

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 753 858**

51 Int. Cl.:

H04W 56/00 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.06.2013 E 18158241 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.08.2019 EP 3343986**

54 Título: **Ajuste de temporización de enlace ascendente después de que expira el temporizador de alineación de tiempo**

30 Prioridad:

27.09.2012 US 201261706689 P

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

14.04.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**SUZUKI, TAKASHI;
EARNSHAW, ANDREW, MARK y
CAI, ZHIJUN**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 753 858 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

Ajuste de temporización de enlace ascendente después de que expira el temporizador de alineación de tiempo

5 Reivindicación de prioridad

Esta solicitud reivindica prioridad a la Solicitud de Patente de los Estados Unidos Núm. 61/706,689, presentada el 27 de septiembre de 2012.

10 Antecedentes

Esta divulgación se refiere al mantenimiento de temporización de enlace ascendente en sistemas de comunicación inalámbrica.

15 Los sistemas de comunicación inalámbricos pueden incluir una red de una o más estaciones base para comunicarse con uno o más dispositivos inalámbricos tales como dispositivos de comunicación inalámbricos fijos y móviles, teléfonos móviles u ordenadores portátiles con tarjetas de comunicación inalámbrica. Las estaciones base pueden emitir señales de radio que transportan datos tales como datos de voz y otro contenido de datos a dispositivos inalámbricos. Una estación base puede transmitir una señal en un enlace descendente (DL) a uno o más dispositivos inalámbricos. Un dispositivo inalámbrico puede transmitir una señal en un enlace ascendente (UL) a una o más estaciones base.

25 Las señales de enlace ascendente de múltiples dispositivos inalámbricos pueden atravesar diferentes rutas y experimentar diferentes retrasos de propagación para llegar a una estación base. La estación base puede necesitar controlar la temporización de transmisión de los dispositivos inalámbricos de modo que las señales de enlace ascendente de múltiples dispositivos inalámbricos estén alineadas en el tiempo cuando las señales lleguen a la estación base. La ausencia de alineación temporal puede provocar interferencias significativas a otros usuarios del enlace ascendente. Uno de los propósitos principales de la alineación temporal es contrarrestar los diferentes retrasos de propagación entre múltiples dispositivos inalámbricos.

30 El documento EP 2 408 243 A1 divulga la técnica anterior.

Breve descripción de los dibujos

35 La figura 1 es un diagrama de bloques esquemático de un ejemplo de sistema de comunicación inalámbrica.

La figura 2 es un esquema que ilustra un ejemplo de nodo de red.

40 La figura 3 es un esquema que ilustra un ejemplo de dispositivo de equipo de usuario.

La figura 4 es un esquema que ilustra un ejemplo de señalización y tráfico entre un equipo de usuario (EU) y un nodo de red (por ejemplo, un eNB).

45 La figura 5 es un ejemplo de un diagrama de transición para recepción discontinua mientras está en estado conectado de Control de recursos de radio (RRC).

La figura 6 es un esquema que ilustra un ejemplo de diferentes patrones de recepción.

50 La figura 7 es un esquema que ilustra un ejemplo de relación de temporización de enlace ascendente-enlace descendente.

La figura 8 es un esquema que ilustra la alineación de tiempo entre dispositivos inalámbricos y nodos de red.

55 La figura 9a-c es un esquema que ilustra un diagrama de tiempo de ejemplo para el ajuste de avance de temporización tras los cambios de recibidos.

La figura 10 es un diagrama de flujo que ilustra un proceso de ejemplo para el ajuste de avance de temporización tras los cambios de temporización de enlace descendente recibidos.

60 Descripción detallada

65 De acuerdo con un primer aspecto, se proporciona un método, realizado en un Equipo de Usuario (EU) de una red de comunicaciones inalámbricas, el método comprende: detectar que una temporización de transmisión de enlace descendente ha cambiado en una cantidad de tiempo; determinar que un temporizador de alineación de tiempo, "TAT", no se está ejecutando; y mientras el TAT no se está ejecutando, ajustar un avance de temporización para las transmisiones de enlace ascendente en función de la cantidad de tiempo que ha cambiado la temporización de

transmisión de enlace descendente, en el que el avance de temporización para las transmisiones de enlace ascendente se almacenó en la memoria al vencimiento del TAT.

5 El método puede comprender además iniciar el TAT tras la aplicación de un comando de avance de temporización, 'TAC', recibido en un control de acceso de medios TAC, 'MAC', elemento de control, 'CE'.

10 El método puede comprender además ajustar la temporización de transmisión de enlace ascendente a una nueva temporización de transmisión de enlace ascendente que es igual a la suma del avance de temporización ajustado y un avance de temporización recibido en el TAC MAC CE.

Determinar que el TAT no está funcionando puede comprender determinar que el TAT ha expirado.

15 El método puede comprender además aplicar el avance de temporización ajustado a una temporización de transmisión de enlace ascendente.

De acuerdo con un segundo aspecto, se proporciona un equipo de usuario de una red de comunicaciones inalámbricas, el equipo de usuario comprende: una antena; un transceptor y un procesador configurado para realizar el método del primer aspecto.

20 De acuerdo con un tercer aspecto, se proporciona un medio legible por ordenador que almacena instrucciones para hacer que un procesador realice el método del primer aspecto.

Ciertos aspectos de la divulgación están dirigidos a sistemas, métodos y aparatos para proporcionar mantenimiento de temporización de enlace ascendente en sistemas de comunicación inalámbrica.

25 Un aspecto presenta un método, realizado en un equipo de usuario (EU) de una red de comunicaciones inalámbricas, incluye determinar que un temporizador de alineación de tiempo (TAT) no está funcionando; y detener el ajuste de la temporización de transmisión de enlace ascendente basado en la determinación de que el temporizador de alineación de tiempo no está funcionando.

30 En algunos ejemplos, el método incluye además determinar que el temporizador de alineación de tiempo está funcionando; e iniciar el ajuste de la temporización de transmisión de enlace ascendente basándose en la determinación de que el temporizador de alineación de tiempo está funcionando.

35 En algunas implementaciones, el método incluye además recibir un comando de avance de temporización (TAC); aplicar el TAC; e iniciar el TAT basado en el TAC. En algunos ejemplos, el TAC se recibe en un elemento de control (CE) de Control de Acceso de Medios (MAC) de TAC.

40 En otro ejemplo, el método incluye recibir un comando de avance de temporización; determinar que una resolución de contención no tiene éxito; detener el temporizador de alineación de tiempo basado en la determinación de que la resolución de contención no tiene éxito; y detener el ajuste de la temporización de transmisión de enlace ascendente. En algunas implementaciones, el comando de avance de temporización IS recibió un mensaje de respuesta de acceso aleatorio.

45 En otro ejemplo más, el método incluye determinar que el TAT ha expirado; y detener el ajuste de la temporización de transmisión de enlace ascendente en función de la determinación de que el TAT ha expirado.

En algunas implementaciones, el temporizador de alineación de tiempo es configurable para controlar cuánto tiempo el EU se considera alineado en el tiempo de enlace ascendente.

50 Estos aspectos generales y específicos pueden implementarse usando un método, un equipo de usuario o cualquier combinación de métodos y equipo de usuario.

55 Algunas implementaciones están dirigidas a sistemas, equipos de usuario (EU) y métodos realizados en un EU de una red de comunicaciones inalámbricas. Las implementaciones pueden incluir detectar que una temporización de transmisión de enlace descendente ha cambiado en una cantidad de tiempo, determinar que un temporizador de alineación de tiempo (TAT) no está funcionando o determinar que el cambio de temporización de transmisión de enlace descendente no está compensado, y ajustar un avance de temporización basado en la cantidad de tiempo que ha cambiado la temporización de transmisión del enlace descendente.

60 Al expirar el TAT, ciertas implementaciones pueden incluir almacenar el avance de temporización.

65 En algunas implementaciones, el ajuste del avance de temporización almacenado puede basarse en la cantidad de tiempo que ha cambiado la temporización de transmisión del enlace descendente. El TAT puede iniciarse tras la aplicación del TAC recibido en el elemento de control (CE) de Control de Acceso de Medios (MAC) del comando de avance de temporización (TAC). Algunas implementaciones también pueden incluir ajustar la temporización de

transmisión de enlace ascendente a una nueva temporización de transmisión de enlace ascendente que es igual a la suma de un avance de temporización almacenado y el avance de temporización ajustado.

5 En ciertas implementaciones, determinar que el TAT no se está ejecutando puede incluir determinar que el TAT ha expirado.

Ciertas implementaciones pueden incluir aplicar el avance de temporización ajustado a una temporización de transmisión de enlace ascendente.

10 Ciertas implementaciones pueden proporcionar diversas ventajas. Por ejemplo, el error de temporización de enlace ascendente y el consumo de batería del EU se pueden reducir.

