

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 655 991**

51 Int. Cl.:

H04B 5/00	(2006.01)	H04W 72/04	(2009.01)
H04B 7/26	(2006.01)	H04W 72/12	(2009.01)
H04B 17/318	(2015.01)		
H04J 3/16	(2006.01)		
H04L 1/18	(2006.01)		
H04W 36/22	(2009.01)		
H04W 52/02	(2009.01)		
H04W 52/04	(2009.01)		
H04W 72/00	(2009.01)		
H04W 72/02	(2009.01)		

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.09.2013 PCT/US2013/062172**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **03.04.2014 WO14052751**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.09.2013 E 13841814 (0)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.11.2017 EP 2901577**

54 Título: **Comunicación de configuraciones preferidas de consumo energético**

30 Prioridad:

28.09.2012 US 201261707784 P

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

22.02.2018

73 Titular/es:

**INTEL CORPORATION (100.0%)
2200 Mission College Boulevard
Santa Clara, CA 95052, US**

72 Inventor/es:

**KOC, ALI T.;
JHA, SATISH C.;
VANNITHAMBY, RATH y
GUPTA, MARUTI**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 655 991 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

Comunicación de configuraciones preferidas de consumo energético

5 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

La tecnología de comunicación móvil inalámbrica utiliza varias normas y protocolos para comunicar datos entre un nodo (p.ej., una estación de transmisión) y un dispositivo inalámbrico (p.ej., un dispositivo móvil). Algunos dispositivos inalámbricos se comunican utilizando un acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA) en una transmisión de enlace descendente (DL) y un acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA) en una transmisión de enlace ascendente (UL). Las normas y protocolos que utilizan la multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) para una transmisión de señal incluyen la Evolución a Largo Plazo (LTE) del Proyecto de Asociación de la 3ª Generación (3GPP), la norma 802.16 del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE), (p.ej., 802.16e, 802.16m), que es conocida, de forma común, para grupos del sector como WiMAX (Interoperabilidad Mundial para Acceso por Microondas) y la norma IEEE 802.11, que es conocida, comúnmente, para grupos del sector como WiFi.

En sistemas LTE de red de acceso de radio 3GPP (RAN), el nodo puede ser una combinación de Nodos Bs (referidos normalmente, además, como Nodos Bs evolucionados, Nodos Bs mejorados, eNodeBs, o eNBs) de Red de Acceso de Radio Terrestre Universal Evolucionada (E-UTRAN) y Controladores de Red de Radio (RNCs), que se comunican con el dispositivo inalámbrico, conocido como un equipo de usuario (UE). La transmisión de enlace descendente (DL) puede ser una comunicación procedente de un nodo (p.ej., eNodeB) hacia el dispositivo inalámbrico (p.ej., UE) y la transmisión de enlace ascendente (UL) puede ser una comunicación desde el dispositivo inalámbrico hacia el nodo.

En Research in Motion UK Limited: "Detalles de Indicación de Preferencia energética", Borrador 3GPP, R2-123732, 2012, se describe una señalización de indicación de preferencia energética (PPI) que ayudan a la red en el desplazamiento de un equipo UE entre una configuración por defecto y una configuración de bajo consumo de energía. Los mecanismos para controlar una señalización excesiva de PPI se examinan sobre la base de reglamentaciones oficiales que definen que el equipo UE no deberá transmitir cualquier PPI mientras esté funcionando un temporizador de prohibición, y que el equipo UE no deberá repetir una transmisión de PPI si un contador de prohibición es igual a un valor de conteo máximo. En un resumen de tratamiento de la cuestión por correo electrónico en relación con "LTE/EDDA: Indicación de preferencia energética", borrador 3GPP, R2-123413, 2012, se describen, además, mecanismos para evitar una señalización de PPI excesiva.

En el borrador de 3GPP titulado "Introducción de 'Indicación de preferencia energética'", R2-124364, 2012, se introducen elementos de información en mensajes de Reconfiguración de Conexión RRC con el fin de permitir la creación de informes de PPI y para configurar un temporizador de PPI. Se introduce, además, un mensaje de Información de Asistencia de equipo UE para comunicar la indicación de preferencia energética.

La presente invención se define por un equipo de usuario y un método se define en las reivindicaciones independientes. Formas de realización preferidas se definen en las reivindicaciones subordinadas.

45 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Las características y ventajas de la invención se harán más evidentes a partir de la descripción detallada siguiente, tomada en conjunción con los dibujos adjuntos, con los que conjuntamente ilustran, a modo de ejemplo, características de la invención; y, en donde:

50 La Figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra comunicaciones entre un equipo de usuario (UE) y una Red de Acceso de Radio Terrestre Universal Evolucionada (E-UTRAN), de conformidad con una realización ejemplo.

La Figura 2A ilustra un esquema para la comunicación de configuraciones con consumo de energía preferidas, con un temporizador que no se inicia cuando un equipo de usuario (UE) se conmuta a una configuración de bajo consumo de energía, de conformidad con una realización ejemplo.

La Figura 2B ilustra un esquema para la comunicación de configuraciones preferidas de consumo de energía con un temporizador que se inicia cuando un equipo de usuario (UE) se conmuta a una configuración de bajo consumo de energía, de conformidad con una realización ejemplo.

60 La Figura 3 ilustra un esquema para la comunicación de configuraciones preferidas de consumo de energía con el uso de un temporizador de umbral, de conformidad con una realización ejemplo;

La Figura 4 es un diagrama de flujo que ilustra un esquema para la comunicación de configuraciones de consumo de energía preferida, que utilizan un temporizador de valor umbral de conformidad con una realización ejemplo;

La Figura 5 ilustra un código de notación sintáctica abstracta (ASN), a modo de ejemplo, para la comunicación de configuraciones preferidas de consumo de energía, que utilizan un temporizador de umbral, de conformidad con una realización ejemplo;

5 Las Figuras 6A y 6B son tablas con descripciones de campo de varios parámetros y constantes, respectivamente, que se utilizan para la comunicación de configuraciones preferidas de consumo de energía, con la utilización de un temporizador de umbral, de conformidad con una realización ejemplo;

10 La Figura 7 ilustra la funcionalidad de un circuito informático de un equipo de usuario (UE) utilizable para comunicar un mensaje de indicación de preferencia energética (PPI), de conformidad con una realización ejemplo;

La Figura 8 ilustra un diagrama de flujo de un método para la comunicación de mensajes de indicación de preferencia energética (PPI), de conformidad con una realización ejemplo;

15 La Figura 9 ilustra un diagrama de bloques de un equipo de usuario (UE) que se utiliza para comunicar un mensaje de indicación de preferencia energética (PPI), de conformidad con una realización ejemplo; y

La Figura 10 ilustra un diagrama de bloques de un dispositivo móvil (p.ej., un equipo de usuario), de conformidad con una realización ejemplo.

20 Se hará referencia ahora a las formas de realización ilustradas, a modo de ejemplo, y a la terminología que se utilizará en el documento para su descripción. Lo que antecede se entenderá, no obstante, como no pretendiendo ninguna limitación del alcance de la invención.

25 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

Antes de dar a conocer y describir la presente invención, ha de entenderse que esta invención no está limitada a las estructuras, etapas de procesos o materiales particulares aquí dados a conocer, sino que se extiende a equivalentes de los mismos que podrían reconocerse por expertos en la técnica pertinente. Debe entenderse, además, que la terminología aquí utiliza, tiene como finalidad la descripción de formas de realización particulares solamente y no está prevista para ser limitadora.

30

DEFINICIONES

35 Tal como aquí se utiliza, el término "sustancialmente" se refiere a la extensión completa o casi completa o grado de una acción, característica, propiedad, estado, estructura, elemento operativo o resultado. A modo de ejemplo, un objeto que está "sustancialmente" contenido, podría significar que dicho objeto está completamente contenido o casi completamente contenido. El grado admisible exacto de desviación de la integridad absoluta puede, en algunos casos, depender del contexto específico. Sin embargo, en términos generales, la proximidad a la terminación será tal que tenga el mismo resultado global como si se hubiera obtenido la terminación absoluta y total. El uso del término "sustancialmente" es igualmente aplicable cuando se utiliza en una connotación negativa para referirse a la falta de terminación o terminación incompleta de una acción, característica, propiedad, estado, estructura, elemento o resultado.

40

45 FORMAS DE REALIZACIÓN EJEMPLO

A continuación, se proporciona una descripción general inicial de las formas de realización tecnologías y a continuación, se describen con más detalle, formas de realización tecnologías más específicas. Este resumen inicial está previsto para facilitar al lector el entendimiento de la tecnología con mayor rapidez, pero no está previsto para identificar características claves o características esenciales de la tecnología, ni está previsto para limitar el alcance de la materia sujeta a reivindicación. Las siguientes definiciones se dan a conocer para fines de claridad de la descripción general y de las formas de realización descritas a continuación.

50

En la norma 3GPP Edición 11, se enumeran mejoras para diversas aplicaciones de datos (eDDA) con el fin de mejorar la eficiencia energética del dispositivo y la señalización de sobrecarga a través de una interfaz de aire mientras que se soportan diversas aplicaciones de datos en el sistema LTE. En una realización ejemplo, el equipo UE puede comunicar un mensaje de indicación de preferencia energética (PPI) a un nodo evolucionado B (eNB). El mensaje de PPI puede ser un mensaje de información de asistencia de equipo UE de un solo bit, que mejora la eficiencia energética del equipo UE dentro del contexto de tráfico de fondo. Dicho de otro modo, el equipo UE puede comunicar su configuración preferida de consumo de energía (p.ej., información de PPI) al nodo eNB utilizando el mensaje de información de asistencia de UE. En respuesta, el nodo eNB puede fijar o establecer la configuración de consumo de energía del equipo UE.

60

La configuración preferida de consumo de energía del equipo UE puede ser una configuración de consumo de energía por defecto o una configuración de bajo consumo de energía. La configuración de consumo de energía por defecto puede ser la configuración preferida de consumo de energía del equipo UE en términos del hecho de que el

65

equipo UE demande un rendimiento garantizado. La configuración de bajo consumo de energía es preferida para fines de ahorro de energía. Cuando no está configurada o activada una preferencia energética en el equipo UE, la red puede asignar la configuración de energía por defecto para el equipo UE. Además, la configuración de energía por defecto puede representar una configuración de energía del UE preferida que se optimiza para el tráfico activo, tal como aplicaciones sensibles al retardo. Una sesión de tráfico activo puede incluir un período de tiempo cuando un usuario está interactuando, de forma activa, con el equipo UE.

La configuración de bajo consumo de energía puede representar una configuración de energía preferida del UE, que es óptima para el ahorro de energía del dispositivo y es adecuada para el tráfico de fondo. Una sesión de tráfico de fondo puede representar el tiempo cuando el usuario no está interactuando directamente con el equipo UE. Durante la sesión de tráfico de fondo, se pueden ejecutar aplicaciones en el fondo operativo y generar actualizaciones, notificaciones, etc. La configuración de bajo consumo de energía puede configurar al equipo UE para que tenga un consumo de energía relativamente bajo en comparación con la configuración de consumo de energía por defecto. Sin embargo, la configuración de consumo de energía por defecto puede ser más adecuada para mantener otros parámetros de rendimiento en comparación con la configuración de bajo consumo de energía, tal como reducción de la latencia de extremo a extremo para aplicaciones sensibles al retardo.

En general, la PPI puede permitir al equipo UE una reconfiguración eficiente de su configuración de ahorro energético sobre la base de los requisitos de las aplicaciones que se ejecutan en el equipo UE. Sin embargo, cada indicación de PPI da lugar a una sobrecarga de señalización a través del aire y, por lo tanto, puede ser necesario un mecanismo para evitar cambios, excesivos o frecuentes, en la configuración de ahorro energético. En LTE Edición 11, se utiliza un mecanismo basado en temporizador para evitar una señalización excesiva de indicación de preferencia energética procedente del equipo UE. De este modo, en LTE Edición 11, el equipo UE no puede comunicar una configuración preferida de consumo de energía adicional al nodo eNB hasta la terminación del temporizador (p.ej., un temporizador de prohibición T340). Dicho de otro modo, solamente después de la terminación del temporizador, el equipo UE puede comunicar una configuración preferida de consumo de energía adicional al nodo eNB.

