientos de tiempo entre la duración de encendido 210, el UE 10 puede seleccionar el último intervalo de notificación de PMI 250 que ocurre antes del inicio de la duración de encendido 210 o el UE 10 puede seleccionar el siguiente al último intervalo de notificación de PMI 250 que ocurre antes del inicio de la duración de encendido 210. En otra realización, no obstante, el UE 10 puede seleccionar el primer intervalo de notificación de PMI después del inicio de la duración de encendido 210. El UE 10 puede seleccionar el primer intervalo de notificación de PMI como el inicio preciso de la duración de encendido 210, cuando el intervalo de notificación de PMI 250 se alinea precisamente con el inicio de la duración de encendido 210.

55 En el bloque 320, el UE 10 transmite la señal de control de PMI en el intervalo de notificación de PMI 250 seleccionado. En una realización, el procesamiento del bloque 320 puede incluir un proceso de espera o un proceso de reposo en donde el proceso 300 solamente ejecuta el bloque 320 en el momento adecuado, por ejemplo en el momento del intervalo de notificación de PMI 250. En el bloque 325, si la ventana de retransmisión 230 asociada con la duración de encendido 210 no se ha completado, el proceso 300 vuelve al bloque 320. Haciendo el bucle a través de los bloques 320 y 325, el UE 10 transmite periódicamente la señal de control de PMI al ENB 20. En una realización, se entiende que el UE 10 vuelve a determinar los valores y/o la información de PMI para cada nueva transmisión de la señal de control de PMI. También se entiende que el UE 10 transmite la señal de control de PMI en alrededor del tiempo asignado del intervalo de notificación de PMI 250 sobre los recursos de notificación de PMI asignados.

En el bloque 325, si la ventana de retransmisión 230 asociada con la duración de encendido 210 se ha completado, el procesamiento vuelve al bloque 305. Esto se puede entender que incluye detener la transmisión periódica de señales de control de PMI hasta que el método 300 vuelva al bloque 320.

5 Volviendo ahora a la FIGURA 5b, se trata un método 350 del UE 10 para controlar las transmisiones de señal de control de PMI. En el bloque 355, el UE 10 determina cuándo se programa que comience y termine la siguiente duración de encendido 210. En el bloque 360, el UE 10 determina cuándo se programa que comience y termine la ventana de retransmisión 230 asociada con la siguiente duración de encendido 210. En el bloque 365, el UE 10
10 identifica o selecciona el intervalo de notificación de PMI que precede la siguiente duración de encendido 210 programada para iniciar transmisiones de señal de control de PMI periódicas. Como se describió con respecto al bloque 315 anterior, el UE 10 puede seleccionar el intervalo de notificación de PMI según distintos criterios de selección diferentes, todos los cuales también se contemplan por el método 350.

15 En el bloque 370, el UE 10 transmite la señal de control de PMI en el intervalo de notificación de PMI 250 seleccionado. En una realización, el procesamiento del bloque 370 puede incluir un proceso de espera o un proceso de reposo en donde el proceso 350 solamente ejecuta el bloque 370 en el momento adecuado, por ejemplo en el momento del intervalo de notificación de PMI 250 seleccionado. En el bloque 375, si la duración de encendido 210 no se ha completado, el método 350 vuelve al bloque 370. Haciendo un bucle a través de los bloques 370 y 375, el UE 10 transmite periódicamente la señal de control de PMI al ENB 20. En una realización, se entiende que el UE 10
20 vuelve a determinar los valores y/o información de PMI para cada nueva transmisión de la señal de control de PMI. También se entiende que el UE 10 transmite la señal de control de PMI en alrededor del tiempo asignado del intervalo de notificación de PMI 250 sobre recursos de notificación de PMI asignados.

25 En el bloque 375, si la duración de encendido 210 se ha completado, el procesamiento pasa al bloque 380. En el bloque 380, el UE 10 identifica o selecciona el intervalo de notificación de PMI que precede la ventana de retransmisión 230 para iniciar o reanudar las transmisiones de señal de control de PMI periódicas. Según se describió con respecto al bloque 315 anterior, el UE 10 puede seleccionar el intervalo de notificación de PMI según distintos criterios de selección diferentes, todos los cuales se contemplan también por el método 350. En otra realización, no obstante, después de que se ha completado la duración de encendido 210 el método 350 puede completarse y no se pueden transmitir señales de control de PMI durante la ventana de retransmisión 230.
30

En el bloque 385, el UE 10 transmite la señal de control de PMI en el intervalo de notificación de PMI 250 seleccionado. En una realización, el procesamiento del bloque 385 puede incluir un proceso de espera o un proceso de reposo en donde el proceso 350 solamente ejecuta el bloque 385 en el momento adecuado, por ejemplo en el momento del intervalo de notificación de PMI 250 seleccionado. En el bloque 390, si la ventana de retransmisión 230 no se ha completado, el método 350 vuelve al bloque 385. Haciendo el bucle a través de los bloques 385 y 390, el UE 10 transmite periódicamente la señal de control de PMI al ENB 20. En una realización, se entiende que el UE 10
35 vuelve a determinar los valores y/o información de PMI para cada nueva transmisión de la señal de control de PMI. También se entiende que el UE 10 transmite la señal de control de PMI en alrededor del tiempo asignado del intervalo de notificación de PMI 250 sobre los recursos de notificación de PMI asignados.
40

En el bloque 390, si la ventana de retransmisión 230 se ha completado, el procesamiento vuelve al bloque 355. Esto se puede entender que incluye detener la transmisión periódica de señales de control de PMI hasta que el método 350 vuelve al bloque 370.
45

La FIGURA 6 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 incluyendo un aparato inalámbrico, un buscaperonas, un asistente digital personal (PDA), un ordenador portátil, un ordenador de
50 tableta o un ordenador portátil. Muchos dispositivos adecuados combinan algunas o todas estas funciones. En algunas realizaciones de la descripción, el UE 10 no es un dispositivo informático de propósito general como un ordenador portátil, portátil o de tableta, sino más bien es un dispositivo de comunicaciones de propósito especial tal como un teléfono móvil, un aparato inalámbrico, un buscaperonas, un PDA o un dispositivo de telecomunicaciones instalado en un vehículo. En otra realización, el UE 10 puede ser un dispositivo informático portátil, portátil u otro. El UE 10 puede soportar actividades especializadas tales como juegos, control de inventario, control de trabajo y/o
55 funciones de gestión de tareas, etcétera.