15 La figura 1 es un diagrama de bloques esquemático de un ejemplo de sistema 100 de comunicación móvil. El sistema 100 de comunicación móvil que se muestra en la Figura 1 puede incluir uno o más nodos de red (por ejemplo, 112a y 112b). Se entenderá que el nodo de red puede tomar varias formas en un sistema de comunicación móvil, como (pero no limitado a) un Nodo B evolucionado (eNB), una estación base, un Nodo B, un punto de acceso inalámbrico, una red de radio controlador, una estación transceptora base, un nodo de retransmisión de capa dos, un nodo de retransmisión de capa tres, una celda femto, un nodo B evolucionado local (HeNB), un nodo B local (HNB), un controlador de estación base u otro nodo de red que incluye control de recursos de radio. En el ejemplo de evolución a largo plazo (LTE) de la figura 1, los nodos de la red se muestran como nodos 112a y 112b B evolucionados (eNB). El ejemplo del sistema 100 de comunicación móvil de la figura 1 puede incluir una o más redes 110 de acceso de radio, redes 120 y 130 centrales (CN) y redes externas. En ciertas implementaciones, las redes 110 de acceso de radio pueden ser redes de acceso de radio terrestre del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS) Evolucionado (EUTRAN). Además, en ciertos casos, las redes 120 centrales pueden ser núcleos de paquetes evolucionados (EPC). Además, puede haber uno o más dispositivos 102a, 102b electrónicos móviles operando dentro del sistema 100 de comunicación móvil. En algunas implementaciones, sistemas 2G/3G 140, por ejemplo, Sistema Global para Comunicación Móvil (GSM), Norma 95 Interina (IS-95), El Sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS) y CDMA2000 (Acceso múltiple por división de código) también pueden integrarse en el sistema 100 de comunicación móvil.

20 El sistema de comunicación inalámbrico puede comunicarse con los dispositivos inalámbricos 102a y 102b usando una tecnología inalámbrica tal como una basada en multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM), Acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA), Acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA), multiplexación discreta por división de frecuencia ortogonal por división de multiplexación (DFT-SOFDM), multiplexación por división de espacio (SDM), multiplexación por división de frecuencia (FDM), multiplexación por división de tiempo (TDM), multiplexación por división de código (CDM), u otras personas. El sistema de comunicación inalámbrico puede admitir los modos dúplex por división de frecuencia (FDD) y dúplex por división de tiempo (TDD).

35 El sistema de comunicación inalámbrico puede transmitir información usando capas de Control de acceso medio (MAC) y Físico (PHY). Las técnicas y sistemas descritos en este documento pueden implementarse en varios sistemas de comunicación inalámbrica, tales como un sistema basado en LTE, LTE-Advanced (LTE-A), GSM, CDMA, UMTS, acceso móvil sin licencia (UMA) u otros.

40 En el ejemplo del sistema LTE mostrado en la figura 1, la red 110 de acceso de radio incluye eNB 112a y eNB 112b. La celda 114a es el área de servicio de eNB 112a, y la celda 114b es el área de servicio de eNB 112b. En este ejemplo, los EU 102a y 102b operan en la celda 114a y son atendidos por eNB 112a. Los EU 102a y 102b pueden moverse dentro de la celda 114a, o moverse a través de las celdas hacia la celda 114b. Los EU 102a y 102b pueden transmitir datos de voz, datos de video, datos de usuario, datos de aplicación, datos multimedia, texto, contenido web y/o cualquier otro contenido.

45 El EU 102a o 102b puede denominarse dispositivo electrónico móvil, dispositivo de usuario, estación móvil, estación de abonado, dispositivo electrónico portátil, dispositivo de comunicaciones móviles, módem inalámbrico o terminal inalámbrico. Los ejemplos de un EU (por ejemplo, EU 102a o 102b) pueden incluir un teléfono celular, asistente de datos personales (PDA), teléfono inteligente, ordenador portátil, tableta, ordenador personal (PC), buscapersonas, ordenador portátil, dispositivo de juego portátil, dispositivo electrónico portátil u otro dispositivo de comunicaciones móviles que tiene componentes para comunicar voz o datos a través de una red de comunicaciones móviles.

50 Otros ejemplos de un EU incluyen, pero no se limitan a, un televisor, un control remoto, un decodificador, un monitor de ordenador, un ordenador (que incluye una tableta, un ordenador de escritorio, un ordenador de mano o portátil, un ordenador netbook), un microondas, un refrigerador, un sistema estéreo, una grabadora o reproductor de casete, un reproductor o grabadora de DVD, un reproductor o grabadora de CD, una videgrabadora, un reproductor de MP3, una radio, una videocámara, una cámara, una cámara digital, un chip de memoria portátil, una lavadora, una secadora, una lavadora/secadora, una copiadora, una máquina de fax, un escáner, un dispositivo periférico multifuncional, un reloj de pulsera, un reloj y un dispositivo de juego, etc. El término "EU" también puede referirse a cualquier componente de hardware o software que pueda terminar una sesión de comunicación para un usuario. Además, los términos

“equipo de usuario”, “EU”, “dispositivo de equipo de usuario”, “agente de usuario”, “UA”, “dispositivo de usuario” y “dispositivo móvil” pueden usarse como sinónimos en el presente documento.

Aunque se describe en términos de la figura 1, la presente divulgación no se limita a dicho entorno LTE.

La figura 2 es un esquema que ilustra un nodo 200 de red de ejemplo. El nodo 200 de red de ejemplo incluye un módulo 202 de procesamiento, un subsistema 204 de comunicación por cable y un subsistema 206 de comunicación inalámbrica. El módulo 202 de procesamiento puede incluir uno o más componentes de procesamiento (también referidos como “procesadores” o “unidades centrales de procesamiento” (CPU) operables para ejecutar instrucciones asociadas con la gestión de la alineación del tiempo del enlace ascendente. El módulo 202 de procesamiento también puede incluir otros componentes auxiliares, tales como memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria de solo lectura (ROM), almacenamiento secundario (por ejemplo, una unidad de disco duro o memoria flash). El módulo 202 de procesamiento puede ejecutar ciertas instrucciones y comandos para proporcionar comunicación inalámbrica o por cable, utilizando el subsistema 204 de comunicación por cable o un subsistema 206 de comunicación inalámbrica. Un experto en la materia apreciará fácilmente que también pueden incluirse otros componentes en el nodo 200 de red de ejemplo.

Una red de acceso por radio es parte de un sistema de comunicación móvil que implementa una tecnología de acceso por radio, como UMTS, CDMA2000 y 3GPP LTE. Por ejemplo, la red 110 de acceso de radio (RAN) incluida en un sistema de telecomunicaciones LTE se llama EUTRAN. El EUTRAN puede ubicarse entre los EU y la red 120 central (por ejemplo, una red central evolucionada, EPC). La EUTRAN incluye al menos un eNB. El eNB puede ser una estación base de radio que puede controlar todas o al menos algunas funciones relacionadas con la radio en una parte fija del sistema. El al menos un eNB puede proporcionar una interfaz de radio dentro de su área de cobertura o una celda para que los EU se comuniquen. Los eNB pueden distribuirse a través de la red celular para proporcionar una amplia área de cobertura. Los eNB se comunican directamente con uno o más EU, otros eNB y la red central.

La figura 3 es un esquema que ilustra un ejemplo de aparato EU. El EU 300 de ejemplo incluye una unidad 302 de procesamiento, un medio 304 de almacenamiento legible por ordenador (por ejemplo, ROM o memoria flash), un subsistema 306 de comunicación inalámbrica, una interfaz 308 de usuario y una interfaz 310 de E/S. El subsistema 306 de comunicación inalámbrica puede configurarse para proporcionar comunicaciones inalámbricas para información de datos o información de control proporcionada por la unidad 302 de procesamiento. El subsistema 306 de comunicación inalámbrica puede incluir, por ejemplo, una o más antenas, un receptor, un transmisor, un oscilador local, un mezclador y una unidad de procesamiento de señal digital (DSP). En algunas realizaciones, el subsistema 306 de comunicación inalámbrica puede soportar transmisiones de entrada múltiple y salida múltiple (MIMO).

La interfaz 308 de usuario puede incluir, por ejemplo, una o más de una pantalla o pantalla táctil (por ejemplo, una pantalla de cristal líquido (LCD), una pantalla de emisión de luz (LED), una pantalla de emisión de luz orgánica (OLED), una pantalla de sistema microelectromecánico (MEMS), un teclado o teclado, una bola de seguimiento, un altavoz y un micrófono. La interfaz 310 de E/S puede incluir, por ejemplo, una interfaz de bus serie universal (USB). Un experto en la materia apreciará fácilmente que también se pueden incluir varios otros componentes en el dispositivo 300 EU de ejemplo.