A modo de ejemplo, el temporizador puede iniciarse cuando el equipo UE está comunicando el mensaje de información de asistencia de UE, con la indicación de una configuración de consumo de energía por defecto. Después de que se inicie el temporizador, el equipo UE no puede comunicar información de PPI adicional con la indicación de una configuración de bajo consumo de energía hasta la terminación del temporizador. De este modo, el cambio del equipo UE desde la configuración de consumo de energía por defecto a la configuración de bajo consumo de energía, no puede suceder antes de un tiempo de espera que está en correspondencia con el temporizador (p.ej., T340).

En una realización ejemplo, el equipo UE puede tener previamente indicada su preferencia para una configuración de energía que es óptima para el ahorro energético (esto es, la configuración de bajo consumo de energía). Si el equipo UE detecta una iniciación de tráfico activo (p.ej., una aplicación sensible al retardo) con rigurosos requisitos de retardo, el equipo UE puede transmitir una nueva configuración preferida de consumo de energía (p.ej., una configuración de consumo de energía por defecto para conseguir una latencia menor) a la red, tan pronto como sea posible, con el fin de asegurar la eficiencia del retardo. Sin embargo, si se aplica el temporizador T340 en este caso, el equipo UE puede necesitar tener que esperar hasta la finalización del temporizador antes de transmitir la nueva configuración preferida de consumo de energía. Puesto que la configuración de bajo consumo de energía es óptima para ahorrar energía y no latencia, el retardo en el cambio desde la configuración de bajo consumo de energía a la configuración de consumo de energía por defecto, puede afectar, de forma adversa, al rendimiento de latencia del equipo UE.

La energía economizada a partir de la información de asistencia de UE, puede equilibrarse con la minimización de los requisitos de retardo de aplicaciones que se están ejecutando en el equipo UE. En una realización ejemplo, el equipo UE no puede iniciar el temporizador hasta que cambia a la configuración de bajo consumo de energía, con lo que se mejora el rendimiento de latencia, permitiendo al equipo UE su conmutación a una configuración de consumo de energía por defecto en una menor cantidad de tiempo. Sin embargo, si no se inicia el temporizador, puede aumentar el número de veces que el equipo UE cambia su configuración preferida de consumo de energía y puede aumentarse la señalización de asistencia del equipo UE. De este modo, tal como se describe en detalle a continuación, la señalización de asistencia de UE puede estar limitada cuando el temporizador no se inicia después los cambios del equipo UE a la configuración de bajo consumo de energía.

La Figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra comunicaciones, a modo de ejemplo, entre un equipo de usuario (UE) y una Red de Acceso de Radio Terrestre Universal Evolucionada (E-UTRAN). En una realización ejemplo, la red EUTRAN puede incluir una pluralidad de nodos Bs evolucionados (nodos eNBs). La red EUTRAN puede comunicar un mensaje de reconfiguración de conexión de control de recurso de radio (RRC) al equipo UE. En condiciones normales, el mensaje de reconfiguración de conexión de RRC puede modificar una conexión RRC entre la red EUTRAN y el equipo UE. El mensaje de reconfiguración de conexión de RRC puede utilizarse para establecer o modificar soportes de radio, realizar transferencias, establecer o modificar medidas, etc.

Después de recibir el mensaje de reconfiguración de conexión de RRC, el equipo UE puede comunicar un mensaje de información de asistencia de UE a la red EUTRAN. El mensaje de información de asistencia de UE puede indicar una configuración preferida de consumo de energía para el equipo UE, tal como una configuración de bajo consumo de energía o una configuración de consumo de energía por defecto. Según se describió con anterioridad, la configuración de bajo consumo de energía puede configurar el equipo UE para tener un consumo de energía relativamente bajo en comparación con la configuración de consumo de energía por defecto.

Tal como se describe con mayor detalle a continuación, la configuración de bajo consumo de energía y la configuración de consumo de energía por defecto pueden afectar a los ciclos de recepción discontinua (DRX) asociados con el equipo UE. En una red de área amplia inalámbrica (WWAN), tal como la red de Evolución a Largo Plazo (LTE) del Proyecto de Asociación de la 3ª Generación (3GPP) Edición 8, el concepto de recepción discontinua (DRX) fue introducido con el fin de economizar energía. La recepción DRX se puede utilizar para permitir a un dispositivo inalámbrico, tal como un equipo de usuario (UE) en una red 3GPP LTE, la supervisión, de forma discontinua, de un canal de control, tal como el canal de control de enlace descendente físico (PDCCH) que se comunica desde una estación de transmisión tal como un nodo NodeB mejorado (eNodeB). La supervisión discontinua puede proporcionar ahorros de energía importantes en el equipo UE puesto que el receptor, en el equipo UE, puede desactivarse.

En una realización ejemplo, un transceptor de red WWAN, en un dispositivo inalámbrico, puede comunicarse con una estación de transmisión, referida como un nodo de red, con el fin de negociar períodos de tiempo en los que el dispositivo inalámbrico recibirá comunicaciones procedentes del nodo de red. Durante los tiempos negociados cuando no se recibe información, el dispositivo inalámbrico puede apagar su receptor y entrar en un estado de baja energía. La recepción discontinua se utiliza en varias de las diferentes normas de comunicación inalámbrica, incluyendo, sin limitación, a 3GPP LTE Rel. 8, 9, 10, 11 y 12 y la norma 802.11 del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE).

En la norma de 3GPP LTE, se dan a conocer un conjunto de funcionalidades para habilitar, en una red LTE, un receptor configurado en un equipo UE para realizar eventos de inactividad. Estos eventos de inactividad pueden durar desde un único milisegundo a cientos de milisegundos o más duraderos. La duración y temporización de los eventos de inactividad pueden negociarse entre el equipo UE y el nodo de red. La negociación puede realizarse utilizando señalización de alto nivel, tal como una comunicación de nivel 3 de Interconexión de Sistemas Abiertos (OSI) o cualquier otro tipo de señalización de alto nivel. Un ejemplo de una comunicación de nivel 3 de OSI, en la norma 3GPP LTE, es una señalización de control de recurso de radio (RRC). En el estándar de LTE, la señalización RRC se utiliza para controlar operaciones de recepción DRX en el transceptor configurado de LTE en el equipo UE. La señalización de RRC puede utilizarse para gestionar el uso de la recepción DRX mediante el establecimiento de varios parámetros. A modo de ejemplo, uno de los parámetros incluye el Ciclo DRX que identifica la repetición periódica de un período activo, que se identifica como "Duración Activa", seguida por un posible período de inactividad. Existe un ciclo de DRX Largo y un ciclo de DRX Corto. Un ejemplo adicional de parámetros incluye un temporizador de Duración Activa, un temporizador de Inactividad de DRX, un temporizador de retransmisión de DRX, un Ciclo Corto de DRX, un temporizador de Ciclo de DRX Corto, un Temporizador de retransmisión en enlace ascendente (UL) y un Temporizador de retransmisión en enlace descendente (DL).

Las Figuras 2A y 2B ilustran ejemplos de un equipo de usuario (UE) que no inicia un temporizador (p.ej., un temporizador de prohibición T340) cuando se conmuta a una configuración de bajo consumo de energía, y el equipo UE, que inicia el temporizador (p.ej., el temporizador de prohibición T340), cuando se conmuta a la configuración de bajo consumo de energía, respectivamente. El período de tiempo del temporizador de prohibición T340 puede ser 1 milisegundo (ms), 2 ms, 5 ms, 10 ms, 20 ms, 30 ms, etc. Según se ilustra en las Figuras 2A y 2B, una flecha de línea discontinua puede indicar que el equipo UE está iniciando la configuración de consumo de energía por defecto y la flecha de línea continua puede indicar que el equipo UE está iniciando la configuración de bajo consumo de energía. TL puede representar la cantidad de tiempo que el equipo UE pasa en la configuración de bajo consumo de energía, en donde $TL > 0$. TD puede representar la cantidad de tiempo que el equipo UE pasa en la configuración de consumo de energía por defecto, en donde $TD \geq T340$.

Según se ilustra en la Figura 2A, el equipo UE puede iniciar una configuración de consumo de energía por defecto (esto es, PPI), mediante la comunicación del mensaje de PPI al nodo eNB. El nodo eNB puede estar en la configuración de consumo de energía por defecto durante un período de T340. Dicho de otro modo, puesto que el temporizador T340 se inicia cuando el equipo UE se cambia a la configuración de consumo de energía por defecto, el equipo UE puede estar en la configuración de consumo de energía por defecto durante al menos la duración del temporizador (p.ej., T340). En una realización ejemplo, el equipo UE puede tener ciclos de recepción discontinua (DRX) más cortos durante el tiempo que pasa en la configuración de consumo de energía por defecto.

El equipo UE puede iniciar, de forma posterior, la configuración de bajo consumo de energía. Además, el equipo UE no puede iniciar el temporizador T340 después de cambiar a la configuración de bajo consumo de energía. En consecuencia, la cantidad de tiempo que pasa el equipo UE en la configuración de bajo consumo de energía puede ser menor que, o mayor que el temporizador T340, pero mayor que 0. En una realización ejemplo, el equipo UE puede tener ciclos DRX más largos y mayores retardos durante el tiempo que pasa en la configuración de bajo

consumo de energía. El equipo UE puede estar en la configuración de bajo consumo de energía durante menos de T340, y luego, iniciar posteriormente, la configuración de consumo de energía por defecto de nuevo. Debido al cambio rápido a la configuración de consumo de energía por defecto por parte del equipo UE (p.ej., en un período de tiempo menor que T340), el retardo medio puede disminuirse. El equipo UE puede, posteriormente, cambiar desde la configuración de consumo de energía por defecto a la configuración de bajo consumo de energía, de nuevo. El equipo UE puede estar en la configuración de bajo consumo de energía durante menos de T340 antes de conmutar, de nuevo, a la configuración de consumo de energía por defecto. El UE puede estar en la configuración de consumo de energía por defecto durante un período de T340.

En el ejemplo ilustrado en la Figura 2A, puede suceder una señalización excesiva debido al hecho de que el equipo UE inicie la configuración de consumo de energía por defecto poco tiempo después (p.ej., un período de tiempo menor que el temporizador T340) cambiando a la configuración de bajo consumo de energía. El hecho de que el equipo UE cambie, en poco tiempo, a la configuración de consumo de energía por defecto desde el bajo consumo de energía, puede ser conocido como un efecto de 'ping-pong'. Sin embargo, si el temporizador T340 no se inicia después de que el equipo UE se cambie a la configuración de bajo consumo de energía, el UE puede evitar una latencia innecesaria si llega tráfico activo al equipo UE.

Según se ilustra en la Figura 2B, el equipo UE puede iniciar una configuración de consumo de energía por defecto (esto es, PPI) comunicando el mensaje de PPI al nodo eNB. El nodo eNB puede estar en la configuración de consumo de energía por detección durante un período de T340. Dicho de otro modo, puesto que el temporizador T340 se inicia cuando el equipo UE se conmuta a la configuración de consumo de energía por defecto, el UE puede estar en la configuración de consumo de energía por defecto durante al menos la duración del temporizador (p.ej., T340). En una realización ejemplo, el equipo UE puede tener ciclos de recepción discontinua (DRX) más cortos durante el tiempo que pasa en la configuración de consumo de energía por defecto.

El equipo UE puede, posteriormente, iniciar la configuración de bajo consumo de energía. Además, el temporizador T340 puede iniciarse después de que el UE se cambie a la configuración de bajo consumo de energía. De este modo, la cantidad de tiempo que el equipo UE pasa en la configuración de bajo consumo de energía puede ser mayor que, o igual al temporizador T340. En una realización a modo de ejemplo, el equipo UE puede tener ciclos DRX más largos y mayores retardos durante el tiempo que pasa en la configuración de bajo consumo de energía. El equipo UE puede estar en la configuración de bajo consumo de energía durante un período de T340 y luego, iniciar posteriormente la configuración de consumo de energía por defecto, de nuevo. El equipo UE puede estar en la configuración de consumo de energía por defecto durante un período de tiempo mayor que el temporizador T340. El UE puede, posteriormente, cambiar de nuevo a la configuración de bajo consumo de energía y a continuación, permanecer en la configuración de bajo consumo de energía durante el período del temporizador T340.