El UE 10 incluye un visualizador 402. En una realización, el UE 10 incluye dos antenas 403 – una primera antena 403A y una segunda antena 403B – que se pueden usar para operaciones MIMO. Las dos antenas 403 también
60 pueden permitir al UE 10 transmitir las señales de control de PMI durante la duración de encendido 210 y/o durante la ventana de retransmisión 230 en la primera antena 403A mientras que se reciben concurrentemente las señales enviadas por el ENB 20 al UE 10 en la segunda antena 403B. 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
65 secuenciales o un teclado numérico tradicional con letras alfanuméricas asociadas con un teclado numérico de teléfono. Las teclas de entrada pueden incluir una rueda de desplazamiento, una tecla de salida o escape una bola

de desplazamiento y otras teclas de navegación o de función, que pueden ser presionadas 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.

5 El UE 10 además puede aceptar entrada de datos del usuario, incluyendo números a marcar o diversos valores de parámetros para configurar la operación del UE 10. El UE 10 además puede ejecutar 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 de usuario. Adicionalmente, el UE 10 se puede programar y/o configurar por el aire, por ejemplo desde una estación base inalámbrica, un punto de acceso inalámbrico o un UE 10 igual.

15 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 de red inalámbrica, una antena de telefonía celular, un UE 10 igual 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 UE 10 igual que actúa como un intermediario, en un tipo de retransmisión o tipo de salto de conexión.

20 La FIGURA 7 muestra un diagrama de bloques del UE 10. Aunque se representan 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 de señal digital (DSP) 502 y una memoria 504. Como se muestra, el UE 10 puede incluir además una unidad de circuitería (circuitos) de entrada 506, un transmisor-receptor de radiofrecuencia (RF) 508, una unidad de procesamiento en banda base analógica 510, un micrófono 512, un altavoz de audifono 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 numérico 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 sensor del 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.

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

40 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 portadora de información tales como medios de almacenamiento de datos portables 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.

50 La antena y unidad de circuitería de entrada 506 se puede proporcionar para convertir entre señales inalámbricas y señales eléctricas, permitiendo al UE 10 enviar y recibir información desde una red celular o alguna otra red de comunicaciones inalámbrica disponible o desde un UE 10 igual. En una realización, la antena y unidad de circuitería de entrada 506 puede incluir múltiples antenas para soportar operaciones de conformación de haz y/o 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 antena y unidad de circuitería de entrada 506 puede incluir componentes de sintonización de antena y/o adaptación de impedancia, amplificadores de potencia de RF y amplificadores de bajo nivel de ruido.

60 El transmisor-receptor de RF 508 proporciona desplazamiento de frecuencia, conversión de señales de RF recibidas a banda base y conversión de señales transmitidas en banda base a RF. En algunas descripciones un transmisor-receptor radio o transmisor-receptor 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), añadido/extracción de prefijo cíclico y otras funciones de procesamiento de señal. Para 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 analógica 510

y/o el DSP 502 u otra unidad central de proceso. En algunas realizaciones, el Transmisor-Receptor de RF 508, partes de la Antena y la Circuitería de Entrada 506 y la unidad de procesamiento en banda base analógica 510 se puede combinar en una o más unidades de procesamiento y/o circuitos integrados de aplicaciones específicas (ASIC).

La unidad de procesamiento en banda base analógica 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 analógica 510 puede tener puertos para conectar al micrófono integrado 512 y al altavoz de audífono 514 que permite que el UE 10 sea usado como un teléfono celular. La unidad de procesamiento en banda base analógica 510 puede incluir además un puerto para conectar a un auricular u otra configuración de micrófono y altavoz manos libres. La unidad de procesamiento en banda base analógica 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 alguna de la funcionalidad de la unidad de procesamiento en banda base analógica 510 se puede proporcionar por componentes de procesamiento digital, 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), añadido/extracción 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 múltiple por división en frecuencia ortogonal (OFDMA), para la función de transmisor el DSP 502 puede realizar modulación, codificación, intercalado, transformación rápida de Fourier inversa y añadido 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, aún se pueden realizar por el DSP 502 otras funciones de procesamiento de señal y combinaciones de funciones de procesamiento de señal.

El DSP 502 puede comunicar con una red inalámbrica a través de la unidad de procesamiento en banda base analógica 510. En algunas realizaciones, la comunicación puede proporcionar conectividad de Internet, permitiendo a un usuario obtener acceso a contenido en Internet y enviar y recibir mensajes de correo electrónico o 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 que el UE 10 funcione 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 alerta 526 que, cuando se desencadena, hace al UE 10 proporcionar un aviso al usuario, por ejemplo, haciendo sonar un timbre, tocando una melodía o vibrando. La alerta 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 cita vibrando en silencio o tocando una melodía preasignada específica para una persona que llama particular.

El teclado 528 se acopla al DSP 502 a través de la interfaz 518 para proporcionar un mecanismo para el usuario para hacer selecciones, introducir información y de otro modo proporcionar entrada al UE 10. El teclado 528 puede ser un teclado alfanumérico completo o reducido tal como QUERTY, Dvorak, AZERTY y tipos secuenciales o un teclado numérico tradicional con letras del alfabeto asociadas con un teclado numérico de teléfono. Las teclas de entrada puede incluir una rueda de desplazamiento, una tecla de salida o escape, una bola de desplazamiento y otras teclas de navegación o funcionales, que se pueden presionar 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 sensor de GPS 538 está acoplado al DSP 502 para decodificar las 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 8 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 del sistema operativo 604 proporcionan controladores para el hardware de dispositivo inalámbrico con interfaces estandarizadas que son 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 8 están una aplicación de navegador web 608, una aplicación de reproductor de medios 610 y miniaplicaciones 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 formularios y seleccionar enlaces para recuperar y ver páginas web. La aplicación de reproductor de medios 610 configura el UE 10 para recuperar y reproducir audio o medios audiovisuales. Las miniaplicaciones Java 612 configuran el UE 10 para proporcionar juegos, utilidades y otra funcionalidad. Un componente 614 podría proporcionar funcionalidad relacionada con interacción de realimentación de PMI como se describe en la presente memoria. Aunque el componente 614 se muestra en la FIGURA 8 a un nivel de software de aplicaciones, el componente 614 se puede implementar a un nivel de sistema inferior al que se ilustra en la FIGURA 8.

Algunos aspectos del sistema 100 descritos anteriormente se pueden implementar en 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 9 ilustra un sistema informático de propósito general típico adecuado para implementar aspectos de una o más realizaciones descritas en la presente memoria. El sistema informático 680 incluye un procesador 682 (al que se puede referir como una unidad central de proceso o CPU) que está en comunicación con dispositivos de memoria incluyendo almacenamiento secundario 684, memoria sólo de lectura (ROM) 686, memoria de acceso aleatorio (RAM) 688, dispositivos de entrada/salida (I/O) 690 y dispositivos de conectividad de red 692. El procesador 682 se puede implementar como uno o más circuitos integrados de CPU.