El sistema LTE utiliza un esquema de acceso múltiple de enlace ascendente ortogonal denominado multiplexación por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA). El enlace ascendente LTE comprende tres canales físicos fundamentales: PUSCH; PUCCH PRACH y/u otros. El programador eNB asigna dinámicamente el PUSCH (canal compartido de enlace ascendente físico) a los usuarios dentro de la celda a través de su transmisión de concesiones de enlace ascendente en un canal de control de enlace descendente físico (o PDCCH). El PUCCH (canal de control de enlace ascendente físico) comprende recursos de frecuencia en los extremos superior e inferior del ancho de banda del sistema. Los recursos para un EU dado en PUCCH son asignados semiestáticamente por el eNB a través de la señalización de RRC, o para algunos fines están implícitamente asignados por la presencia y ubicación de un PDCCH (por ejemplo, la retroalimentación HARQ ACK/NACK para una asignación de enlace descendente puede ser enviado en parte de un grupo compartido de recursos PUCCH, la parte específica utilizada está asociada con la ubicación del PDCCH). PUCCH puede usarse para enviar uno o más de los siguientes campos de información de control: CQI (Indicador de calidad del canal); Solicitud de retransmisión automática híbrida (HARQ) Conocimiento AC/Conocimiento AC negativo (ACK/NACK); PMI (Indicador de matriz de precodificación); RI (indicador de rango); PTI (Indicador de tipo de precodificación); DSR (Solicitud de programación dedicada); SRS (Señal de referencia de sonido); y/u otros. La Información de Estado del Canal (CSI) puede incluir uno o más de CQI, PMI y RI. El PRACH (canal de acceso aleatorio físico) comprende recursos de tiempo y frecuencia reservados dentro del sistema para recibir transmisiones de preámbulo de acceso aleatorio de EU dentro de la celda. Además de los tipos de canales físicos anteriores, también hay dos señales físicas de enlace ascendente: DMRS y SRS. Las DMRS (señales de referencia de demodulación) están incrustadas (multiplexadas por división de tiempo) en las transmisiones PUSCH y PUCCH para permitir al receptor estimar el canal de radio a través del cual ha pasado el PUSCH o PUCCH y para facilitar la demodulación. Las SRS (señales de referencia de sonido) también se multiplexan por división de tiempo (desde la perspectiva del EU) con otros canales físicos y señales físicas de enlace ascendente. SRS puede ser utilizado por la estación base para soportar una variedad de funciones de control y mantenimiento de enlace de radio, como la técnica de

programación selectiva de frecuencia mencionada anteriormente, control de temporización de enlace de radio, control de potencia y/u otros.

5 La figura 4 es un diagrama esquemático que ilustra un entorno 400 de ejemplo del equipo 410a y 410b de usuario (EU) que comunica la señal y la retroalimentación de señalización al nodo 405 de red (por ejemplo, eNB). En la figura 4, los elementos de control PDCCH (420a y 420b) se transmiten a los EU desde el eNB mientras PRACH (430a y 430b), PUCCH (440a y 440b) y alguna información de control de enlace ascendente (UCI) relacionada, por ejemplo, CSI/PMI/PTI/RI o SRS (450a y 450b) y ACK/NACK (460a y 460b), se transmiten al eNB desde cada EU.

10 Un dispositivo inalámbrico puede hacer la transición entre estados de conexión de EU, tales como modos de conexión de Control de recursos de radio (RRC). En el sistema LTE, existen dos modos de conexión RRC, RRC conectado y RRC inactivo. En un modo conectado RRC, se establece una conexión de radio dedicada y uno o más portadores de acceso de radio para permitir la transferencia de datos del plano de usuario y los datos del plano de control a través de una red de acceso de radio y hacia adelante a la red central. En el modo inactivo RRC, no se establecen una conexión de radio dedicada y portadores de acceso de radio y no se transfieren los datos del plano del usuario. En algunas implementaciones, es posible un grado limitado de señalización de control en modo inactivo para permitir que el EU establezca una conexión de radio a la red inalámbrica si surge la necesidad de comunicaciones.

15 Un dispositivo inalámbrico, en un estado conectado a RRC, puede usar un modo operativo DRX para ahorrar energía apagando la funcionalidad del transceptor, por ejemplo, apagando los circuitos del transceptor tales como los circuitos del receptor. En algunas implementaciones, un dispositivo inalámbrico deja de monitorear un canal inalámbrico y, en consecuencia, deja de operar un procesador de señal digital para decodificar señales inalámbricas mientras está en el modo operativo DRX.

20 La figura 5 muestra un ejemplo de un diagrama de transición para estados de conexión RRC y DRX. Los estados de conexión RRC incluyen un estado 505 conectado RRC y un estado 510 inactivo. Las transiciones entre el estado 510 inactivo y el estado 505 conectado se efectúan mediante el establecimiento de la conexión RRC y los procedimientos de liberación. Dichas transiciones pueden producir tráfico de señalización asociado entre un dispositivo inalámbrico y una estación base.

25 El estado 505 del modo conectado RRC puede estar asociado con una pluralidad de subestados DRX (o estado DRX) dentro de la capa de Control de Acceso de Medios (MAC). Los subestados DRX (o estado DRX) incluyen un estado de recepción continua (continuo-rx) 520, un estado 530 DRX corto y un estado 540 DRX largo. En el estado 520 de recepción continua, un dispositivo puede monitorear continuamente todo o casi todas las subtramas de enlace descendente para tráfico inalámbrico y pueden transmitir datos. En el estado 530 corto DRX, el dispositivo se puede controlar para apagar su receptor (por ejemplo, Suspensión o DRX) para todos menos Q de N subtramas. En el estado 540 DRX largo, el dispositivo se puede controlar para apagar su receptor (p. Ej., Suspensión o DRX) para todos menos Q de M subtramas, donde M es típicamente mayor que N y M es típicamente un múltiplo entero de N. En un ejemplo, Q es igual a 1, N es igual a 8 y M es igual a 256. En un sistema basado en LTE, una subtrama es una unidad de tiempo de transmisión de 1 milisegundo.

30 En algunas implementaciones, la expiración de un temporizador de inactividad provoca una transición de estado (por ejemplo, estado 520 de recepción continua a estado 530 DRX corto o estado 530 DRX corto a estado 540 DRX largo). La reanudación de la actividad, como el dispositivo que tiene datos para transmitir o recibir datos nuevos, puede provocar una transición desde un estado DRX 530, 540 al estado 520 de recepción continua. En algunas implementaciones, una estación base envía un elemento de control MAC que causa una transición desde el estado 520 de recepción continua a uno de los estados 530, 540 DRX. En otras palabras, el elemento de control MAC también puede ser utilizado por la red (enviada desde eNB al EU) para dirigir explícitamente una transición a un DRX diferente subestado con un ciclo DRX más largo. Una reanudación de la actividad de datos generalmente da como resultado una transición al subestado de recepción continua.

35 La figura 6 es un diagrama 600 esquemático que ilustra los diferentes patrones de recepción y los parámetros asociados. En particular, el diagrama 600 incluye el Rx 602 continuo, el DRX 604 corto y el DRX 606 largo. Dentro del modo conectado RRC, los patrones 604 y 606 de recepción DRX (definidos en el nivel de subtrama en el dominio del tiempo) pueden controlarse mediante la red que asigna varios temporizadores y parámetros al EU. Los siguientes parámetros, definidos en la especificación técnica 36.321 3GPP, pueden determinar los patrones 604 y 606 DRX: drx-InactivityTimer 608a; shortDRX-Cycle 608b; drxShortCycle-Timer 608c; onDurationTimer 608d; longDRX-Cycle 608e; drxStartOffset 608f; y/u otros. El parámetro drx-InactivityTimer 608a es el tiempo que el EU permanece en modo Rx continuo después de la recepción del último paquete nuevo. El parámetro shortDRX-Cycle 608b es el período fundamental del patrón/ciclo de trabajo DRX corto. El parámetro drxShortCycleTimer 608c es el número de períodos fundamentales del ciclo DRX corto para el que el EU permanecerá en DRX corto (si la inactividad continúa) antes de la transición a Long DRX. El parámetro 608d de onDurationTimer es el número de subtramas para las que el EU está "despierto" al comienzo de cada período fundamental del ciclo DRX. El parámetro longDRX-Cycle 608e es el período fundamental del ciclo de trabajo del patrón DRX largo. El parámetro drxStartOffset 608f define el desplazamiento de subtrama para el inicio de los patrones de ciclo DRX en DRX corto y largo. El tiempo total que un EU permanecerá en DRX corto cuando inactivo es igual a (shortDRX-Cycle* drxShortCycleTimer) ms.

En la celda 114a, las transmisiones del eNB 112a al EU 102a o 102b se denominan transmisiones de enlace descendente, y las transmisiones de los EU 102a o 102b al eNB 112a se denominan transmisiones de enlace ascendente. Las transmisiones de señal desde los múltiples EU 102a y 102b en una celda 114a pueden atravesar diferentes caminos y experimentar diferentes retrasos de propagación para llegar al eNB 112a. En algunos casos, el EU 102a o 102b puede moverse hacia o lejos del eNB 112a. Los cambios en la distancia o el entorno de propagación también pueden hacer que el retraso de propagación varíe entre el EU 102a o 102b y el eNB 112a. Para contrarrestar los retrasos de propagación múltiple entre múltiples EU, la temporización de las transmisiones de enlace ascendente desde múltiples EU puede necesitar alinearse en el receptor del eNB.