En el ejemplo ilustrado en la Figura 2B, el equipo UE puede evitar el efecto denominado de 'ping-pong' (esto es, el equipo UE pasa de nuevo a la configuración de consumo de energía por defecto, desde la configuración de bajo consumo de energía, en un período de tiempo menor que el temporizador T340) pero teniendo como resultado períodos de tiempo no deseados de latencia media potencialmente más alta. En consecuencia, cuando el temporizador T340 se inicia después de que el equipo UE se cambie a la configuración de bajo consumo de energía, puede aumentarse la latencia de extremo a extremo en el caso en el que tráfico activo llega al equipo UE poco tiempo después de la transición del equipo UE en el estado de bajo consumo de energía, lo que tiene un efecto adverso sobre la experiencia del usuario. En una realización ejemplo, el tráfico activo puede llegar al equipo UE en el período de tiempo menor que el temporizador T340 después de la transición del equipo UE en el estado de bajo consumo de energía.

La Figura 3 ilustra un esquema, a modo de ejemplo, para la comunicación de la configuración preferida de consumo de energía utilizando un temporizador de umbral. La Figura 3 ilustra el uso del temporizador de umbral con el fin de reducir el período de latencia más alta no deseable que es el resultado de que pueda evitarse un tráfico activo que llega al equipo UE mientras que, al mismo tiempo, se controla la sobrecarga de señalización excesiva debido al efecto de 'ping-pong' que se ilustra en la Figura 2A. En una realización ejemplo, el temporizador de umbral (p.ej., el temporizador de prohibición T340) no se puede iniciar, de modo automático, después de que el equipo UE transmita la configuración de bajo consumo de energía como en la norma LTE Edición 11. Además, el temporizador de umbral solamente puede ponerse en práctica cuando algunas condiciones que satisfacen el umbral se cumplen después de que el equipo UE transmita la configuración de bajo consumo de energía.

El equipo UE puede recibir, desde el nodo eNB, información de configuración de PPI que incluye un umbral predeterminado ($N_{\text{threshold}}$) con la indicación de que se pueden comunicar un número máximo de mensajes de PPI por el equipo UE hacia el nodo eNB durante una ventana temporal definida. En particular, el nodo eNB puede limitar el número de mensajes de PPI comunicados por el equipo UE, después de que el equipo UE comunique una configuración de bajo consumo de energía. En una realización ejemplo, la información de configuración de PPI puede reconfigurarse, de forma dinámica, por el nodo eNB dependiendo de las condiciones de la red. La información de configuración de PPI puede incluir el umbral predeterminado y una magnitud de ventana temporal asociada con la ventana temporal definida. La magnitud de la ventana temporal definida se puede seleccionar como el umbral predeterminado multiplicado por la longitud de la duración del temporizador (esto es, $N_{\text{threshold}} \times T340$). Además, el

valor del umbral predeterminado puede definirse como un valor entero, tal como $N_{\text{threshold}} \leq \text{Magnitud de Ventana Temporal}/T340$. Dicho de otro modo, la duración de la ventana temporal definida puede ser algún múltiplo de la duración del temporizador. A modo de ejemplo, magnitud de ventana temporal = 3 puede indicar que la duración de la ventana temporal es tres veces la duración del temporizador T340. A modo de otro ejemplo, la duración de la ventana temporal puede ser cinco veces la duración del temporizador T340 o una mitad de la duración del temporizador T340.

El equipo UE puede comunicar una configuración de bajo consumo de energía para el UE y luego, comunicar, de forma posterior, una serie de mensajes de PPI adicionales al nodo eNB con la indicación de cualquiera de entre una configuración de consumo de energía por defecto o una configuración de bajo consumo de energía. El equipo UE puede controlar el número de mensajes de PPI adicionales que se comunican al nodo eNB sobre la base de la información de configuración de PPI recibida desde el nodo eNodeB. Si el equipo UE detecta que el número de mensajes de PPI adicionales supera el valor umbral predeterminado durante la ventana temporal definida (p.ej., diez mensajes de PPI intercambiados durante la ventana temporal definida), entonces, el equipo UE puede iniciar el temporizador de umbral. La iniciación del temporizador de umbral (p.ej., el temporizador T340) puede limitar al equipo UE la comunicación de mensajes de PPI adicionales para la duración del temporizador de umbral. En particular, el temporizador de umbral puede iniciarse después de que se comunique el último mensaje de configuración de bajo consumo de energía al nodo eNB. La duración del temporizador de umbral puede ser 1 ms, 2 ms, 5 ms, 10 ms, 20 ms, 30 ms, etc. En consecuencia, el temporizador de umbral se inicia dependiendo de si el número de mensajes de PPI adicionales supera, o no, el umbral predeterminado. Cuando se inicial el temporizador de umbral, el equipo UE no puede comunicar configuraciones preferidas de consumo de energía al nodo eNB mientras dure el temporizador de umbral.

Cuando termina el temporizador de umbral (p.ej., después de 10 ms), el equipo UE no puede reiniciar el temporizador a no ser que se cumpla un determinado criterio. Dicho de otro modo, el temporizador de umbral puede desactivarse y el equipo UE puede ser libre para comunicar mensajes de PPI (incluyendo mensajes de configuración de bajo consumo de energía) al nodo eNB. El equipo UE no puede iniciar el temporizador de umbral después de comunicar la configuración de bajo consumo de energía. Sin embargo, si el número de mensajes de PPI comunicados al nodo eNB supera el umbral predeterminado, tal como se define en la información de configuración de PPI recibida desde el nodo eNB, el equipo UE puede reiniciar el temporizador de umbral e impedir que el equipo UE transmita mensajes de PPI hasta la terminación del temporizador de umbral.

Según se ilustra en la Figura 3, el equipo UE puede comunicar una pluralidad de configuraciones preferidas de consumo de energía al nodo eNB. La flecha de línea discontinua puede indicar que el equipo UE está iniciando la configuración de consumo de energía por defecto y la flecha de línea continua puede indicar que el equipo UE está iniciando la configuración de bajo consumo de energía. TL puede representar la cantidad de tiempo que el UE pasa en la configuración de bajo consumo de energía, en donde $TL > 0$. TD puede representar la cantidad de tiempo que el UE pasa en la configuración de consumo de energía por defecto, en donde $TD \geq T340$.

Tal como se ilustra en la Figura 3, el equipo UE puede iniciar la configuración de consumo de energía por defecto. Puesto que el temporizador T340 se activa cuando el equipo UE transmite la configuración de consumo de energía por defecto al nodo eNB, el equipo UE puede pasar un período de tiempo de T340 en la configuración de consumo de energía por defecto. El equipo UE puede iniciar, posteriormente, la configuración de bajo consumo de energía. Después de que el UE transmita la configuración de bajo consumo de energía, el temporizador de umbral no se inicia en tanto que el equipo UE no se cambie, posteriormente, a su configuración preferida de consumo de energía sobre el umbral predeterminado por ventana temporal. Si el número de veces que el equipo UE cambia su configuración de energía es mayor que el umbral predeterminado, el temporizador de umbral se activa y el equipo UE no puede enviar mensajes de PPI al nodo eNB mientras dure el temporizador de umbral (p.ej., el temporizador T340).

Según se ilustra en la Figura 3, el equipo UE puede comunicar una pluralidad de mensajes adicionales de configuración preferida de consumo de energía después del mensaje inicial de configuración de bajo consumo de energía. La pluralidad de mensajes adicionales de configuración preferida de consumo de energía puede superar el umbral predeterminado. De este modo, cuando el equipo UE se cambia a la configuración de bajo consumo de energía, después de superar el umbral predeterminado (ilustrado por la segunda configuración de bajo consumo de energía en la Figura 3), se puede activar el temporizador de umbral (p.ej., el temporizador T340). En consecuencia, el equipo UE tiene que esperar hasta la terminación de la duración del temporizador T340 antes de comunicar otra configuración de consumo de energía por defecto. Además, el equipo UE puede permanecer en la configuración de consumo de energía por defecto durante el período de tiempo de T340. Utilizando el temporizador de umbral con el fin de restringir el número de configuraciones preferidas de consumo de energía que se comunican al nodo eNB, después de que el equipo UE se cambia a la configuración de bajo consumo de energía, se puede reducir la señalización de asistencia excesiva al usuario en el equipo UE.

La Figura 4 es un diagrama de flujo que ilustra un esquema para comunicar configuraciones preferidas de consumo de energía utilizando un temporizador de umbral. Un equipo de usuario (UE) puede recibir una magnitud de ventana temporal y un umbral predeterminado ($N_{\text{threshold}}$). Tal como se dio a conocer con anterioridad, la magnitud de la

ventana temporal puede ser el umbral predeterminado ($N_{\text{threshold}}$) multiplicado por la duración del temporizador (esto es, $N_{\text{threshold}} \times T340$), en donde $N_{\text{threshold}}$ es un número entero. En una realización ejemplo, el equipo UE puede recibir la magnitud de ventana temporal y el umbral predeterminado en un mensaje de establecimiento de configuración de control de recurso de radio (RRC) procedente de un nodo evolucionado B (eNB). El equipo UE puede iniciar un temporizador de umbral (p.ej., un temporizador de prohibición T340) utilizando la magnitud de ventana temporal y el umbral predeterminado. Además, el equipo UE puede identificar un estado inicial de usuario (p.ej., una configuración de consumo de energía por defecto o una configuración de bajo consumo de energía del equipo UE).

El UE puede inicializar una ventana temporal definida, tal como la ventana temporal actual, de modo que la ventana temporal actual = 0. El equipo UE puede establecer un conteo de indicación de preferencia energética (PPI) a 0. El UE puede hacer un seguimiento de la ventana temporal actual. Si la ventana temporal actual es mayor que la magnitud de ventana temporal, entonces, el equipo UE puede reinicializar la ventana temporal actual a 0 y el conteo de PPI a 0. Además, el UE puede contar el número de mensajes de PPI intercambiados entre el equipo UE y el nodo eNB. Tal como se describió anteriormente, el equipo UE puede comunicar los mensajes de PPI para cambiar desde un estado de baja energía a un estado por defecto, o viceversa.

El equipo UE puede iniciar el temporizador T340 después de comunicar un mensaje de PPI al nodo eNB con la indicación de una configuración de consumo de energía por defecto. Como alternativa, el equipo UE no puede iniciar el temporizador T340 después de comunicar un mensaje de PPI al nodo eNB, con la indicación de una configuración de bajo consumo de energía. El equipo UE puede supervisar si el conteo de PPI (esto es, el número de mensajes de PPI intercambiados entre el equipo UE y el nodo eNB) es mayor que, o igual a $N_{\text{threshold}}$. Si el número de mensajes de PPI no es mayor que, o igual a $N_{\text{threshold}}$, entonces, el equipo UE puede continuar realizando el conteo del número de mensajes de PPI intercambiados entre el equipo UE y el nodo eNB. Como alternativa, si el número de mensajes de PPI es mayor que, o igual a $N_{\text{threshold}}$, entonces, el equipo UE puede realizar un seguimiento de la ventana temporal actual. Además, el equipo UE puede iniciar el temporizador T340 después de comunicar un mensaje PPI adicional al nodo eNB, con la indicación de una configuración de consumo de energía por defecto. Como alternativa, el UE puede iniciar el temporizador T340 después de comunicar un mensaje PPI adicional, al nodo eNB, con la indicación de una configuración de bajo consumo de energía. Si la ventana temporal actual es mayor que la magnitud de la ventana temporal, entonces, el equipo UE puede reinicializar la ventana temporal actual a 0 y el conteo de PPI a 0, y continuar la cuenta del número de mensajes de PPI intercambiados entre el equipo UE y el nodo eNB. Las etapas posteriores realizadas por el equipo UE fueron descritas con anterioridad.