El almacenamiento secundario 684 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 688 no es bastante grande para mantener todos los datos de trabajo. El almacenamiento secundario 684 se puede usar para almacenar programas que se cargan en la RAM 688 cuando tales programas se seleccionan para su ejecución. La ROM 686 se usa para almacenar instrucciones y quizás datos que se leen durante la ejecución de un programa. La ROM 686 es un dispositivo de memoria no volátil que típicamente tiene una capacidad de memoria pequeña respecto a la capacidad de memoria más grande del almacenamiento secundario. La RAM 688 se usa para almacenar datos volátiles y quizás para almacenar instrucciones. El acceso tanto a la ROM 686 como a la RAM 688 típicamente es más rápido que al almacenamiento secundario 684.

Los dispositivos de I/O 690 pueden incluir impresoras, monitores de vídeo, visualizadores de cristal líquido (LCD), visualizadores de pantalla táctil, teclados, teclados numéricos, conmutadores, marcadores, ratones, bolas de desplazamiento, reconocedores de voz, lectores de tarjeta, lectores de cinta de papel u otros dispositivos de entrada bien conocidos.

Los dispositivos de conectividad de red 692 pueden tomar la forma de módem, bancos de módem, tarjetas Ethernet, tarjetas de interfaz de canal principal serie universal (USB), interfaces serie, tarjetas token ring, tarjetas de interfaz de datos distribuidos por fibra (FDDI), tarjetas de red de área local inalámbrica (WLAN), tarjetas de transmisor-receptor radio tales como tarjetas de transmisor-receptor 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 692 pueden permitir al procesador 682 comunicar con Internet o una o más intranets. Con tal conexión de red, se contempla que el procesador 682 podría recibir información desde la red o podría sacar información para 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 682, se puede recibir desde y sacar a la red, por ejemplo, en forma de una señal de datos de ordenador incorporada en una onda portadora. Los dispositivos de conectividad de red 692 también pueden incluir uno o más transmisores y receptores para transmitir y recibir una señal inalámbricamente o de otro modo que son bien conocidos por un experto en la técnica.

Tal información, que puede incluir datos o instrucciones a ser ejecutados usando el procesador 682 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 692 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 incorporada en la onda portadora se puede ordenar según diferentes secuencias, según pueda ser deseable o bien para procesar o generar la información o bien transmitir o recibir la información. La señal en banda base o señal incorporada en la onda portadora u otros tipos de señales usadas actualmente o desarrolladas en lo sucesivo, referidas en la presente memoria como el medio de transmisión, se pueden generar según distintos métodos bien conocidos por un experto en la técnica.

5 El procesador 682 ejecuta instrucciones, códigos, programas de ordenador, secuencias de comandos a los que se accede desde disco duro, disco flexible, disco óptico (estos diversos sistemas basados en disco pueden ser considerados todos almacenamiento secundario 684), ROM 686, RAM 688 o los dispositivos de conectividad de red 692. Aunque solamente se muestra un procesador 682, pueden estar presentes múltiples procesadores. Por lo tanto, aunque las instrucciones se puede discutir como ejecutadas por un procesador, las instrucciones se pueden ejecutar simultáneamente, en serie o ejecutar de otro modo por uno o múltiples procesadores.

10 En otra realización, se proporciona un método para transmitir una señal de control desde un equipo de usuario (UE) a un nodo B evolucionado (ENB). El método incluye determinar cuándo está programada una duración de encendido de un modo de operación de recepción discontinua (DRX) del UE. El método incluye comenzar una transmisión periódica de una señal de control de índice de matriz de precodificación (PMI) que usa uno de un recurso de notificación de PMI periódico asignado que se alinea con precisión con el inicio de la duración de encendido y un primer intervalo de PMI periódico asignado después del inicio programado de la duración de encendido. El método también puede incluir comprender la detención de la transmisión periódica de la señal de control de PMI después del final de uno de la duración de encendido y un tiempo activo. El método también puede incluir determinar cuándo finaliza una ventana de retransmisión, donde la ventana de retransmisión está asociada con la duración de encendido y comenzar una transmisión de señal de control de PMI periódica en el momento de un primer intervalo de PMI periódico asignado después del inicio programado de la ventana de retransmisión y detener la transmisión periódica de la señal de control de PMI después de que finalice la ventana de retransmisión. El método también puede incluir detener la transmisión periódica de la señal de control de PMI después de que finalice una ventana de retransmisión, en donde la ventana de retransmisión está asociada con la duración de encendido.

25 Aunque se han proporcionado en la presente descripción diversas realizaciones, se debería entender que los sistemas y métodos descritos se pueden incorporar en 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 invención no tiene que estar limitada a los detalles dados en la presente memoria. Por ejemplo, los diversos elementos o componentes se puede combinar o integrar en otro sistema o ciertos rasgos se pueden omitir o no implementar.

30 También, las técnicas, sistemas, subsistemas y métodos descritos e ilustrados en las diversas realizaciones como discretas o separadas se pueden combinar o integrar con otros sistemas, módulos, técnicas o métodos sin apartarse del alcance de la presente descripción. Otros ítems mostrados o tratados como acoplados o directamente acoplados o que comunican entre sí 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 determinables por un experto en la técnica y se podrían hacer sin apartarse del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un método ejecutado por un nodo B mejorado "eNB" (20), que comprende:
- 5 transmitir una configuración de recepción discontinua "DRX" a un equipo de usuario "UE" (10), la configuración de DRX que indica una duración de encendido (210), la duración de encendido que corresponde a un intervalo de tiempo donde el UE recibe un canal de control de enlace descendente; transmitir una configuración de recurso de índice de matriz de precodificación "PMI" al UE (10), la configuración de recurso que indica un recurso de notificación de PMI periódico;
- 10 transmitir datos al UE;
determinar que los datos no se recibieron con éxito por el UE;
determinar un periodo de tiempo para una o más retransmisiones potenciales; y
recibir un PMI usando el recurso de notificación de PMI periódico hasta que finaliza el periodo de tiempo determinado.
- 15 2. El método de la reivindicación 1, que además comprende configurar no recibir un PMI hasta que comience el periodo de tiempo predeterminado.
- 20 3. El método de la reivindicación 1, que además comprende recibir el PMI durante un primer recurso de notificación de PMI periódico asignado después del inicio de una ventana de retransmisión (230) y recibir el PMI durante cada recurso de notificación de PMI periódico asignado sucesivo hasta el final de la ventana de retransmisión (230).
- 25 4. El método de la reivindicación 1, que además comprende recibir un PMI usando uno de un recurso de notificación de PMI periódico asignado que se alinea con precisión con el inicio de una duración de encendido (210) de un modo de operación de recepción discontinua (DRX) del UE y un primer recurso de notificación de PMI periódico asignado después del inicio de la duración de encendido (210).
- 30 5. El método de la reivindicación 1, que además comprende adaptar al menos un parámetro de transmisión a partir del conjunto de modulación, tasa de codificación, número de flujos y matriz de codificación, en base al menos en parte al valor del PMI.
- 35 6. El método de la reivindicación 1, que además comprende ajustar el tamaño de la duración de encendido (210) periódica en base a un nivel de calidad de servicio.
- 40 7. El método de la reivindicación 1, en donde los datos se transmiten durante una de las duraciones de encendido (210) periódicas.
- 45 8. El método de la reivindicación 1, que además comprende retransmitir los datos que no se recibieron adecuadamente por el UE durante el periodo de tiempo para retransmisión potencial.
9. El método de la reivindicación 1, en donde al menos una aparición del recurso de notificación periódico ocurre fuera del intervalo de tiempo de duración de encendido (210).
10. Un eNB (20) que comprende uno o más procesadores configurados para realizar el método de cualquiera de las reivindicaciones 1-9.