Una ausencia de alineación de tiempo puede provocar una interferencia significativa a otros usuarios del enlace ascendente (es decir, una pérdida de ortogonalidad del enlace ascendente del esquema de acceso múltiple que puede provocar interferencia intracelular, tanto entre los EU asignados para transmitir en subtramas consecutivas como entre los EU que transmiten en subportadoras adyacentes). Por esta razón, los usuarios no pueden transmitir en recursos de enlace ascendente ortogonales (PUCCH, PUSCH, SRS) hasta que se haya establecido primero la alineación de tiempo. Esta alineación se puede lograr mediante la transmisión de un preámbulo no alineado en el tiempo en el PRACH (el PRACH puede no ser un recurso ortogonal). El eNB puede medir el error de tiempo de llegada de la transmisión PRACH del EU y envía un comando de avance de temporización que puede alinear al EU con otros usuarios del enlace ascendente. Una vez completado, el eNB puede considerar que el EU alineado en el tiempo puede usar recursos de enlace ascendente ortogonales como PUCCH, PUSCH y SRS.

La figura 7 es una realización de una relación de temporización de enlace ascendente-enlace descendente típico ilustrada en 3GPP LTE. La transmisión del número 702 de trama de radio de enlace ascendente desde el EU comienza $(N_{TA} + N_{TAoffset}) \times T_s$ segundos antes del inicio de la trama de radio de enlace descendente 704 correspondiente en el EU, donde $0 \leq N_{TA} \leq 20512$, $N_{TAoffset} = 0$, para la estructura de trama tipo 1 y $N_{TAoffset} = 624$ para la estructura de trama tipo 2. T_s es la unidad de tiempo básica $T_s = 1/(15000 \times 2048)$ segundo como se especifica en la especificación técnica (TS) 36.211 del Proyecto de asociación de tercera generación (3GPP). Tenga en cuenta que no todas las ranuras en un cuadro de radio pueden transmitirse. Un ejemplo es TDD, en el que solo se transmite un subconjunto de las ranuras en una trama de radio.

En algunas realizaciones, durante el procedimiento de acceso aleatorio, el EU recibe el valor absoluto de avance de temporización para establecer N_{TA} . Al EU se le proporciona el valor de avance de temporización para el ajuste de N_{TA} mediante el elemento de control MAC del comando de avance de temporización (TAC MAC CE) como se especifica en la sección 4.2.3 de 3GPP TS36.213.

En algunas realizaciones, tras la recepción de un comando de avance de temporización, el EU ajustará su temporización de transmisión de enlace ascendente para PUCCH/PUSCH/SRS de la celda primaria. El comando de avance de temporización indica el cambio de la temporización de enlace ascendente en relación con la temporización de enlace ascendente actual como múltiplos de $16 T_s$. La temporización de transmisión de enlace ascendente para PUSCH/SRS de una celda secundaria es la misma que la celda primaria.

En caso de respuesta de acceso aleatorio, el comando de avance de temporización de 11 bits, T_A , indica valores N_{TA} de mediante valores de índice de $T_A = 0, 1, 2, \dots, 1282$, en el que una cantidad del avance de temporización está dado por $N_{TA} = T_A \times 16$. N_{TA} se define en 3GPP TS36.133.

En otros casos, el comando de avance de temporización de 6 bits, T_A , indica un ajuste relativo del valor N_{TA} actual, $N_{TA,antiguo}$, para el valor $N_{TA,nuevo}$, para los valores de índice de $T_A = 0, 1, 2, \dots, 63$, donde $N_{TA,nuevo} = N_{TA,antiguo} + (T_A - 31) \times 16$. Aquí, el ajuste del valor N_{TA} por una cantidad positiva o negativa indica avanzar o retrasar la temporización de transmisión de enlace ascendente en una cantidad dada respectivamente.

Para un comando de avance de temporización recibido en la subtrama n , el ajuste correspondiente de la temporización puede aplicarse desde el comienzo de la subtrama $n+6$. Cuando las transmisiones PUCCH/PUSCH/SRS de enlace ascendente del EU en la subtrama n y la subtrama $n+1$ son superpuesto debido al ajuste de temporización, el EU puede transmitir la subtrama completa n y no puede transmitir la parte superpuesta de la subtrama $n+1$.

Para mantener la alineación de tiempo, en algunas realizaciones, el eNB puede enviar comandos de avance de temporización en curso. Estos comandos pueden enviarse según lo determine el eNB o el eNB puede implementar una metodología de actualización periódica. Cada vez que se envía un comando de avance de temporización en el enlace descendente al EU, el EU puede reiniciar un temporizador conocido como "Temporizador de alineación de tiempo" o TAT. Desde la perspectiva de la capa superior, el EU considera que está en sincronización de enlace ascendente cuando se ejecuta el temporizador de alineación de tiempo (TAT). El temporizador representa la cantidad de tiempo que se espera que el EU pueda mantener la temporización de enlace ascendente. El temporizador comienza cuando el EU recibe el comando de avance de temporización. Una vez que se ha perdido la alineación, el EU necesitará recuperar la alineación la próxima vez que necesite transmitir. El TAT aumenta en el tiempo hasta que se reinicia debido a la llegada de un nuevo comando de temporización. Si el TAT alcanza un cierto valor umbral (es decir,

el temporizador “caduca”), el EU puede estar fuera de sincronización y ya no transmitirá en recursos de enlace ascendente ortogonales.

5 El TAT también puede caducar mientras que los recursos de enlace ascendente a largo plazo (o semiestático) (tales como el recurso PUCCH periódico para CQI o los recursos periódicos para SRS) se asignan al EU. Si están presentes, dichos recursos pueden haber sido asignados previamente mediante señalización RRC (por ejemplo, al comienzo de un período de actividad). En este caso, el estándar 3GPP LTE exige que (al vencimiento de TAT) el EU pueda liberar todos los recursos PUCCH y SRS preasignados.

10 La figura 8 es un diagrama 800 esquemático que ilustra una visión general de los subestados de alineación temporal mantenidos, en algunas implementaciones, sincrónicamente por eNB y EU. El umbral de vencimiento para el TAT puede ser un valor configurable que se comunica al EU. El eNB puede establecer y controlar el valor y puede definirse en la Versión 8 del estándar 3GPP como uno del conjunto de {0.5, 0.75, 1.28, 1.92, 2.56, 5.12, 10.24 e Infinito} segundos.

15 En algunas realizaciones, en base a la temporización recibida de SRS, CQI, el eNB corrige o ajusta la temporización de transmisión del EU enviando TAC MAC CE para que la señal del EU llegue al eNB en una ventana de tiempo determinada. El eNB puede informar al EU del valor del temporizador y el temporizador se inicia o reinicia mediante la recepción de un comando de avance de temporización (TAC).

20 En algunas realizaciones, si la temporización de enlace descendente recibida cambia y no se compensa o solo se compensa parcialmente mediante el ajuste de temporización de enlace ascendente sin avance de temporización, el EU cambia N_{TA} en consecuencia como se especifica en 3GPP TS36.133. En otra realización, la temporización de enlace ascendente se puede ajustar parcialmente sin TAC MAC CE para mantener el error de temporización de la transmisión del EU en un umbral predeterminado.

En el contexto de LTE, un extracto relevante de texto de procedimiento de 3GPP TS 36.321 es para el mantenimiento de la alineación del tiempo del enlace ascendente:

30 “El EU deberá:

- cuando se recibe un elemento de control de Comando de Avance de Temporización MAC:

35 - aplicar el Comando de Avance de Temporización;

- iniciar o reiniciar timeAlignmentTimer.

- cuando se recibe un Comando de Avance de Temporización en un mensaje de Respuesta de Acceso Aleatorio:

40 - si el Preámbulo de Acceso Aleatorio no fue seleccionado por EU MAC:

- aplicar el Comando de Avance de Temporización;

- iniciar o reiniciar timeAlignmentTimer.

45 - de lo contrario, si timeAlignmentTimer no se está ejecutando:

- aplicar el Comando de Avance de Temporización;

50 - iniciar timeAlignmentTimer;

- cuando la resolución de contención se considere no exitosa como se describe en la subcláusula 5.1.5, detenga el timeAlignmentTimer.

55 - de lo contrario:

- ignorar el Comando de Avance de Temporización recibido.

- cuando expire timeAlignmentTimer:

60 - vaciar todas las memorias intermedias HARQ;

- notificar a RRC para que libere PUCCH/SRS;

65 - borrar cualquier asignación de enlace descendente y concesión de enlace ascendente configuradas.

El EU no realizará ninguna transmisión de enlace ascendente excepto la transmisión de Acceso Aleatorio cuando no se está ejecutando timeAlignmentTimer.”