La Figura 5 ilustra un código de notación sintáctica abstracta (ASN), a modo de ejemplo, para la comunicación de configuraciones preferidas de consumo de energía, utilizando un temporizador de umbral. El nodo eNB puede comunicar un mensaje de establecimiento de configuración de control de recurso de radio (RRC) para el equipo UE. El mensaje de establecimiento de configuración de RRC puede incluir un elemento de información (IE) de Otra Configuración (otherConfig). La Figura 5 ilustra un ejemplo de código ASN.1 asociado con el elemento IE otherConfig. En particular, el código ASN.1 puede configurar una ventana temporal de indicación de preferencia energética (powerPrefIndication-TimeWindow) con un valor entero mínimo y máximo (p.ej., n2 y N340, respectivamente). Además, el código ASN.1 puede configurar un umbral predeterminado de indicación de preferencia energética (powerPrefIndication-Nthreshold) con un valor entero mínimo y máximo (p.ej., n2 y N341, respectivamente).

Las Figuras 6A y 6B son tablas con descripciones de campo de varios parámetros y constantes, respectivamente, utilizados para la comunicación de configuraciones preferidas de consumo de energía, utilizando un temporizador de umbral. En particular, los parámetros y las constantes pueden incluirse en el código ASN.1, a modo de ejemplo, asociado con el elemento otherConfig IE, que se ilustra en la Figura 5. Los parámetros pueden incluir powerPrefIndication-TimeWindow y powerPrefIndication-Nthreshold. El parámetro powerPrefIndication-TimeWindow puede indicar el valor de magnitud de ventana temporal en términos del temporizador T340. A modo de ejemplo, si powerPrefIndication-TimeWindow = 2, entonces, la magnitud de ventana temporal será dos veces el período de tiempo de T340. El parámetro powerPrefIndication-Nthreshold es un límite superior para el número de mensajes de PPI que se pueden intercambiar durante cada ventana temporal. Si se supera el parámetro powerPrefIndication-Nthreshold, el temporizador T340 puede iniciarse mientras el equipo UE está enviando cada PPI para una configuración de bajo consumo de energía. La constante N340 es el valor máximo del parámetro powerPrefIndication-TimeWindow. La constante N341 es el valor máximo del parámetro powerPrefIndication-Nthreshold.

Otra realización, a modo de ejemplo, proporciona una funcionalidad 700 de circuito informático de un equipo de usuario (UE) utilizable para la comunicación de un mensaje de indicación de preferencia energética (PPI), según se ilustra en el diagrama de flujo de la Figura 7. La funcionalidad puede ponerse en práctica como un método o la funcionalidad puede ejecutarse como instrucciones sobre una máquina, en donde las instrucciones están incluidas en al menos un soporte legible por ordenador o un soporte de memorización legible por máquina no transitorio. El circuito informático puede configurarse para recibir información de configuración de PPI, desde un nodo evolucionado B (eNB), en donde la información de configuración de PPI incluye un umbral predeterminado para un número de mensajes de PPI que el equipo UE puede comunicar al nodo eNB, durante una ventana temporal definida, con la indicación de una configuración de bajo consumo de energía, como en el bloque 710. El circuito

informático puede configurarse para comunicar una pluralidad de mensajes de PPI después de la indicación de la configuración de bajo consumo de energía al nodo eNB, durante la ventana temporal definida, en donde la pluralidad de mensajes de PPI indica cada uno, un cambio en la configuración preferida de consumo de energía, tal como en el bloque 720. El circuito informático puede estar configurado, además, para detectar que la pluralidad de mensajes de PPI supera el umbral predeterminado para el número de mensajes de PPI que puede comunicar el equipo UE al nodo eNB, durante la ventana temporal definida, tal como se indica en la información de configuración de PPI, como en el bloque 730. El circuito informático puede configurarse, además, para iniciar un temporizador de umbral en respuesta a la pluralidad de mensajes de PPI que superan el umbral predeterminado con el fin de restringir los mensajes de PPI adicionales que están siendo comunicados al nodo eNB hasta la terminación del temporizador de umbral, como en el bloque 740.

En una realización ejemplo, la información de configuración de PPI incluye el umbral predeterminado y una magnitud de ventana temporal asociada con la ventana temporal definida, en donde la magnitud de ventana temporal es el umbral predeterminado multiplicado por la duración del temporizador de umbral. Además, el circuito informático puede estar configurado, además, para recibir la información de configuración de PPI, en el equipo UE, en un elemento de información de configuración de PPI (IE) que se incluye en un mensaje de establecimiento de configuración de control de recurso de radio (RRC) procedente del nodo eNB.

En una configuración, el circuito informático puede estar configurado, además, para determinar que no deben restringirse mensajes adicionales que han de comunicarse al nodo eNB, cuando la pluralidad de mensajes de PPI no supera el umbral predeterminado durante la ventana temporal definida. Además, el temporizador de umbral es un temporizador de prohibición T340.

En una configuración, el circuito informático puede configurarse, además, para comunicar el mensaje PPI, que indica la configuración de consumo de energía por defecto, al nodo eNB, en respuesta a la detección e inicialización, por el equipo UE, de una aplicación sensible al retardo. Además, el circuito informático puede estar configurado, además, para reiniciar el temporizador de umbral después de la terminación del temporizador de umbral, cuando la pluralidad de mensajes de PPI comunicados después de la terminación del temporizador de umbral, supera el umbral predeterminado. En una realización a modo de ejemplo, el circuito informático puede estar configurado, además, para iniciar el temporizador de umbral en respuesta al envío de un mensaje PPI, al nodo eNB, con la indicación de una configuración de consumo de energía por defecto. Además, el equipo UE puede incluir una antena, una pantalla de visualización sensible al contacto, un altavoz, un micrófono, un procesador de gráficos, un procesador de aplicaciones, una memoria interna, o un puerto de memoria no volátil.

Otra realización, a modo de ejemplo, da a conocer un método 800 para la comunicación de mensajes de indicación de preferencia energética (PPI), según se ilustra en el diagrama de flujo en la Figura 8. El método puede ponerse en práctica como instrucciones en una máquina, en donde las instrucciones están incluidas en al menos un soporte legible por ordenador o un soporte de memorización legible por máquina no transitorio. El método incluye la operación de comunicación de información de configuración de PPI, desde un nodo a un equipo de usuario (UE), en donde la información de configuración de PPI incluye un umbral predeterminado para un número de mensajes de PPI que puede comunicar el equipo UE al nodo, durante una ventana temporal definida, cuando el equipo UE está en una configuración de bajo consumo de energía, como en el bloque 810. El método puede incluir, la recepción de una pluralidad de mensajes de PPI durante la ventana temporal definida, después de la recepción de un mensaje PPI con la indicación de la configuración de bajo consumo de energía, desde el equipo UE, en donde la pluralidad de mensajes de PPI indica cada uno, un cambio en la configuración preferida de consumo de energía, como en el bloque 820. El método puede incluir, además, la recepción de mensajes adicionales PPI, desde el equipo UE, después de la terminación de un temporizador de umbral en el equipo UE, en respuesta a la detección, por el equipo UE, de que la pluralidad de mensajes de PPI comunicados al nodo, supera el umbral predeterminado durante la ventana temporal definida, como en el bloque 830.

En una realización ejemplo, el método puede incluir la comunicación de la información de configuración de PPI al equipo UE, que incluye el umbral predeterminado y una magnitud de ventana temporal asociada con la ventana temporal definida, en donde la magnitud de ventana temporal es el umbral predeterminado de veces de duración del temporizador de umbral. Además, el método puede incluir la comunicación de información de configuración de PPI, para el equipo UE, en un elemento de información de configuración de PPI (IE) que se incluye en un mensaje de establecimiento de configuración de control de recurso de radio (RRC) procedente del nodo.

En una configuración, el método puede incluir la recepción de mensajes de PPI adicionales procedentes del equipo UE, después de la terminación operativa de un temporizador de prohibición T340. Además, el método puede incluir la recepción del mensaje PPI que indica la configuración de consumo de energía por defecto, en el nodo, en respuesta a la detección, por el equipo UE, de una inicialización de una aplicación sensible al retardo. Además, el método puede incluir la recepción de la pluralidad de mensajes de PPI, desde el equipo UE, indicando el cambio en la configuración preferida de consumo de energía, en donde el cambio en la configuración preferida de consumo de energía indica una de entre: una configuración de consumo de energía por defecto o la configuración de bajo consumo de energía. En una realización, a modo de ejemplo, el nodo se selecciona de entre un grupo que consiste en una estación base (BS), un nodo Node B (NB), un nodo evolucionado B (eNB), una unidad de banda base (BBU),

una cabecera de radio distante (RRH), un equipo de radio distante (RRE), o una unidad de radio distante (RRU).

La Figura 9 ilustra un ejemplo de un dispositivo inalámbrico (p.ej., un equipo de usuario) 900 que está configurado para la comunicación de un mensaje de indicación de preferencia energética (PPI), según se ilustra en otra forma de realización de la presente invención. El dispositivo inalámbrico incluye un módulo de configuración de PPI 902, configurado para recibir información de configuración de PPI, desde un nodo eNB, en donde la información de configuración de PPI incluye un umbral predeterminado para un número de mensajes de PPI que el equipo UE puede comunicar al nodo eNB, durante una ventana temporal definida, después de la indicación de una configuración de bajo consumo de energía. El dispositivo inalámbrico puede incluir un módulo de comunicación 904, configurado para comunicar una pluralidad de mensajes de PPI, después de enviar la configuración de bajo consumo de energía al nodo eNB, durante la ventana temporal definida, en donde la pluralidad de mensajes de PPI, indica, cada uno de ellos, un cambio en la configuración preferida de consumo de energía. El dispositivo inalámbrico puede incluir, además, un módulo de detección 906, configurado para detectar que la pluralidad de mensajes de PPI supera el umbral predeterminado para el número de mensajes de PPI que el equipo UE puede comunicar al nodo eNB, durante la ventana temporal definida, tal como se define en la información de configuración de PPI. Además, el dispositivo inalámbrico puede comprender un módulo de temporizador 908 configurado para iniciar un temporizador de umbral en respuesta a la pluralidad de mensajes de PPI, que superan el umbral predeterminado, con el fin de restringir mensajes de PPI adicionales que han de comunicarse al nodo eNB, hasta la terminación del temporizador de umbral.

En una realización, a modo de ejemplo, el módulo de configuración de PPI está configurado, además, para recibir la información de configuración de PPI, en el equipo UE, en un elemento de información de configuración de PPI (IE) que está incluido en un mensaje de establecimiento de configuración de control de recurso de radio (RRC) procedente del nodo eNB. Además, el módulo de comunicación está configurado, además, para la comunicación del mensaje PPI, que indica la configuración de consumo de energía por defecto, para el nodo eNB, en respuesta a la detección, por el equipo UE, de una inicialización de una aplicación sensible al retardo.

En una configuración, el módulo de temporizador está configurado, además, para determinar que no deben restringirse mensajes adicionales que han de enviarse al nodo eNB, cuando la pluralidad de mensajes de PPI no supera el umbral predeterminado durante la ventana temporal definida. En una realización, ejemplo, el módulo de temporizador está configurado, además, para iniciar un temporizador de prohibición T340 en respuesta a la pluralidad de mensajes de PPI, que superan el umbral predeterminado. Además, el módulo de temporizador está configurado, además, para reiniciar el temporizador de umbral después de la terminación del temporizador de umbral, cuando la pluralidad de mensajes de PPI que se transmiten después de la terminación del temporizador de umbral, supera el umbral predeterminado. Además, el módulo de temporizador está configurado, además, para iniciar el temporizador de umbral en respuesta a la indicación, por el equipo UE, de una configuración de consumo de energía por defecto.

La Figura 10 da a conocer una ilustración, a modo de ejemplo, del dispositivo móvil, tal como un equipo de usuario (UE), una estación móvil (MS), un dispositivo móvil inalámbrico, un dispositivo de comunicación móvil, una tableta electrónica, un microteléfono, u otro tipo de dispositivo móvil inalámbrico. El dispositivo móvil puede incluir una o más antenas, configuradas para la comunicación con un nodo, macronodo, nodo de baja energía (LPN) o, estación de transmisión, tal como una estación base (BS), un nodo evolucionado B (eNB), una unidad de banda base (BBU), una cabecera de radio distante (RRH), un equipo de radio distante (RRE), una estación de relé de retransmisión (RS), un equipo de radio (RE), u otro tipo de punto de acceso de red de área amplia inalámbrica (WWAN). El dispositivo móvil puede estar configurado para su comunicación, utilizando al menos una norma de comunicación inalámbrica, incluyendo 3GPP LTE, WiMAX, Acceso de Paquetes A Alta Velocidad (HSPA), Bluetooth y WiFi. El dispositivo móvil puede comunicarse utilizando antenas separadas para cada norma de comunicación inalámbrica, o antenas compartidas para múltiples normas de comunicación inalámbrica. El dispositivo móvil puede comunicarse en una red de área local inalámbrica (WLAN), una red de área personal inalámbrica (WPAN) y/o una red WWAN.