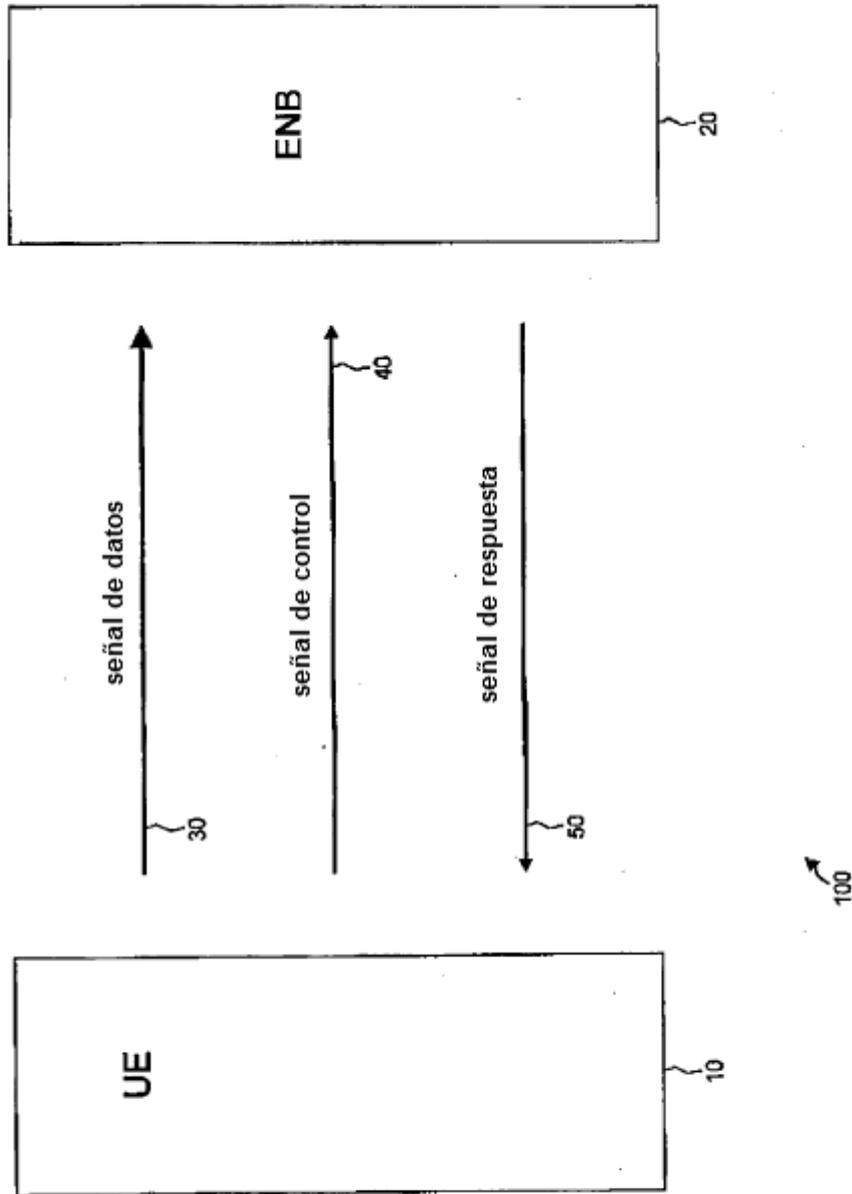


FIG. 1

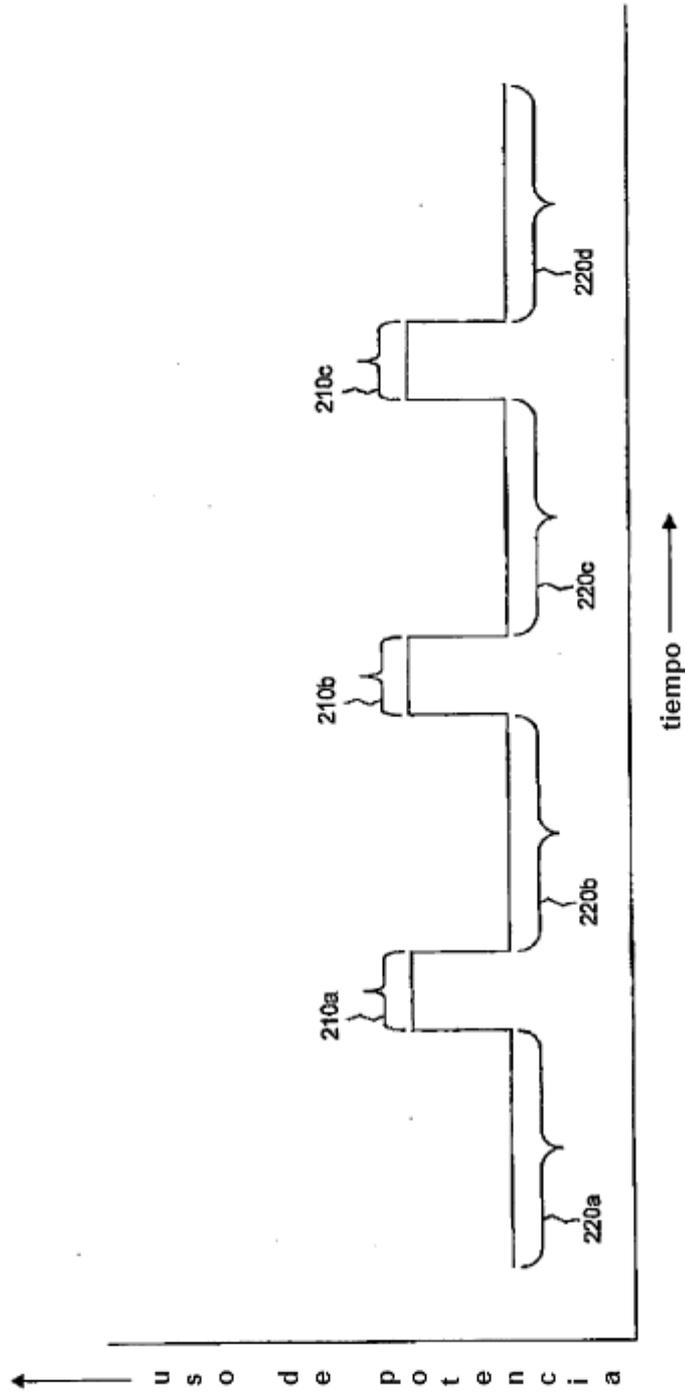
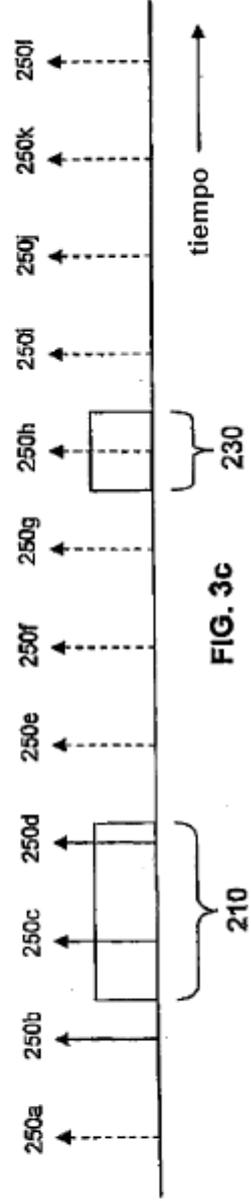
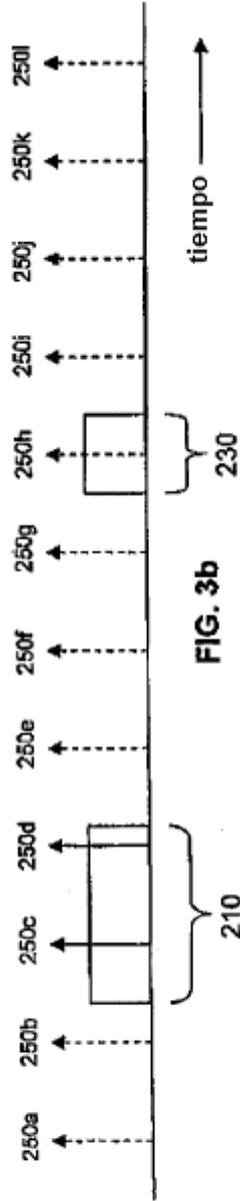