5 De acuerdo con el procedimiento de mantenimiento anterior de alineación de tiempo de enlace ascendente, tras la recepción de TAC MAC CE, el EU aplica el comando de avance de temporización e inicia o reinicia el temporizador de alineación de tiempo (TAT). Se puede interpretar que un EU en estado no sincronizado puede resincronizarse de enlace ascendente procesando TAC MAC CE sin realizar el procedimiento de acceso aleatorio. Sin embargo, un EU puede no saber cómo realizar un ajuste de temporización de enlace ascendente basado en el comando TA CE de MAC y la temporización de enlace ascendente anterior porque el EU puede no almacenar la información de la temporización de enlace ascendente anterior después de la expiración del temporizador TA.

15 Algunas implementaciones de EU Versiones 8 y 9 descartan el N_{TA} valora expirar TAT. Si se aplica TAC MAC CE a dichos EU para la resincronización de enlace ascendente, la temporización de enlace ascendente resultante puede no ser confiable. Por lo tanto, se entendió comúnmente que el eNB debería evitar aplicar TAC MAC CE para la resincronización de enlace ascendente de los EU versiones 8 y 9.

20 Con respecto a la liberación de 11 EU, se acuerda agregar la siguiente nota en la especificación MAC de 3GPP: “Un EU almacena N_{TA} al expirar el timeAlignmentTimer” asociado. “El EU aplica un elemento de control de Comando de Avance de Temporización MAC recibido e inicia el timeAlignmentTimer asociado también cuando timeAlignmentTimer no se está ejecutando”. Por lo tanto, el EU debe recordar la temporización de enlace ascendente al expirar TAT para garantizar que la temporización de enlace ascendente sea confiable después de que se aplique TAC. Se pueden identificar tres escenarios (mostrados a continuación) cuando se puede utilizar TAC MAC CE para la resincronización de enlace ascendente.

- 25 • Escenario de recuperación de error

30 Cuando el TAT expira debido a que el EU retrasa o pierde la transmisión de TAC MAC CE, la transmisión de TAC MAC CE es más eficiente que la activación del procedimiento de acceso aleatorio para lograr la resincronización de enlace ascendente. Se puede entender que el eNB debe transmitir TAC MAC CE poco después de que el eNB detecte el vencimiento de TAT en el EU.

- Escenario de celda pequeña

35 En una celda pequeña cuyo radio es menor que la mitad de un paso de TA, es decir, aproximadamente 78 metros, entonces no se requiere ajuste, es decir, TAT puede establecerse en infinito. Para ahorrar batería, TAT se puede configurar en un valor pequeño. En este caso, la transmisión de la señal de control del enlace ascendente se detendrá cuando expire TAT, en tal caso TAC MAC CE con un valor de 31 (sin ajuste) puede usarse para resincronizar el EU.

- 40 • Escenario de EU estacionario:

El ajuste de temporización de enlace ascendente no es necesario cuando el EU está estacionario.

45 De acuerdo con la sección 7.1.2 de 3GPP TS36.133, el error de temporización de transmisión inicial del EU será menor o igual a $\pm T_e$ donde el valor límite de error de temporización T_e se especifica en la Tabla 1. Este requisito se aplica cuando es la primera transmisión en un ciclo DRX para PUCCH, PUSCH y SRS o es la transmisión PRACH. El punto de referencia para el requisito de control de temporización de transmisión inicial del EU puede ser la temporización de enlace descendente menos $(N_{TA_Ref} + N_{TAoffset}) \times T_s$. La temporización de enlace descendente puede definirse como el tiempo cuando la primera ruta detectada (en el tiempo) de la trama de enlace descendente correspondiente se recibe desde la celda de referencia. N_{TA_Ref} para PRACH puede definirse como 0. $(N_{TA_Ref} + N_{TAoffset})$ (en unidades T_s) para otros canales es la diferencia entre la temporización de transmisión del EU y la temporización de enlace descendente inmediatamente después de cuando se aplicó el último avance de temporización. N_{TA_Ref} para otros canales no se cambia hasta que se reciba el siguiente avance de temporización.

Tabla 1: Límite de Error de Temporización T_e

55

Ancho de banda de enlace descendente (MHz)	T_e
1.4	$24 \cdot T_s$
≥ 3	$12 \cdot T_s$
Nota: T_s es la unidad de temporización básica definida en TS 36.211	

Quando no es la primera transmisión en un ciclo DRX o no hay ciclo DRX, y cuando es la transmisión para transmisión PUCCH, PUSCH y SRS, el EU puede ser capaz de cambiar la temporización de transmisión de acuerdo con la trama

de enlace descendente recibido, excepto cuando se aplica el avance de temporización. Cuando el error de temporización de transmisión entre el EU y el temporizador de referencia excede $\pm T_e$, se puede requerir que el EU ajuste su temporización dentro de $\pm T_e$. La temporización de referencia puede ser $(N_{TA_Ref} + N_{TA_Offset}) \times T_s$ antes de la temporización de enlace descendente. En las especificaciones 3GPP, todos los ajustes realizados en la temporización de enlace ascendente del EU siguen estas reglas:

- 1) La cantidad máxima de la magnitud del cambio de temporización en un ajuste será T_q segundos.
- 2) La tasa mínima de ajuste agregado será de $7 \cdot T_s$ por segundo.
- 3) La tasa máxima de ajuste agregado será T_q por 200 ms.

La etapa de ajuste de tiempo autónomo máximo T_q se especifica en la Tabla 2.

Tabla 2: Etapa de ajuste de tiempo autónomo máximo T_q

Ancho de banda de enlace descendente (MHz)	$T_{q_}$
1.4	$[17.5 \cdot T_s]$
3	$[9.5 \cdot T_s]$
5	$[5.5 \cdot T_s]$
≥ 10	$[3.5 \cdot T_s]$
Nota: T_s es la unidad de temporización básica definida en 3GPP TS 36.211	

La figura 9 es un esquema 900 que muestra un ejemplo de temporización de transmisión de EU y N_{TA} ajuste detrás los cambios de temporización de enlace descendente recibidos. Específicamente, la figura 9-a es un diagrama de temporización del EU justo después de que se haya aplicado un comando de avance de temporización (TAC), donde 902 recibe la temporización de enlace descendente y 904 es el tiempo de referencia. De acuerdo con la sección 4.2.3 de TS 36.213, al recibir el TAC, el EU puede ajustar su temporización 906 de transmisión de enlace ascendente a $(N_{TA} + N_{TA_Offset}) \times T_s$ por delante de la temporización 902 de enlace descendente y reiniciar TAT. N_{TA_Ref} es igual a N_{TA} en este caso.

Cuando el EU se mueve hacia el borde de la celda, como se muestra en la figura 9-b, la temporización 908 de enlace descendente recibida puede llegar, digamos, una unidad de tiempo, más tarde en relación con la temporización 902 de enlace descendente en la figura 9-a. De acuerdo con la sección 7.1.2 de TS 36.133, se requiere que el EU ajuste su temporización dentro de $\pm T_e$ cuando el error de temporización de transmisión entre el tiempo 906 de transmisión del EU y la temporización 910 de referencia excede $\pm T_e$. Para mantener el error de temporización de transmisión menor o igual que $\pm T_e$, el EU ajusta su temporización 912 de transmisión en consecuencia donde una duración de 914 es el ajuste de temporización de transmisión de EU. El EU también ajusta el N_{TA} a $N_{TA_adjusted}$ de acuerdo con la sección 4.2.3 del TS 36.213. El ajuste de los valores N_{TA} igual a la cantidad del error de temporización de transmisión después del ajuste de temporización de transmisión que se muestra como 916.

Cuando TAT no está funcionando, no hay transmisión PUCCH, PUSCH y SRS. Por lo tanto, no se realiza ningún ajuste de temporización de enlace ascendente de acuerdo con la sección 7.1.2 de 3GPP TS36.133 y los cambios de temporización de enlace descendente recibidos no se compensan. El EU puede almacenar N_{TA} al expirar el TAT asociado. Siguiendo la sección 4.2.3 de TS36.213, el EU cambia N_{TA} en consecuencia si no se compensa un cambio de temporización de enlace descendente. No está claro si este cambio debería reflejarse también en el N_{TA} .

Un enfoque no es cambiar el almacenado de N_{TA} acuerdo con la temporización de enlace descendente recibida. Sin embargo, este enfoque puede aumentar el error de temporización de enlace ascendente cuando se aplica un comando de avance de temporización para la resincronización de enlace ascendente.

Otra solución es que el EU pueda cambiar el valor N_{TA} almacenado de acuerdo con la temporización de enlace descendente recibida como se especifica en 3GPP TS 36.213. En algunas formas de realización, un EU puede almacenar N_{TA} tras la expiración del timeAlignmentTimer asociado. El EU aplica un elemento de control del Comando de Avance de Temporización MAC recibido e inicia el timeAlignmentTimer asociado también cuando timeAlignmentTimer no se está ejecutando. El EU puede cambiar el valor N_{TA} almacenado en función de los cambios de temporización de enlace descendente recibidos tal como se define en TS 36.213.