La Figura 10 da a conocer, además, una ilustración de un micrófono y uno o más altavoces que pueden utilizarse para entrada y salida de audio desde el dispositivo móvil. La pantalla de visualización puede ser una pantalla de cristal líquido (LCD), u otro tipo de pantalla de visualización, tal como una pantalla de diodo orgánico emisor de luz (OLED). La pantalla de visualización puede estar configurada como una pantalla táctil. La pantalla táctil puede ser de uso capacitivo, resistivo u otro tipo de tecnología de pantalla táctil. Un procesador de aplicación y un procesador de gráficos se pueden acoplar a la memoria interna con el fin de proporcionar capacidades de procesamiento y visualización. Se puede utilizar, además, un puerto de memoria no volátil para expandir las capacidades de memoria del dispositivo móvil. Se puede integrar un teclado con el dispositivo móvil o conectarse, de forma inalámbrica, al dispositivo móvil, con el fin de proporcionar una entrada adicional para el usuario. También se puede proporcionar un teclado virtual, con el uso de la pantalla táctil.

Varias técnicas, o algunos aspectos o partes de las mismas, pueden tener la forma de un código de programa (esto es, instrucciones) que se incorporan en un soporte tangible, tal como discos flexibles, CD-ROMs, discos duros, soporte de memorización legible por ordenador no transitorio, o cualquier otro soporte de memorización legible por máquina, en donde, cuando se carga el código de programa y se ejecuta por una máquina, tal como un ordenador,

la máquina se convierte en un aparato para la puesta en práctica de varias técnicas. En el caso de ejecución de un código de programa en ordenadores programables, el dispositivo informático puede incluir un procesador, un soporte de almacenamiento legible por procesador (incluyendo memoria volátil y no volátil y/o elementos de memorización), al menos un dispositivo de entrada, y al menos un dispositivo de salida. La memoria volátil y no volátil y/o elementos de almacenamiento pueden ser una memoria RAM, una memoria EPROM, una unidad de memoria instantánea, una unidad óptica, una unidad de disco duro magnético, u otro soporte para la memorización electrónica de datos. La estación base y el dispositivo móvil pueden incluir, además, un módulo de transceptor, un módulo de conteo, un módulo de procesamiento y/o un módulo de reloj o módulo de temporizador. Uno o más programas que pueden ponerse en práctica o utilizar las diversas técnicas, aquí descritas, pueden utilizar una interfaz de programación de aplicación (API), controles reutilizables, etc. Dichos programas pueden ponerse en práctica en un procedimiento de alto nivel o lenguaje de programación orientado al objeto con el fin de comunicarse con un sistema informático. Sin embargo, el programa puede ponerse en práctica en montaje o lenguaje de máquina, si así se desea. En cualquier caso, el lenguaje puede ser un lenguaje compilado o interpretado y combinarse con puestas en práctica de hardware.

Debe entenderse que gran parte de las unidades funcionales descritas en esta especificación han sido etiquetadas como módulos con el fin de poner más énfasis en la independencia de su puesta en práctica. A modo de ejemplo, un módulo puede ponerse en práctica como un circuito de hardware que incluye circuitos VLSI (integración a muy gran escala) personalizados o conjuntos matriciales de puertas electrónicas, semiconductores listos para usar como circuitos integrados lógicos, transistores u otros componentes discretos. También se puede poner en práctica un módulo en dispositivos de hardware programables tales como conjuntos matriciales de puertas electrónicas programables en el campo operativo, lógica de matriz programable, dispositivos lógicos programables o similares.

Los módulos también se pueden poner en práctica en software para su ejecución por varios tipos de procesadores. Un módulo identificado de código ejecutable puede, a modo de ejemplo, comprender uno o más bloques físicos o lógicos de instrucciones informáticas que pueden, por ejemplo, organizarse como un objeto, procedimiento o función. Sin embargo, los ejecutables de un módulo identificado no necesitan ubicarse físicamente juntos, sino que pueden incluir instrucciones dispares memorizadas en localizaciones distintas que, cuando se unen lógicamente entre sí, incluyen el módulo y consiguen la finalidad propuesta para el módulo.

De hecho, un módulo de código ejecutable puede ser una instrucción única, o varias instrucciones, y puede distribuirse, además, a través de varios segmentos de código distintos, entre diferentes programas, y a través de varios dispositivos de memoria. De modo similar, los datos operativos pueden identificarse e ilustrarse en este documento, dentro de módulos, y pueden incorporarse en cualquier forma adecuada y organizarse dentro de cualquier tipo adecuado de estructura de datos. Los datos operativos pueden recopilarse como un conjunto de datos único, o pueden distribuirse a través de diferentes localizaciones, incluyendo sobre dispositivos de memorización distintos, y pueden existir, al menos en parte, simplemente como señales electrónicas en un sistema o red. Los módulos pueden ser pasivos o activos, incluyendo agentes utilizables para la puesta en práctica de funciones deseadas.

La referencia a través de esta especificación a “una forma de realización” o “en forma de realización” significa que una función, estructura o característica particular, descrita en relación con la forma de realización está incluida en al menos una forma de realización de la presente invención. En consecuencia, la aparición de las frases “en una forma de realización” o “en forma de realización” en varios lugares a través de esta especificación no significa que, necesariamente, todas ellas se refieren a la misma forma de realización.

Tal como aquí se utiliza, una pluralidad de elementos, elementos estructurales, elementos de composición, y/o materiales, pueden presentarse en una lista común para fines de conveniencia. Sin embargo, estas listas deben interpretarse como si cada miembro de la lista se identifica, de forma individual, como un miembro separado y único. Por lo tanto, ningún miembro individual de dicha lista debe entenderse como siendo *de facto* equivalente a cualquier otro miembro de la misma lista basándose, exclusivamente, en su presentación en un grupo común sin indicaciones en contrario. Además, varias formas de realización y ejemplos de la presente invención se pueden referir aquí junto con alternativas para los diversos componentes de la misma. Debe entenderse que dichas formas de realización, ejemplos y alternativas, no se deben interpretarse como equivalentes *de facto* entre sí, sino que han de interpretarse como representaciones separadas y autónomas de la presente invención.

Además, las funciones, estructuras o características descritas pueden combinarse en cualquier modo adecuado en una o más formas de realización. En la descripción siguiente, se dan a conocer numerosos detalles específicos, tales como ejemplos de materiales, cierres, magnitudes, longitudes, anchuras, formas, etc., con el fin de proporcionar un entendimiento completo de formas de realización de la invención. Un experto en la técnica pertinente deberá reconocer, sin embargo, que la invención puede ponerse en práctica sin uno o más de los detalles específicos, o con otros métodos, componentes, materiales, etc. En otras instancias operativas, técnicas bien conocidas, materiales u operaciones no se muestran o describen en detalle con el fin de evitar que sean más claros los aspectos de la idea inventiva.

Aunque los ejemplos anteriores son ilustrativos de los principios de la presente invención en una o más aplicaciones

particulares, será evidente para un experto en esta técnica que pueden realizarse numerosas modificaciones en forma, utilización y detalles de puesta en práctica sin el ejercicio de la facultad inventiva, y sin desviarse de los principios y conceptos de la invención. En consecuencia, no ha de entenderse la invención como estando limitada, con la excepción de por las reivindicaciones que se exponen a continuación.

5

REIVINDICACIONES

1. Un equipo de usuario (UE) utilizable para comunicar un mensaje de indicación de preferencia energética (PPI), teniendo el equipo UE un circuito informático configurado para:
- 5 recibir información de configuración de PPI, desde un nodo evolucionado B (eNB), en donde la información de configuración de PPI incluye un umbral predeterminado para un número de mensajes de PPI que puede comunicar el equipo UE al nodo eNB durante una ventana temporal definida, después de la indicación de una configuración de bajo consumo de energía;
- 10 comunicar una pluralidad de mensajes de PPI después de la indicación de configuración de bajo consumo de energía al nodo eNB, durante la ventana temporal definida, en donde la pluralidad de mensajes de PPI indican, cada uno de ellos, un cambio en la configuración preferida de consumo de energía;
- 15 detectar que la pluralidad de mensajes de PPI supera el umbral predeterminado para el número de mensajes de PPI que el equipo UE puede comunicar al nodo eNB, durante la ventana temporal definida, en la información de configuración de PPI; y
- 20 iniciar operativamente un temporizador de umbral en respuesta a la superación por la pluralidad de mensajes de PPI, del umbral predeterminado, con el fin de restringir mensajes de PPI adicionales que han de comunicarse al nodo eNB, hasta la terminación del temporizador de umbral, en donde el temporizador de umbral es un temporizador de prohibición T340.
2. El equipo UE según la reivindicación 1, en donde la información de configuración de PPI incluye el umbral predeterminado y una magnitud de ventana temporal asociada con la ventana temporal definida, en donde la magnitud de ventana temporal es el umbral predeterminado multiplicado por una longitud del temporizador de umbral.
3. El equipo UE según la reivindicación 1, en donde el circuito informático está configurado, además, para recibir la información de configuración de PPI, en el equipo UE, en un elemento de información de configuración de PPI (IE) que está incluido en un mensaje de establecimiento de configuración de control de recurso de radio (RRC), procedente del nodo eNB.
4. El equipo UE según la reivindicación 1 o 2, en donde el circuito informático está configurado, además, para determinar que no deben restringirse mensajes adicionales que han de comunicarse al nodo eNB, cuando la pluralidad de mensajes de PPI no supera el umbral predeterminado durante la ventana temporal definida.
5. El equipo UE según la reivindicación 1 o 2, en donde el circuito informático está configurado, además, para reiniciar el temporizador de umbral después de que termine el temporizador de umbral, cuando la pluralidad de mensajes de PPI comunicados después de la terminación operativa del temporizador de umbral, supera el umbral predeterminado.
6. El equipo UE según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde el circuito informático está configurado, además, para iniciar el temporizador de umbral en respuesta al envío de un mensaje de PPI, al nodo eNB, con la indicación de una configuración de consumo de energía por defecto.
7. Un método para la comunicación de mensajes de indicación de preferencia energética (PPI), comprendiendo dicho método:
- 50 comunicar información de configuración de PPI, desde un nodo a un equipo de usuario (UE), en donde la información de configuración de PPI incluye un umbral predeterminado para un número de mensajes de PPI que el equipo UE puede comunicar al nodo, durante una ventana temporal definida, cuando el equipo UE está en una configuración de bajo consumo de energía;
- 55 recibir una pluralidad de mensajes de PPI, durante la ventana temporal definida, después de la recepción de un mensaje de PPI con la indicación de la configuración de bajo consumo de energía, desde el equipo UE, en donde la pluralidad de mensajes de PPI, indican, cada uno de ellos, un cambio en la configuración preferida de consumo de energía; y
- 60 recibir mensajes de PPI adicionales, desde el equipo UE, después de la terminación operativa de un temporizador de umbral que se inicia en el equipo UE en respuesta a la detección, por el equipo UE, de que la pluralidad de mensajes de PPI comunicados al nodo superó el umbral predeterminado durante la ventana temporal definida.
8. El método según la reivindicación 7 que comprende, además, la comunicación de información de configuración de PPI al equipo UE, que incluye el umbral predeterminado y una magnitud de ventana temporal, asociada con la

ventana temporal definida, en donde la magnitud de ventana temporal es el umbral predeterminado multiplicado por una longitud del temporizador de umbral.

5 **9.** El método según las reivindicaciones 7 o 8, que comprende, además, la comunicación de información de configuración de PPI, al equipo UE, en un elemento de información de configuración de PPI (IE) que se incluye en un mensaje de establecimiento de configuración de control de recurso de radio (RRC) procedente del nodo.

10 **10.** El método según la reivindicación 7 que comprende, además, la recepción de mensajes de PPI adicionales, procedentes del equipo UE, después de la terminación operativa de un temporizador de prohibición T340.