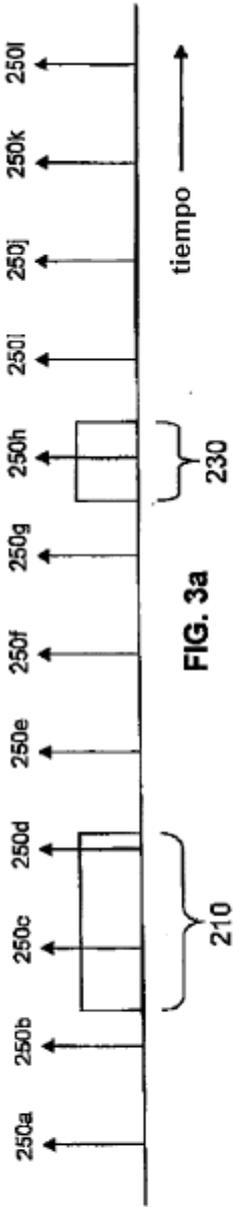
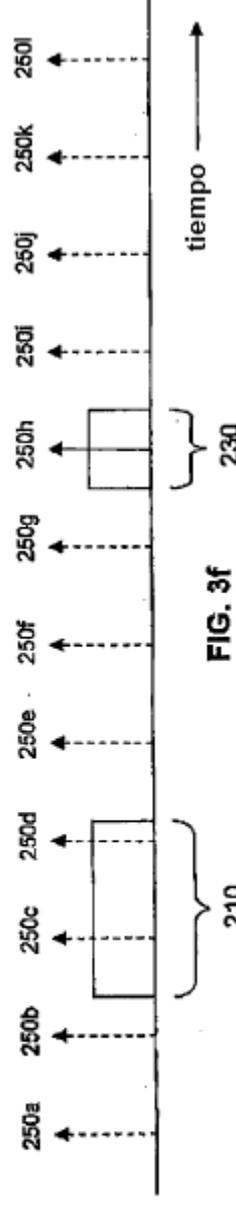
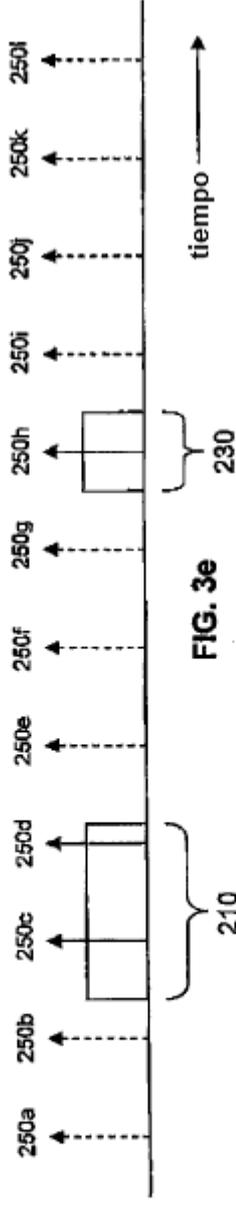
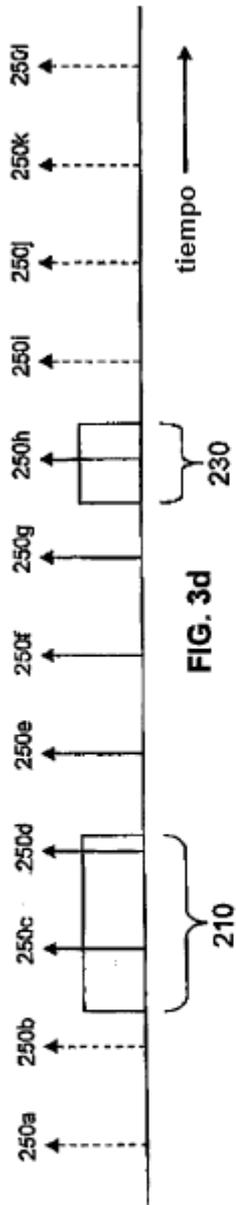