En otra realización, un EU puede mantener o continuar ajustando N_{TA} de acuerdo con 3GPP TS 36.213 al expirar el `timeAlignmentTimer` asociado. El EU aplica un elemento de control del Comando de Avance de Temporización MAC recibido e inicia el `timeAlignmentTimer` asociado también cuando `timeAlignmentTimer` no se está ejecutando.

5 La figura 9-c es un esquema que muestra un gráfico de tiempo de ejemplo con ajuste de temporización de enlace ascendente de EU con y sin cambiar un valor N_{TA} almacenado. Suponga que `timeAlignmentTimer` expira después de figura 9-b donde el EU ha ajustado la temporización de transmisión y ha ajustado el valor N_{TA} a $N_{TAadjusted}$. El EU $N_{TAadjusted}$ almacena - en este caso, $N_{TAstored} = N_{TAadjusted}$. Si el EU se mueve más hacia el borde de la celda, la temporización 920 de enlace descendente recibido puede llegar una unidad de tiempo más tarde (en este ejemplo) 10 que la temporización 908 de enlace descendente en la figura 9-b (aunque se entiende que la temporización de enlace descendente puede, en general, llegar a una cierta cantidad de tiempo más tarde o más temprano, dependiendo de la dirección del movimiento del EU). El nuevo tiempo 922 de referencia puede ser $(N_{TA_Ref} + N_{TAoffset}) \times T_s$ delante de la temporización 920 de enlace descendente. En este momento, el EU no ha ajustado la temporización de transmisión. Sin embargo, el EU puede cambiar aún más la $N_{TAadjusted}$ a $N_{TAfurther_adjusted}$ es igual a $N_{TAadjusted}$ más una unidad de tiempo, el cambio en la temporización de transmisión DL, para mantener la temporización de transmisión del EU 15 aproximadamente igual en relación con la temporización 904 de referencia después de la reanudación de sincronización de enlace ascendente, por ejemplo, por el TAC que se aplica.

Después de la expiración de TAT, el EU no ajusta la temporización 924 de transmisión. Un error de temporización de transmisión entre la temporización 924 de transmisión del EU y el nuevo tiempo 922 de referencia se muestra como 926. Tenga en cuenta que una temporización de transmisión del EU ideal con compensación de la movilidad del EU sería 928, dos unidades de tiempo por delante de la temporización 904 de referencia al aplicar el TAC en este ejemplo. Cuando el EU transmite en el tiempo 928 de transmisión ideal, la señal llegaría dentro de la ventana de demodulación o ventana de procesamiento de la estación base o el Nodo B evolucionado para mantener la ortogonalidad con otros 20 EU transmisores. Un error de temporización de enlace ascendente entre la temporización 928 ideal y la temporización 924 de transmisión del EU después de que el EU ajusta más el valor N_{TA} almacenado se muestra como 930. Sin embargo, si el EU simplemente utiliza $N_{TAstored}$ sin más ajustes, la temporización de transmisión del EU puede ser 932, $(N_{TAstored} + N_{TAoffset}) \times T_s$, adelante de la temporización 920 de enlace descendente. El error 934 de temporización de enlace ascendente entre la temporización 932 de EU de transmisión y la temporización 928 ideal es mayor que la mostrada como 930 donde se ajusta el valor de avance de temporización almacenado. En un escenario de ejemplo particular, el error correspondiente al enfoque sin ajuste del valor de avance de temporización almacenado podría ser el doble que el error correspondiente a la solución con el ajuste del valor de avance de temporización almacenado. Para reducir el error de temporización de enlace ascendente al aplicar TAC MAC CE, el EU puede ajustar el valor de avance de temporización almacenado cuando TAT no se está ejecutando o cuando el cambio de temporización de 25 enlace descendente no está compensado. En algunas implementaciones, el EU puede mantener o puede continuar ajustando el valor de avance de tiempo una vez que expira TAT o cuando no se compensa el cambio de temporización de enlace descendente.

La figura 10 es un diagrama 1000 de flujo que ilustra un proceso de realización de acuerdo con la solución anterior para el ajuste de N_{TA} tras los cambios de temporización de enlace descendente recibidos. El proceso puede ser 30 realizado por el EU. Al recibir un comando de avance de temporización (TAC) (1010), el EU, basado en un primer valor N_{TA} , puede aplicar el ajuste de avance de temporización a la temporización de transmisión de enlace ascendente del EU en relación con una temporización (1020) de enlace descendente. En algunas realizaciones, debido a la movilidad del EU, el EU puede detectar que una temporización de transmisión del enlace descendente ha cambiado en una cantidad de tiempo (1030). El EU puede cambiar la temporización de transmisión (no se muestra) y ajustar el avance de temporización en consecuencia. Más específicamente, el primer valor N_{TA} para $N_{TAadjusted}$ (1040). Cuando el TAT asociado expira (1050), el EU puede almacenar el valor de avance de temporización actual $N_{TAadjusted}$ (1060). Cuando el EU detecta otro cambio en la temporización (1070) de transmisión del enlace descendente, si el EU determina que el TAT no se está ejecutando o el cambio de temporización de transmisión del enlace descendente no está 35 compensado para (1080), el EU no puede cambiar su temporización de transmisión sino un cambio adicional el valor de avance de temporización almacenado $N_{TAadjusted}$ en función de la cantidad de tiempo que ha cambiado la temporización de transmisión de enlace descendente (1090).

Para llevar a cabo el método anterior, el EU, por ejemplo, 300 en la figura 3, contiene un procesador capaz de realizar el proceso anterior. Por ejemplo, el subsistema 306 de comunicaciones inalámbricas puede contener una antena y un transceptor capaz de recibir un comando de avance de temporización (TAC). El módulo 302 de procesamiento puede incluir uno o más componentes de procesamiento. Los componentes de procesamiento son operables para, por ejemplo, recibir una indicación de que la temporización de transmisión de enlace descendente ha cambiado en una cantidad de tiempo, determinar si un temporizador de alineación de tiempo (TAT) está funcionando o no, y ajustar un avance de temporización basado en la cantidad de tiempo que la temporización de transmisión de enlace descendente ha cambiado para definir un avance de temporización ajustado. Algunos componentes de procesamiento pueden ser operables para aplicar el avance de temporización ajustado a la temporización de transmisión de enlace ascendente. Ciertos componentes de procesamiento están relacionados con TAT, por ejemplo, operables para iniciar o reiniciar TAT basado en TAC recibido del subsistema de comunicaciones inalámbricas 306, o almacenar el avance de 40 temporización después de la expiración de TAT.

En algunos aspectos de las implementaciones, el TAC podría recibirse en un elemento de control (CE) de Control de Acceso de Medios (MAC) de TAC, o en un mensaje de Respuesta (RA) de Acceso Aleatorio (RAR).

En esta divulgación, "iniciar TAT" puede interpretarse como "reiniciar TAT" cuando corresponda.

Aunque se han proporcionado varias implementaciones en la presente divulgación, debe entenderse que los sistemas y métodos divulgados pueden incorporarse en muchas otras formas específicas sin apartarse del alcance de la presente divulgación. Los presentes ejemplos deben considerarse como ilustrativos y no restrictivos, y la intención no debe limitarse a los detalles proporcionados aquí. Por ejemplo, los diversos elementos o componentes pueden combinarse o integrarse en otro sistema o ciertas características pueden omitirse o no implementarse.

Además, las técnicas, sistemas, subsistemas y métodos descritos e ilustrados en las diversas implementaciones como discretos o separados pueden combinarse o integrarse con otros sistemas, módulos, técnicas o métodos sin apartarse del alcance de la presente divulgación. Otros elementos mostrados o discutidos como acoplados o directamente acoplados o comunicados entre sí pueden estar indirectamente acoplados o comunicarse a través de alguna interfaz, dispositivo o componente intermedio, ya sea eléctrica, mecánica o de otro modo. Un experto en la materia puede determinar otros ejemplos de cambios, sustituciones y alteraciones y podrían hacerse sin apartarse del alcance de las reivindicaciones.

Si bien la descripción detallada anterior ha mostrado, descrito y señalado las características novedosas fundamentales de la divulgación aplicadas a diversas implementaciones, se entenderá que varias omisiones y sustituciones y cambios en la forma y detalles del sistema ilustrado pueden ser realizado por los expertos en la materia, sin apartarse de la intención de la divulgación. Además, el orden de las etapas del método no está implícito en el orden en que aparecen en las reivindicaciones.

Un método, realizado en un equipo de usuario (EU) de una red de comunicaciones inalámbricas, el método comprende detectar que una temporización de transmisión de enlace descendente ha cambiado en una cantidad de tiempo, determinar que un temporizador de alineación de tiempo (TAT) no está funcionando o determinar que el cambio de temporización de transmisión de enlace descendente no se compensa y ajusta un avance de temporización en función de la cantidad de tiempo que ha cambiado la temporización de transmisión de enlace descendente.