11. El método según la reivindicación 7 que comprende, además, la recepción del mensaje de PPI con la indicación de la configuración de consumo de energía por defecto, en el nodo, en respuesta a la detección, por el equipo UE, de una inicialización de una aplicación sensible al retardo.

15 **12.** El método según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 11 que comprende, además, la recepción de la pluralidad de mensajes de PPI, desde el equipo UE, con la indicación del cambio en la configuración preferida de consumo de energía, en donde el cambio en la configuración preferida de consumo de energía, indica una de entre: una configuración de consumo de energía por defecto o la configuración de bajo consumo de energía.

20 **13.** Un equipo de usuario (UE) utilizable para la comunicación de un mensaje de indicación de preferencia energética (PPI), teniendo el equipo UE un circuito informático que comprenden:

25 un módulo de configuración de PPI, configurado para recibir información de configuración de PPI, procedente de un nodo evolucionado B (eNB), en donde la información de configuración de PPI incluye un umbral predeterminado para un número de mensajes de PPI que el equipo UE puede comunicar al nodo eNB, durante una ventana temporal definida, después de indicar una configuración de bajo consumo de energía;

30 un módulo de comunicación, configurado para comunicar una pluralidad de mensajes de PPI, después del envío de la configuración de bajo consumo de energía al nodo eNB, durante la ventana temporal definida, en donde la pluralidad de mensajes de PPI indica, cada uno de ellos, un cambio en la configuración preferida de consumo de energía;

35 un módulo de detección, configurado para detectar que la pluralidad de mensajes de PPI supera el umbral predeterminado para el número de mensajes de PPI que puede comunicar el equipo UE al nodo eNB, durante la ventana temporal definida, según se define en la información de configuración de PPI; y

40 un módulo de temporizador, configurado para iniciar un temporizador de umbral, en respuesta a la pluralidad de mensajes de PPI que superan el umbral predeterminado, con el fin de restringir mensajes de PPI adicionales que han de comunicarse al nodo eNB, hasta la terminación del temporizador de umbral.

14. El equipo UE según la reivindicación 13, en donde el módulo de temporizador está configurado, además, para determinar que no deben restringirse mensajes adicionales, que han de comunicarse al nodo eNB, cuando la pluralidad de mensajes de PPI no supera el umbral predeterminado durante la ventana temporal definida.

45 **15.** El equipo UE según las reivindicaciones 13 o 14, en donde el módulo de temporizador está configurado, además, para:

50 iniciar operativamente un temporizador de prohibición T340, en respuesta a la pluralidad de mensajes de PPI que superan el umbral predeterminado; o

reiniciar el temporizador de umbral después de la terminación del temporizador de umbral, cuando la pluralidad de mensajes de PPI, comunicados después de la terminación del temporizador de umbral, supera el umbral predeterminado; o

55 iniciar el temporizador de umbral en respuesta al equipo UE que indica una configuración de consumo de energía por defecto.

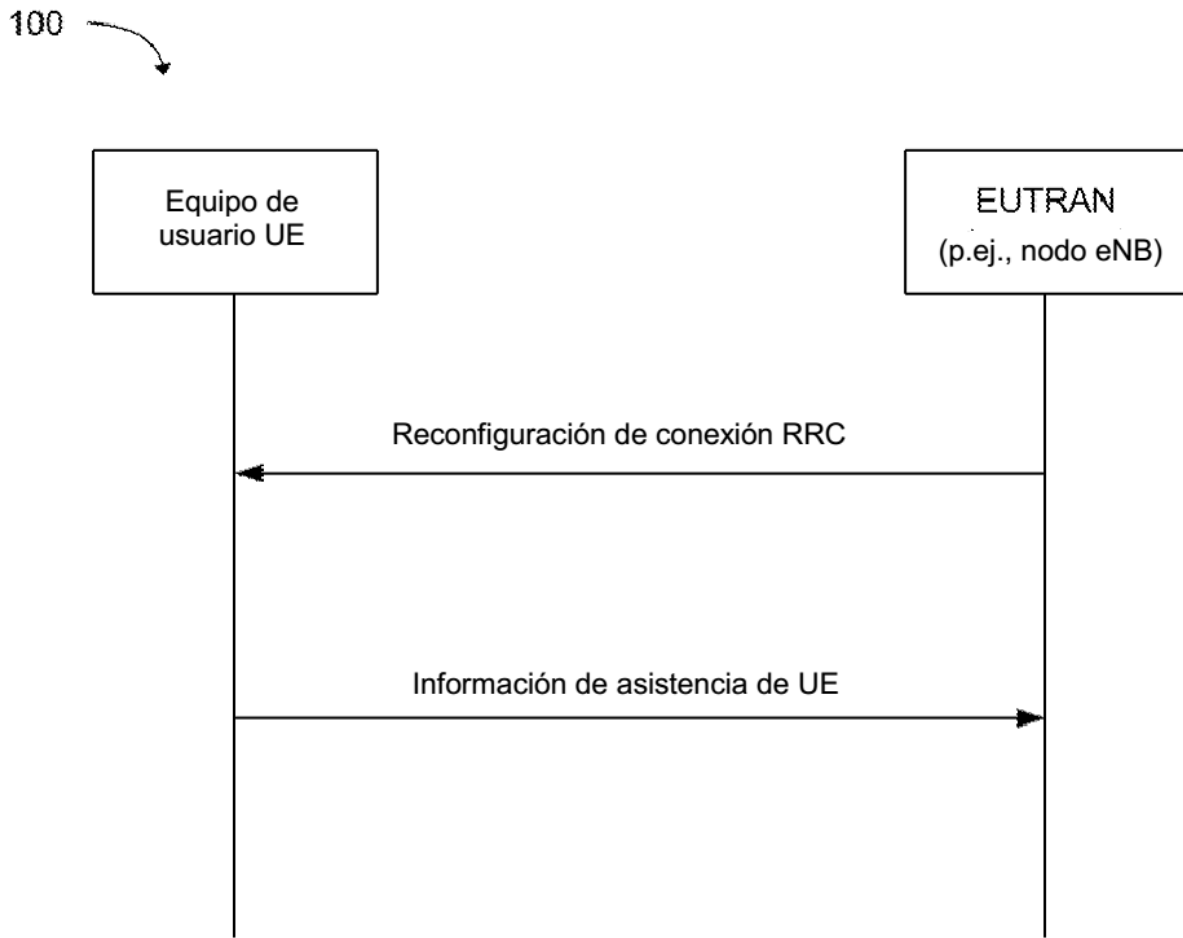
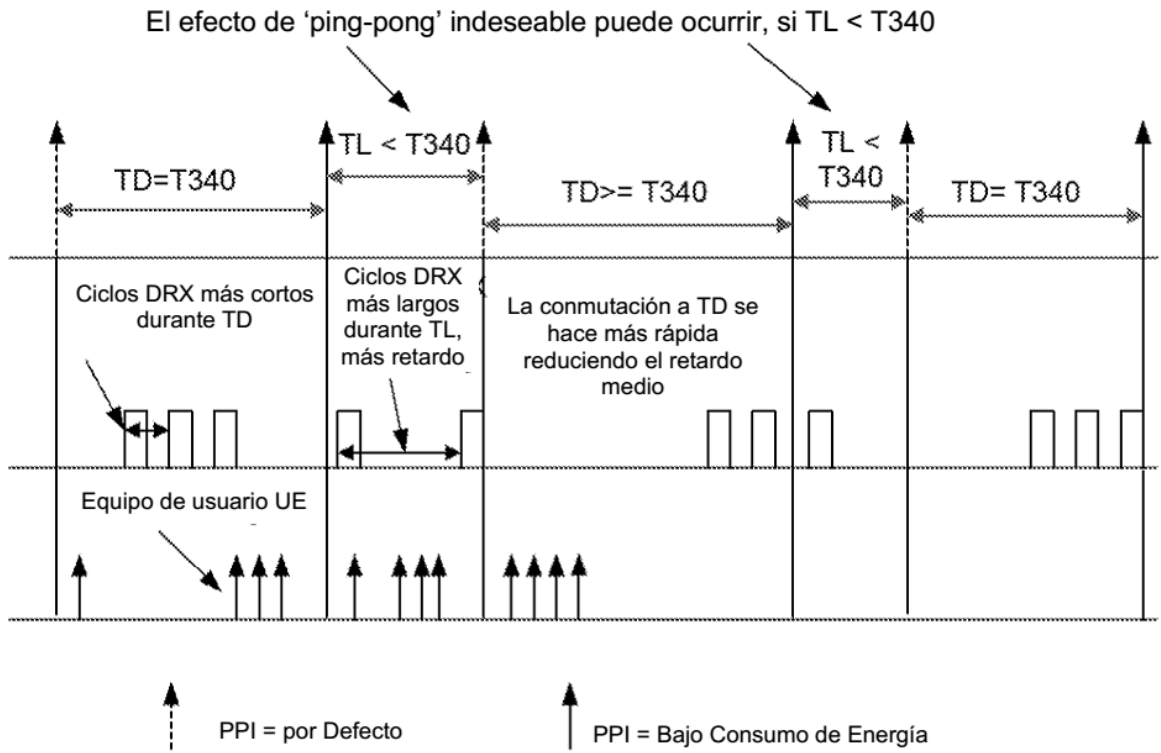