FIG. 2





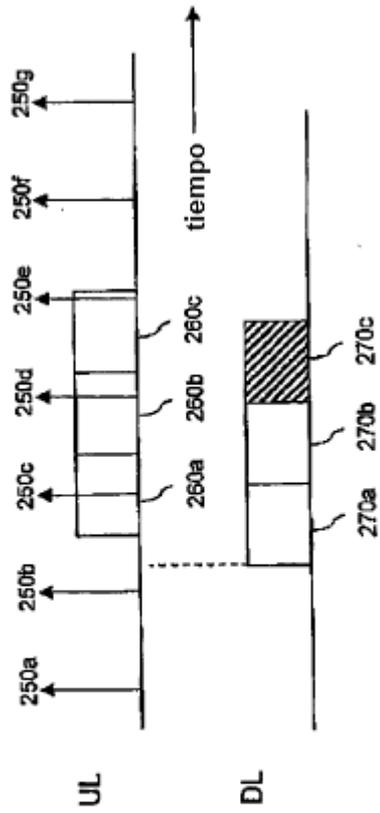


FIG. 4a

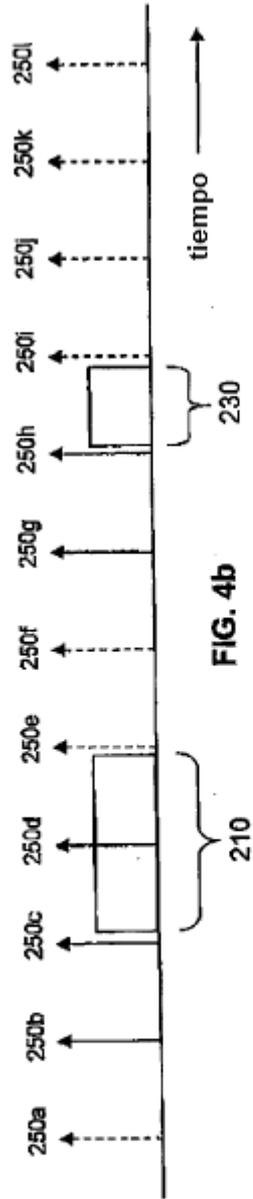


FIG. 4b

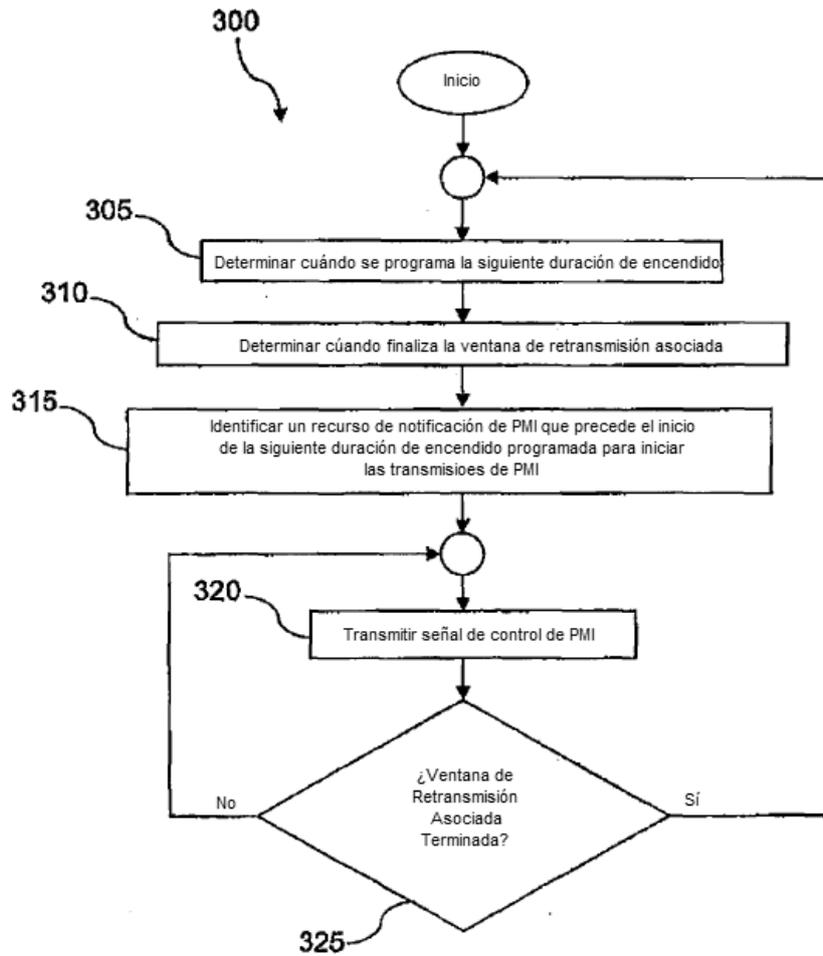


FIG. 5a