Al expirar el TAT, almacenar el avance de temporización. El ajuste del avance de temporización almacenado se basa en la cantidad de tiempo que ha cambiado la temporización de transmisión de enlace descendente. Iniciar el TAT tras la aplicación del TAC recibido en el elemento de control (CE) del control de acceso de medios (MAC) del comando de avance de temporización (TAC). Ajustar la temporización de transmisión de enlace ascendente a una nueva temporización de transmisión de enlace ascendente que sea igual a la suma de un avance de tiempo almacenado y el avance de temporización ajustado. Determinar que el TAT no se está ejecutando comprende determinar que el TAT ha expirado. Aplicar el avance de temporización ajustado a una temporización de transmisión de enlace ascendente.

Un equipo de usuario de una red de comunicaciones inalámbricas, el equipo de usuario comprende una antena, un transceptor y un procesador configurado para: detectar una temporización de transmisión de enlace descendente que ha cambiado en una cantidad de tiempo, determinar que un temporizador de alineación de tiempo (TAT) no se está ejecutando o no se compensa el cambio de temporización de transmisión de enlace descendente, y ajustar un avance de temporización en función de la cantidad de tiempo que ha cambiado la temporización de transmisión de enlace descendente.

El procesador está configurado además para almacenar el avance de temporización después de la expiración de la TAT. El ajuste del avance de temporización almacenado se basa en la cantidad de tiempo que ha cambiado la temporización de transmisión de enlace descendente. El procesador está configurado además para reiniciar el TAT tras la aplicación del TAC recibido en el TAC MAC CE. Determinar que el TAT no se está ejecutando comprende determinar que el TAT ha expirado. El procesador está configurado además para aplicar el avance de temporización ajustado a una temporización de transmisión de enlace ascendente.

REIVINDICACIONES

1. Un método (1000), realizado en un Equipo de usuario, 'EU' (300), de una red de comunicaciones inalámbricas, el método comprende:
- 5 detectar (1070) que una temporización de transmisión de enlace descendente ha cambiado en una cantidad de tiempo;
- determinar que un temporizador de alineación de tiempo, 'TAT', no se está ejecutando; y
- 10 mientras el TAT no se está ejecutando, ajustar (1090) un avance de temporización para las transmisiones de enlace ascendente en función de la cantidad de tiempo que ha cambiado la temporización de transmisión de enlace descendente, en el que el avance de temporización para las transmisiones de enlace ascendente se almacenó (1060) en la memoria al expirar el TAT.
- 15 2. El método de la reivindicación 1, que comprende además iniciar el TAT tras la aplicación de un comando de avance de temporización, 'TAC', recibido en un control de acceso de medios TAC, 'MAC', elemento de control, 'CE'.
3. El método de la reivindicación 2, que comprende además ajustar la temporización de transmisión de enlace ascendente a una nueva temporización de transmisión de enlace ascendente que es igual a la suma del avance de temporización ajustado y un avance de temporización recibido en el TAC MAC CE.
- 20 4. El método de la reivindicación 1, en el que determinar que el TAT no está funcionando comprende determinar que el TAT ha expirado.
- 25 5. El método de la reivindicación 1, que comprende además aplicar el avance de temporización ajustado a una temporización de transmisión de enlace ascendente.
6. Un equipo (300) de usuario de una red de comunicaciones inalámbricas, el equipo de usuario comprende:
- 30 una antena;
- un transceptor; y
- un procesador (302) configurado para realizar el método de cualquier reivindicación precedente.
- 35 7. Un medio legible por ordenador que almacena instrucciones para hacer que un procesador (302) realice el método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5.