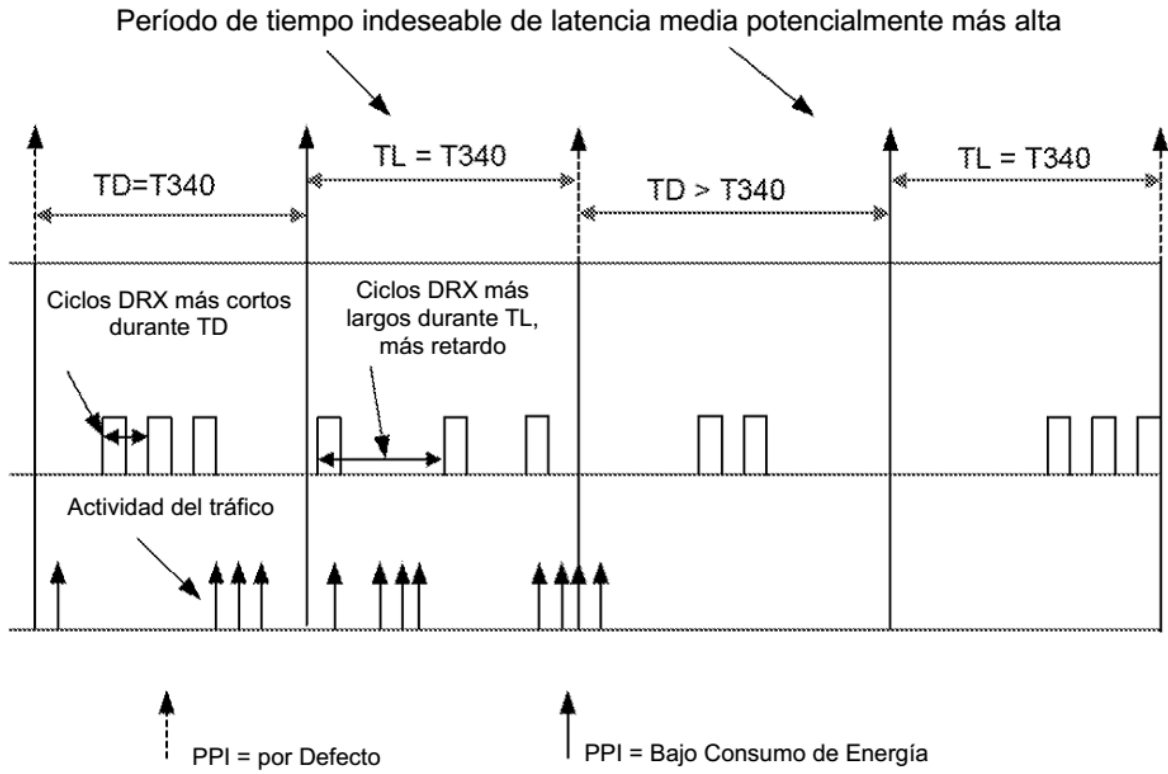
FIG. 1



TL = Tiempo utilizado en Configuración de Bajo Consumo de Energía, $TL > 0$

TD = Tiempo utilizado en Configuración por Defecto, $TD \geq T340$

FIG. 2A



TL = Tiempo utilizado en Configuración de Bajo Consumo de Energía, $TL > 0$

TD = Tiempo utilizado en Configuración por Defecto, $TD \geq T340$

FIG. 2B

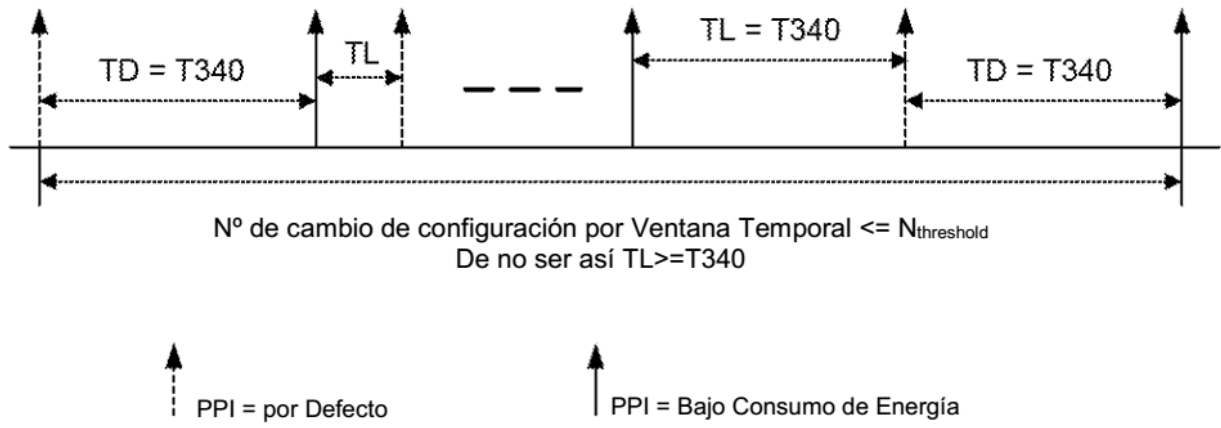


FIG. 3

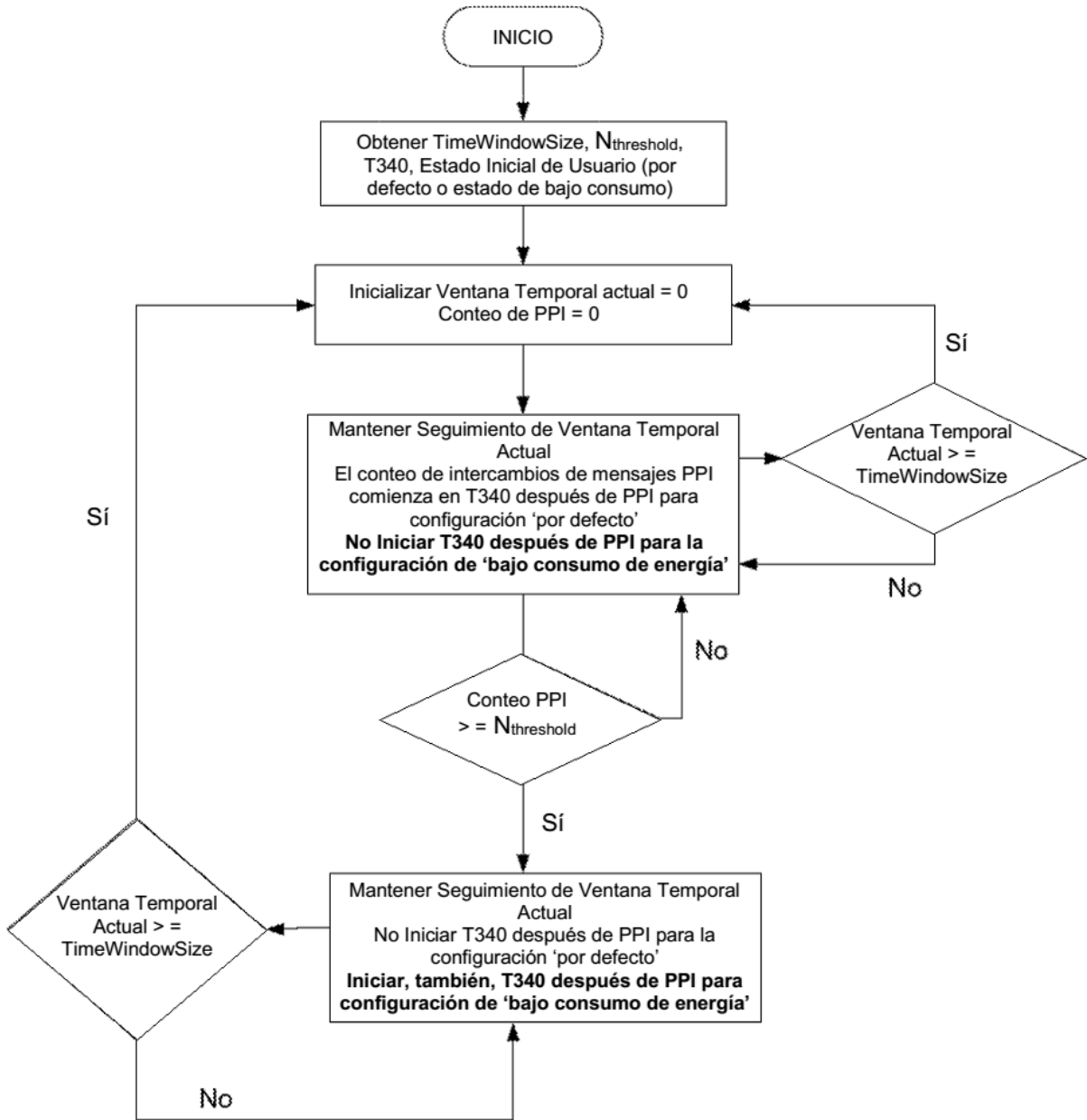


FIG. 4

```

-- ASN1START
OtherConfig-r9 ::= SEQUENCE {
    reportProximityConfig-r9      ReportProximityConfig-r9      OPTIONAL, -- Need ON
    ...
    [[ powerPrefIndicationConfig-r11  PowerPrefIndicationConfig-r11  OPTIONAL, -- Need ON
    ]]
}

ReportProximityConfig-r9 ::= SEQUENCE {
    proximityIndicationEUTRA-r9  ENUMERATED {enabled}          OPTIONAL, -- Need OR
    proximityIndicationUTRA-r9   ENUMERATED {enabled}          OPTIONAL, -- Need OR
}

PowerPrefIndicationConfig-r11 ::= SEQUENCE {
    powerPrefIndication-Enabled-r11  ENUMERATED {enabled}          OPTIONAL, -- Need OR
    powerPrefIndication-Timer-r11   ENUMERATED {
        s0, s0dot5, s1, s2, s5, s10, s20, s30, s60, s90, s120, s300, s600, spare3, spare2, spare1}
        OPTIONAL, -- Need ON
    powerPrefIndication-TimeWindow   Integer(n2..N340)          OPTIONAL, -- Need ON
    powerPrefIndication-Nthreshold  Integer(n2...N341)        OPTIONAL, -- Cond ppisEnabled
}

-- ASN1STOP

```

FIG. 5

Descripciones de campos de Otra Configuración	
reportProximityConfig	indica, para cada una de las RATs (E-UTRA, UTRA) aplicables, si se habilita, o no, la indicación de proximidad para células miembros de CSG de la RAT correspondiente. Nota.
powerPrefIndication-Enabled	El campo se utiliza para indicar si está permitida, o no, la creación de informes de Indicación de Preferencia energética que se informa desde el equipo UE.
powerPrefIndication-Timer	Temporizador de prohibición para informe de Indicación de Preferencia energética. Valor en segundos. El valor s0 significa que el temporizador de prohibición se establece a 0 segundos o no se establece. El valor s0dot5 significa que el temporizador de prohibición se establece a 0.5 segundos, el valor s1 significa que el temporizador de prohibición se establece a 1 segundo, y así sucesivamente.
powerPrefIndication-TimeWindow	<u>Indica el valor de magnitud de ventana temporal, en términos de T340. A modo de ejemplo, si powerPrefIndication-TimeWindow = 2, la ventana temporal será 2 veces T340.</u>
powerPrefIndication-Nthreshold	<u>Límite superior del número de intercambio de mensajes PPI durante cada ventana temporal después de que el temporizador T340 se inicie después del envío de cada PPI de 'bajo consumo de energía'.</u>

FIG. 6A

Constante	Utilización
N310	Número máximo de indicaciones consecutivas de "fuera de sincronismo" recibidas desde capas inferiores
N311	Número máximo de indicaciones consecutivas de "en sincronismo" recibidas desde capas inferiores
<u>N340</u>	<u>Valor máximo de powerPrefIndication-TimeWindow</u>
<u>N341</u>	<u>Valor máximo de powerPrefIndication-Nthreshold (esto es, valor máximo de intercambio de mensajes PPI durante powerPrefIndication-TimeWindow, después de iniciar el temporizador T340 al envío de cada PPI de 'bajo consumo de energía')</u>