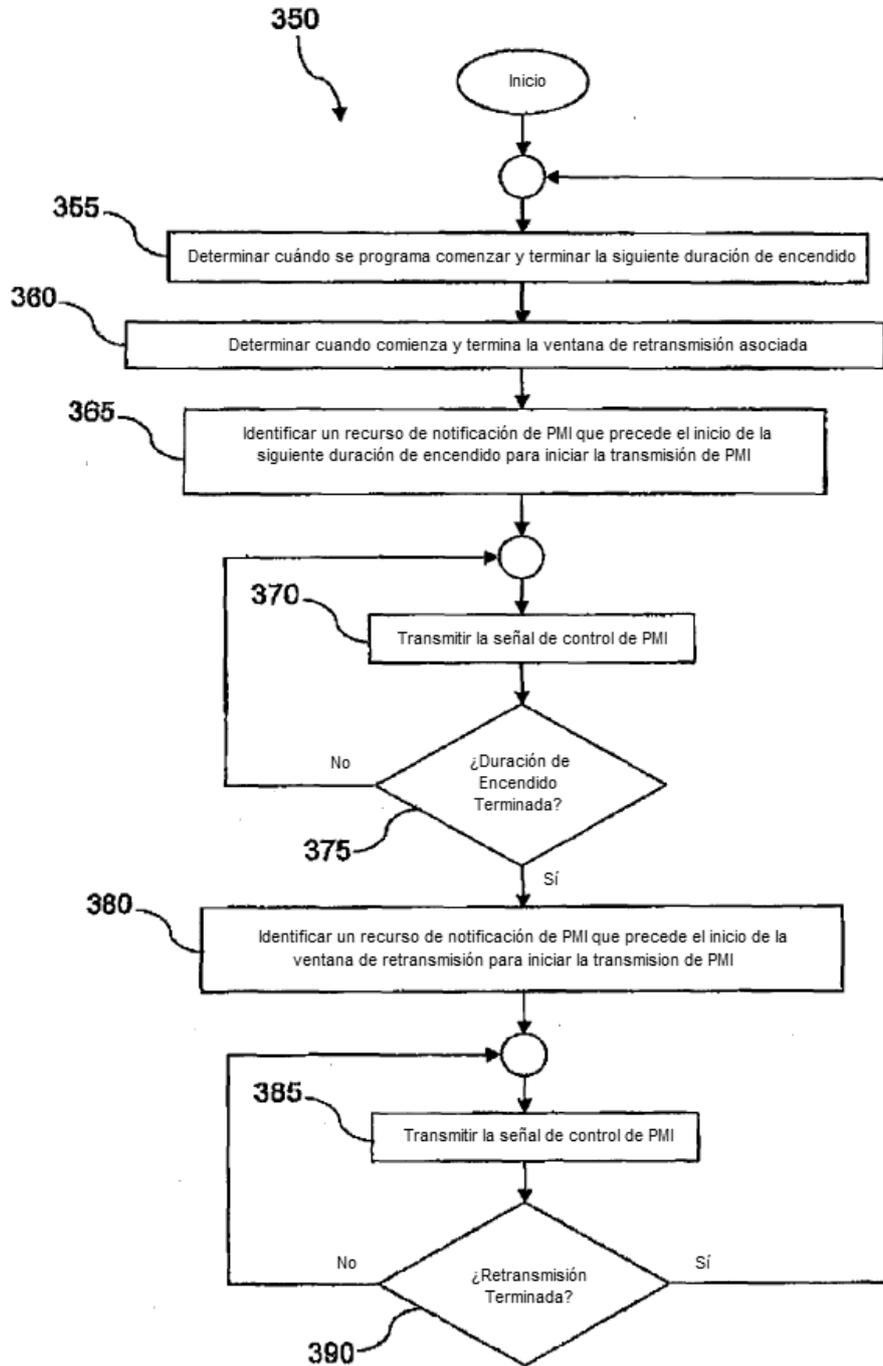
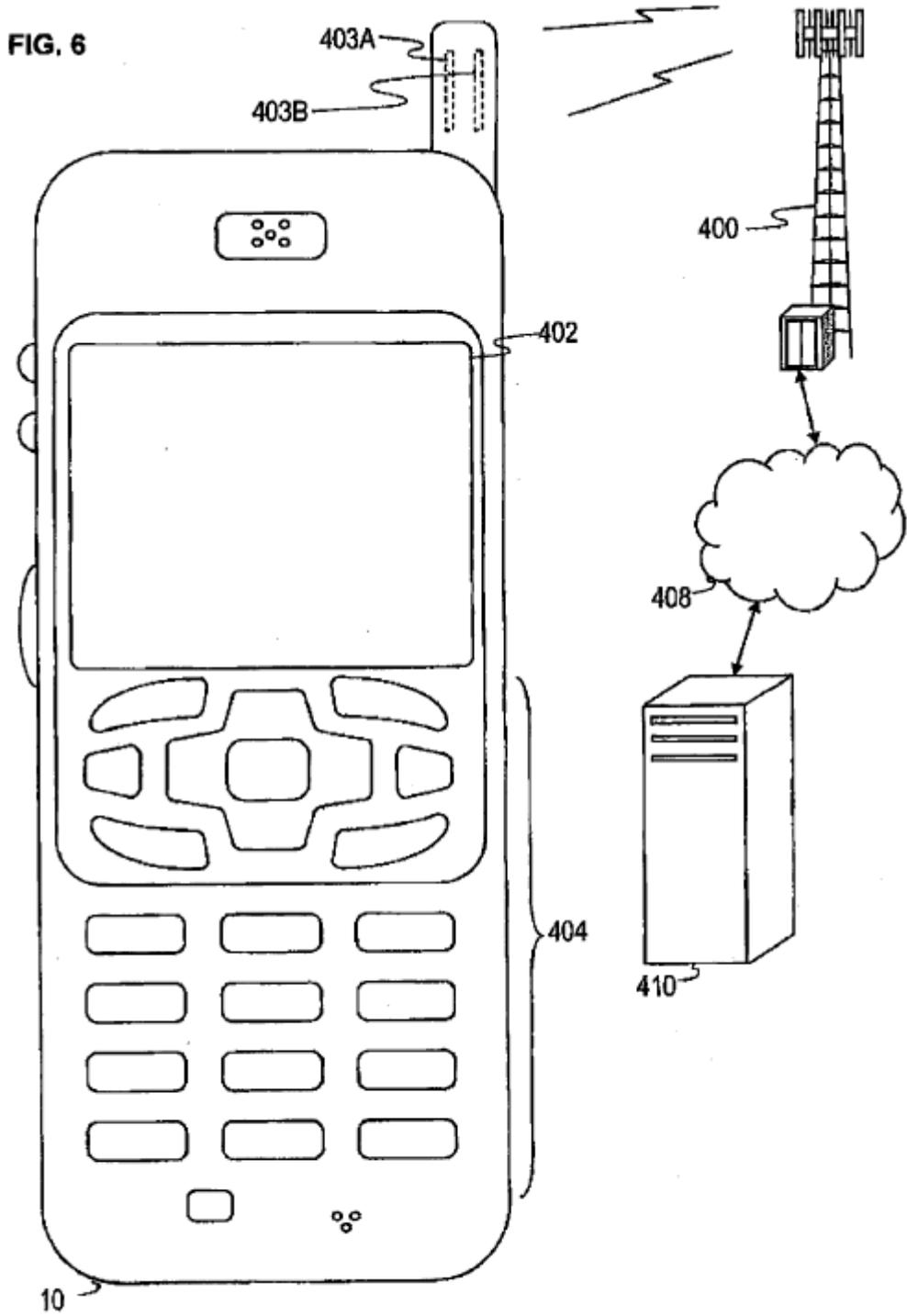
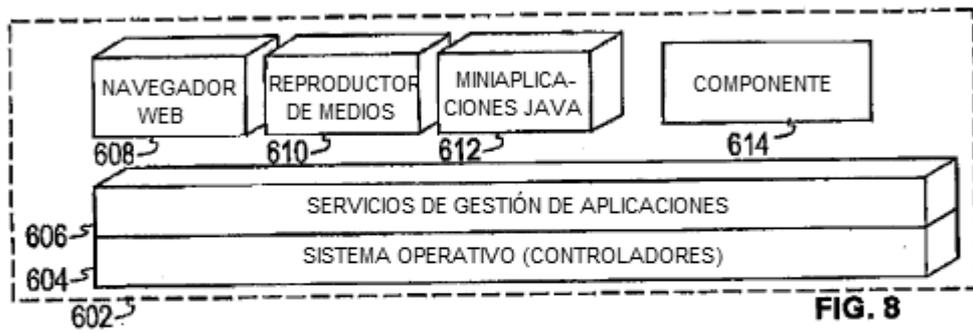
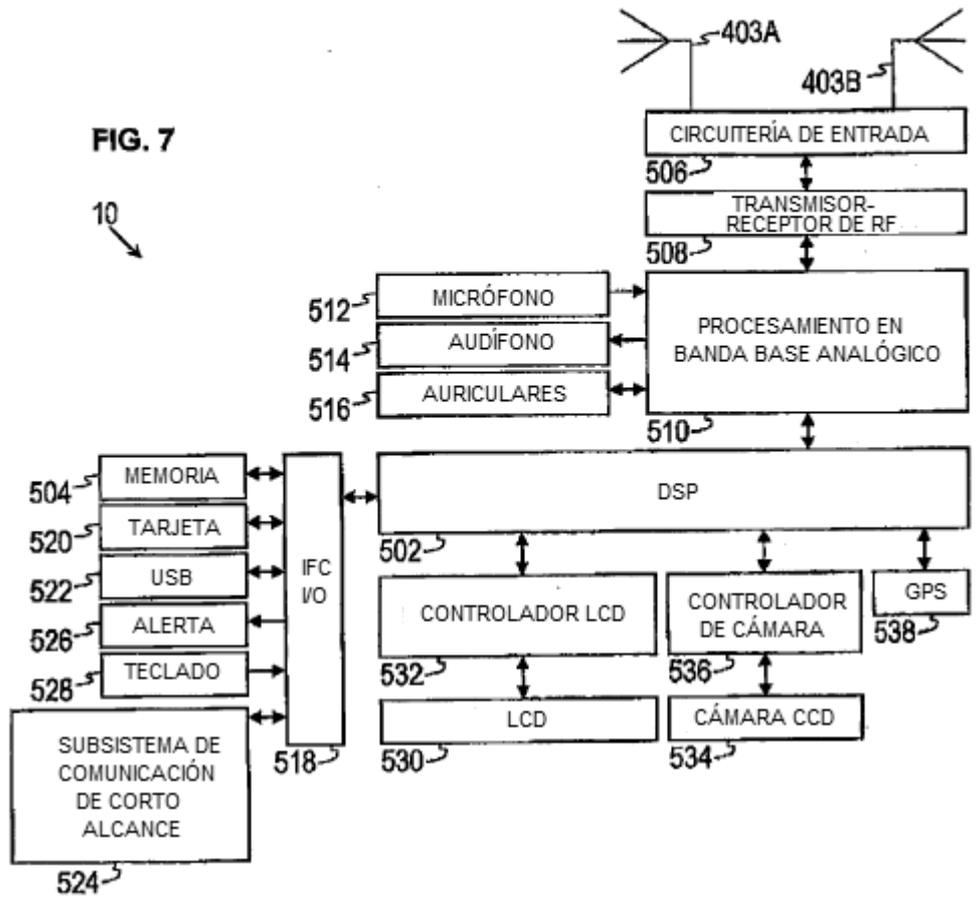


FIG. 5b





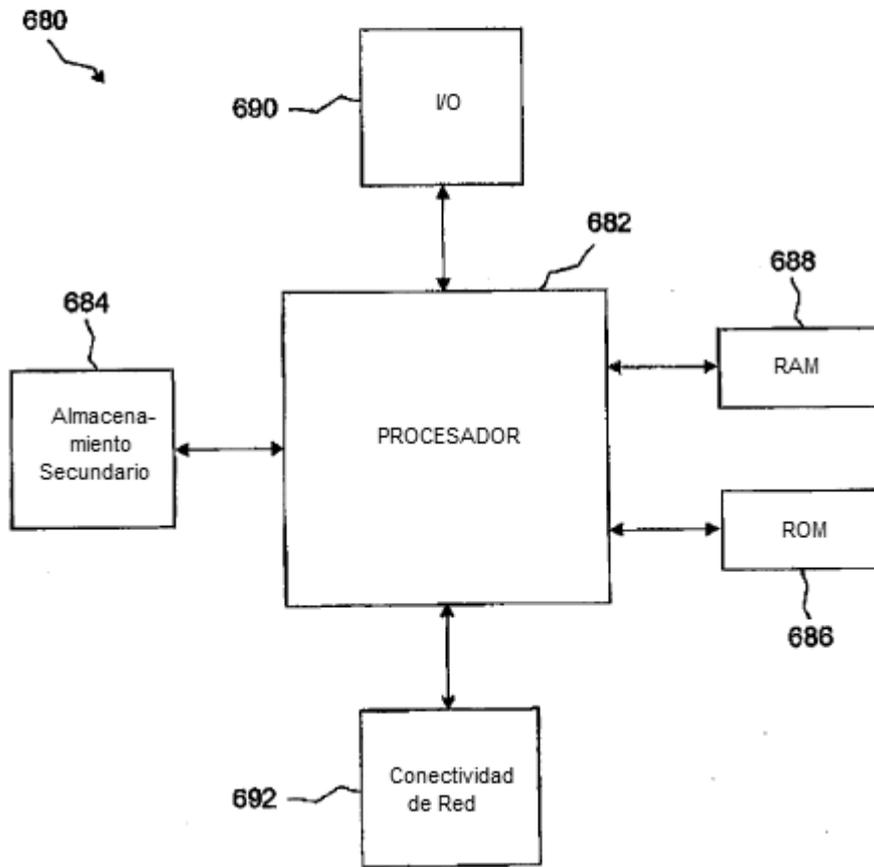


FIG. 9