FIG. 6B

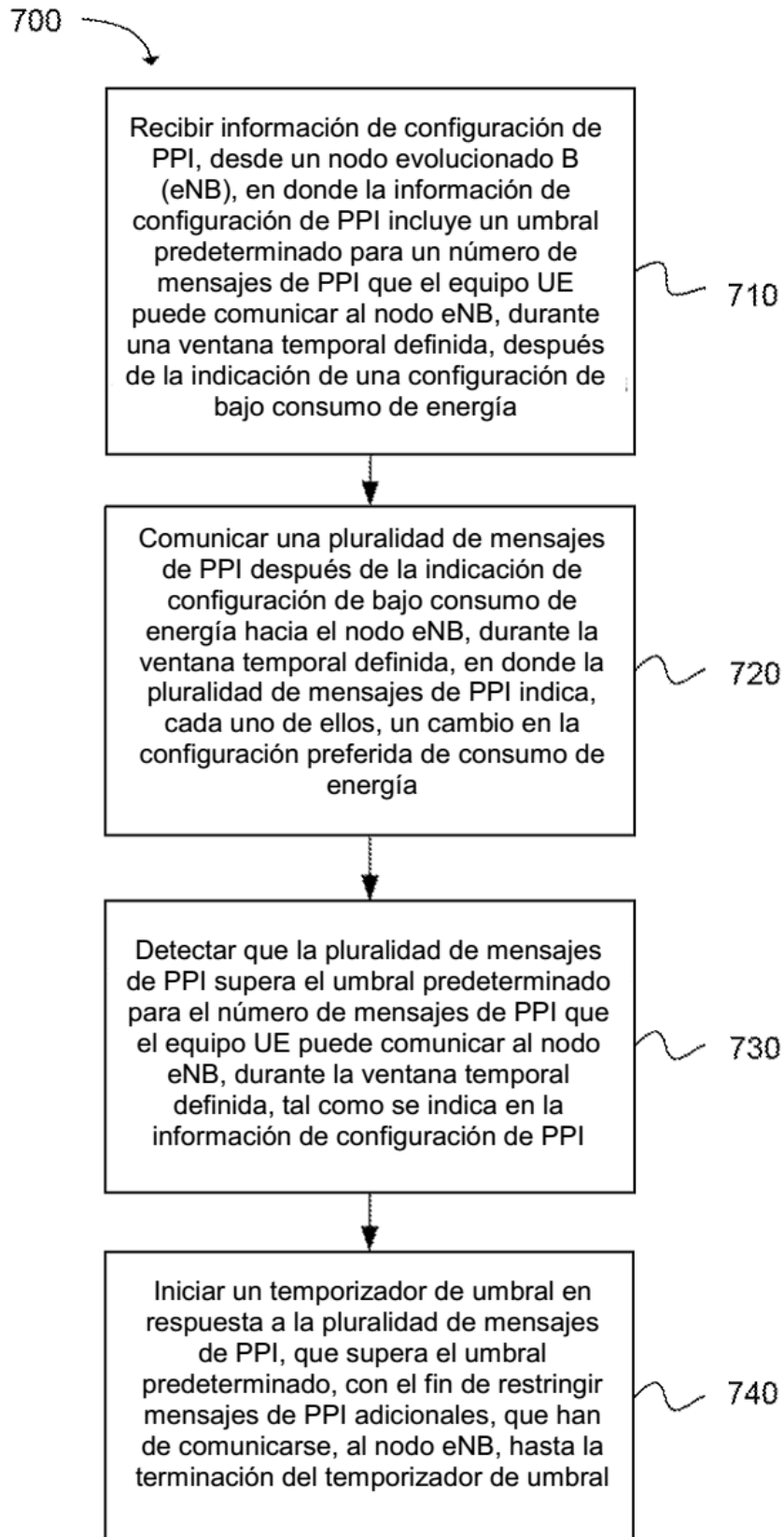


FIG. 7

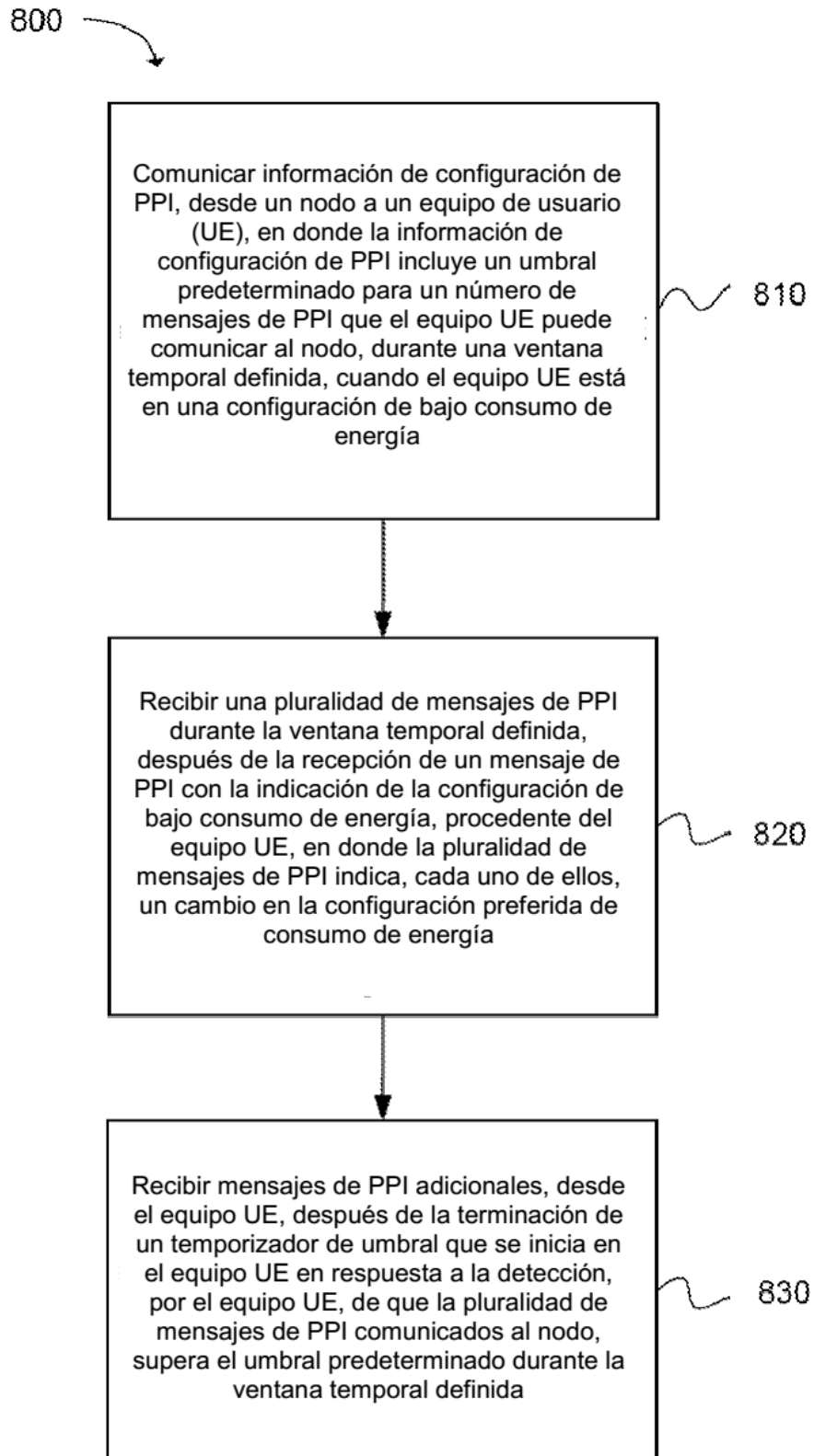


FIG. 8

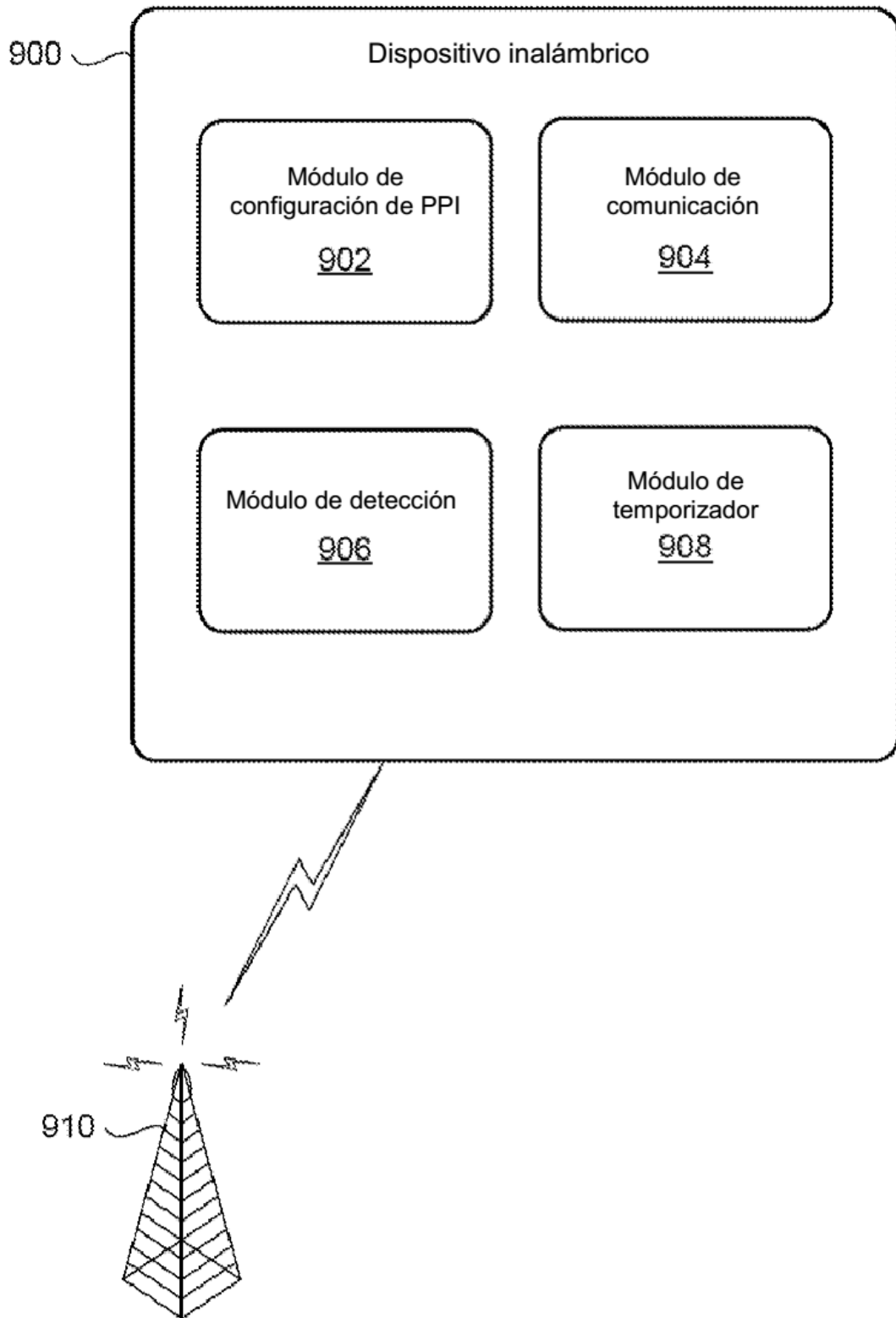


FIG. 9

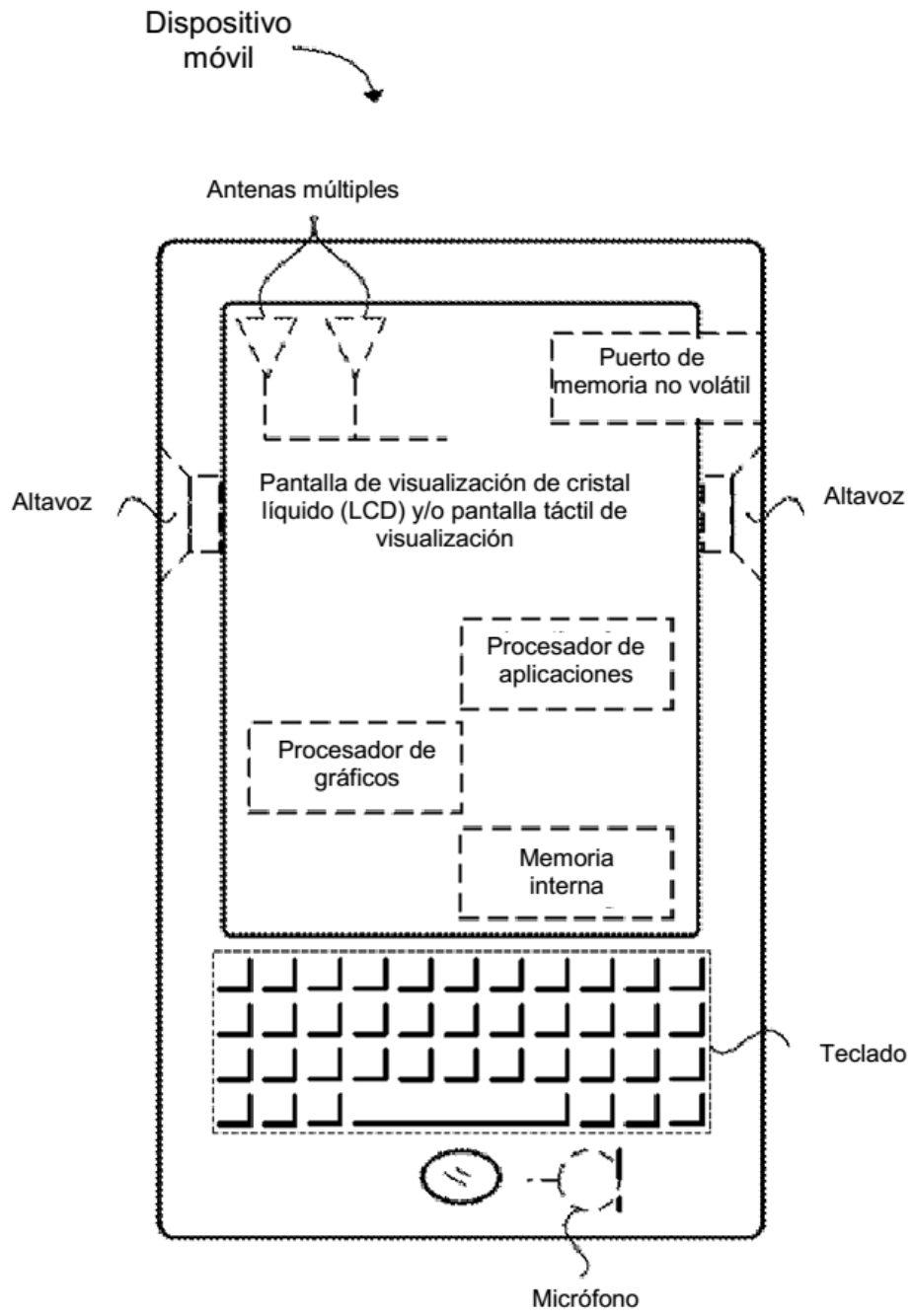


FIG. 10