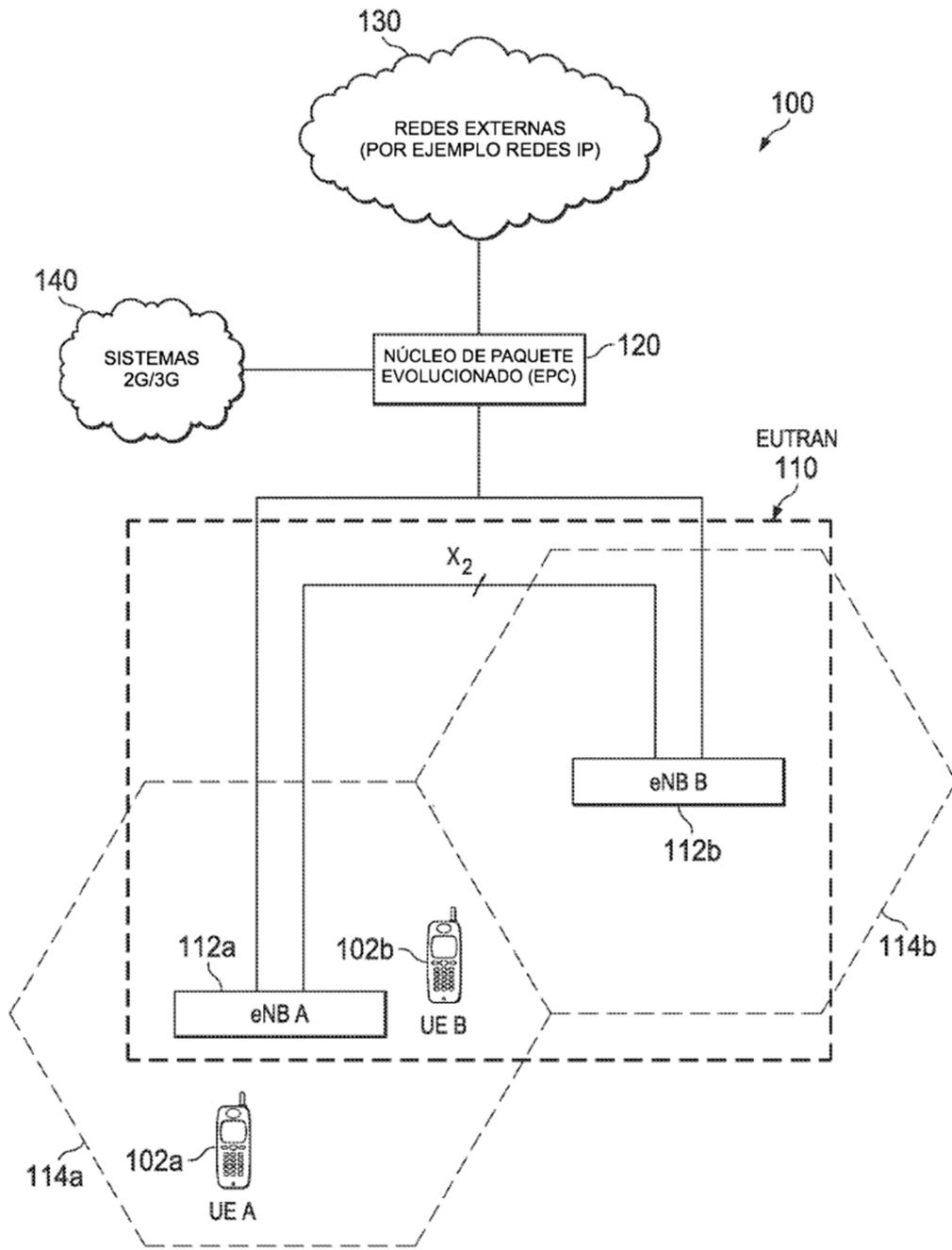


FIG. 1

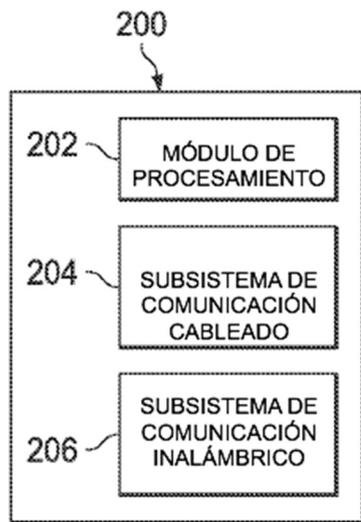


FIG. 2

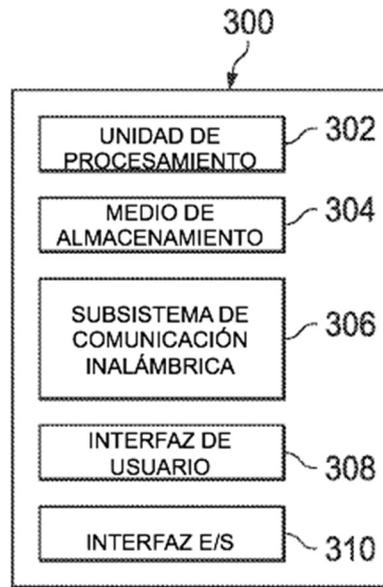


FIG. 3

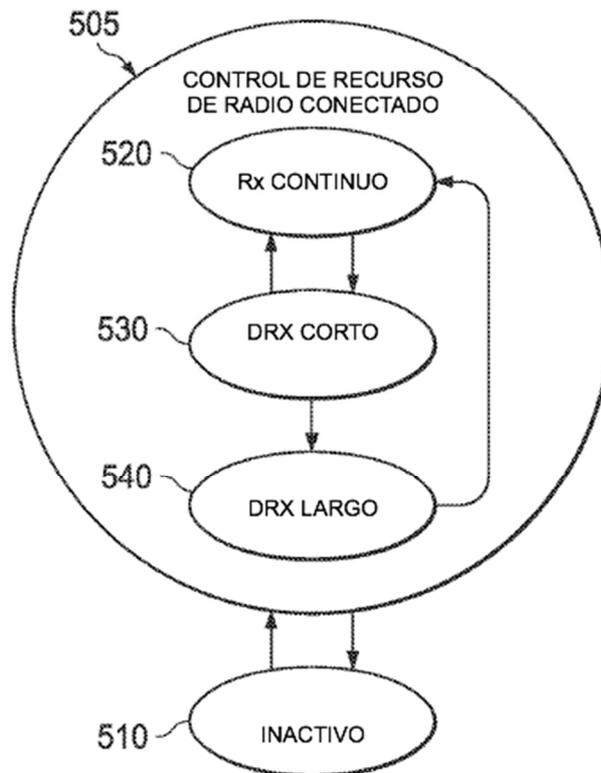
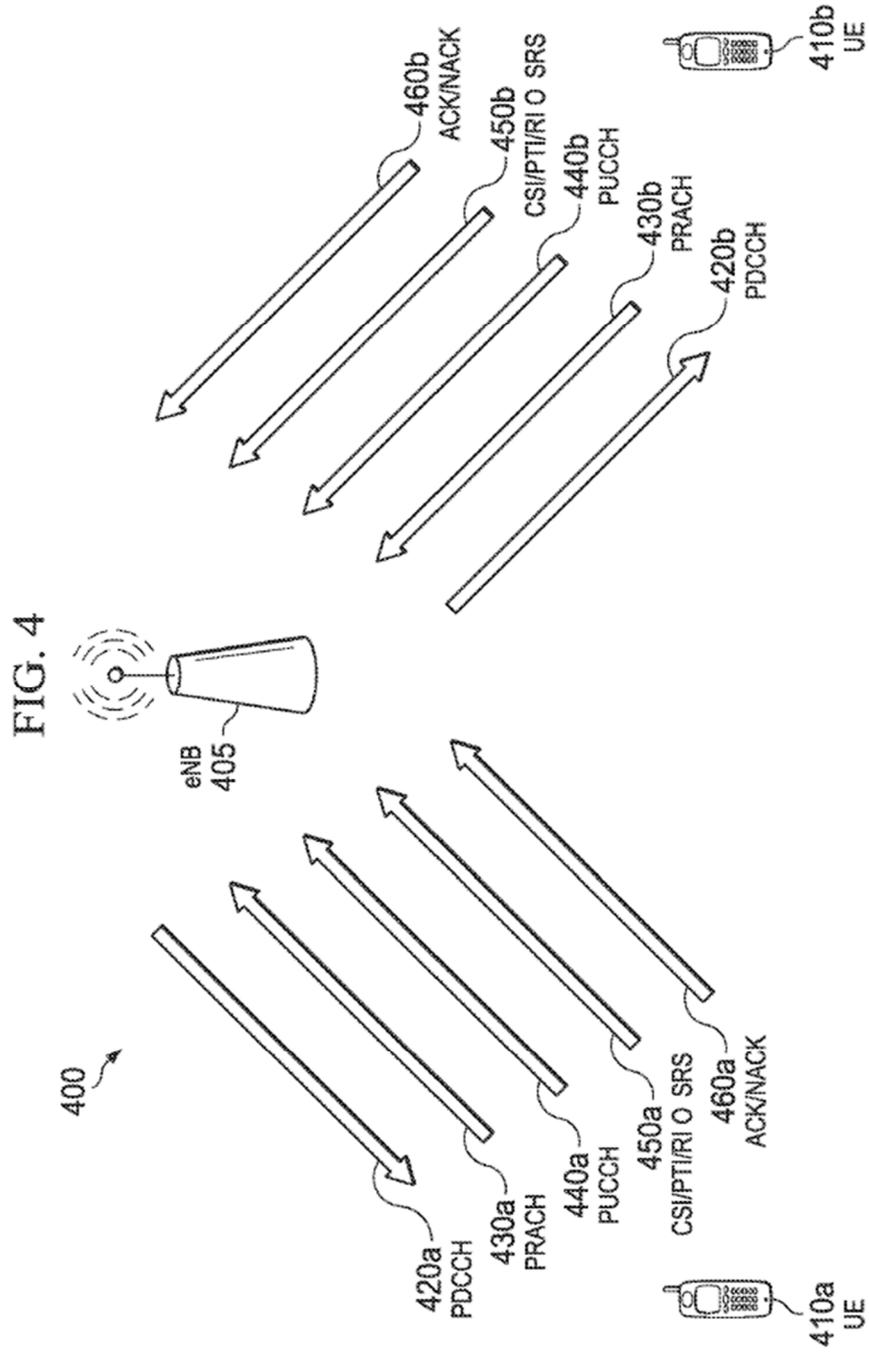


FIG. 5



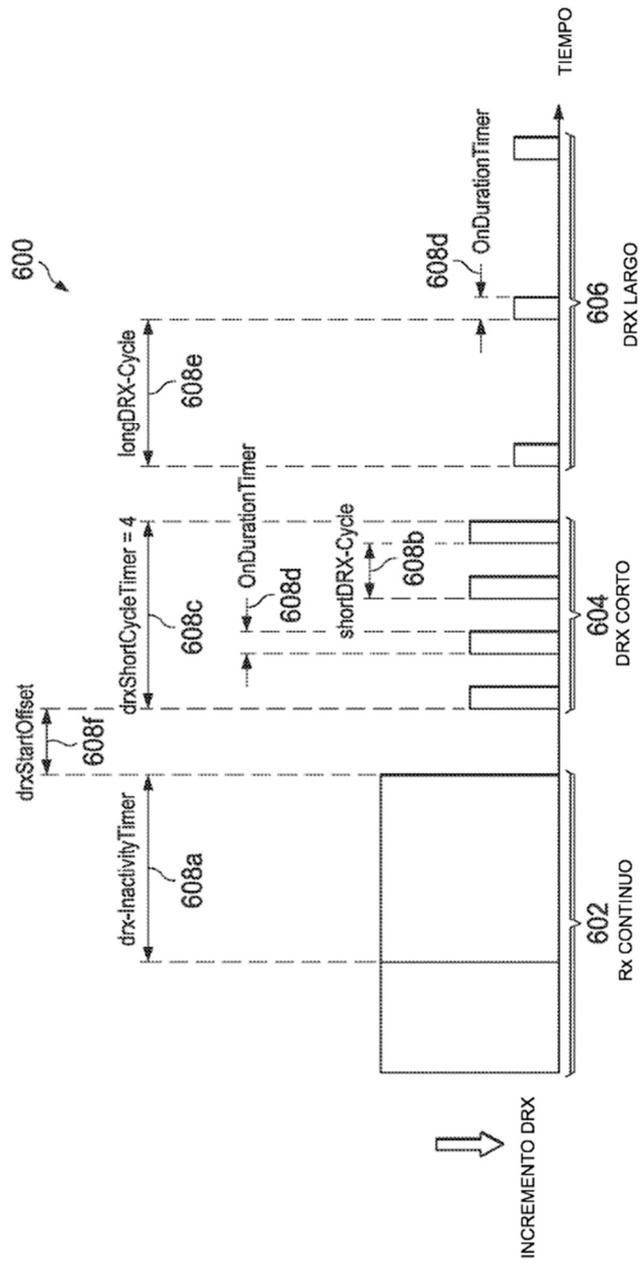


FIG. 6

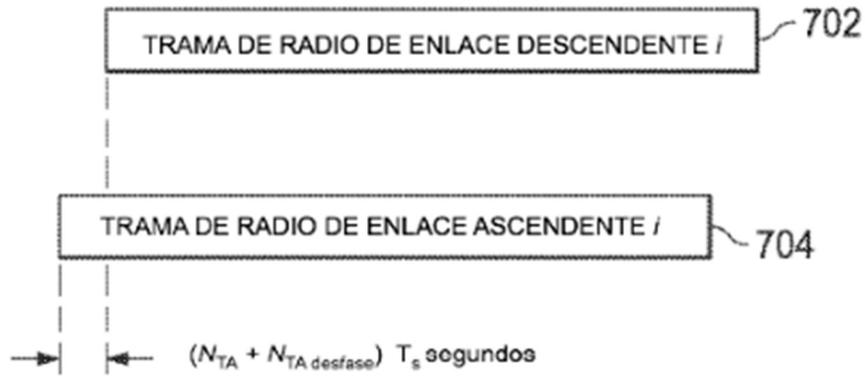


FIG. 7

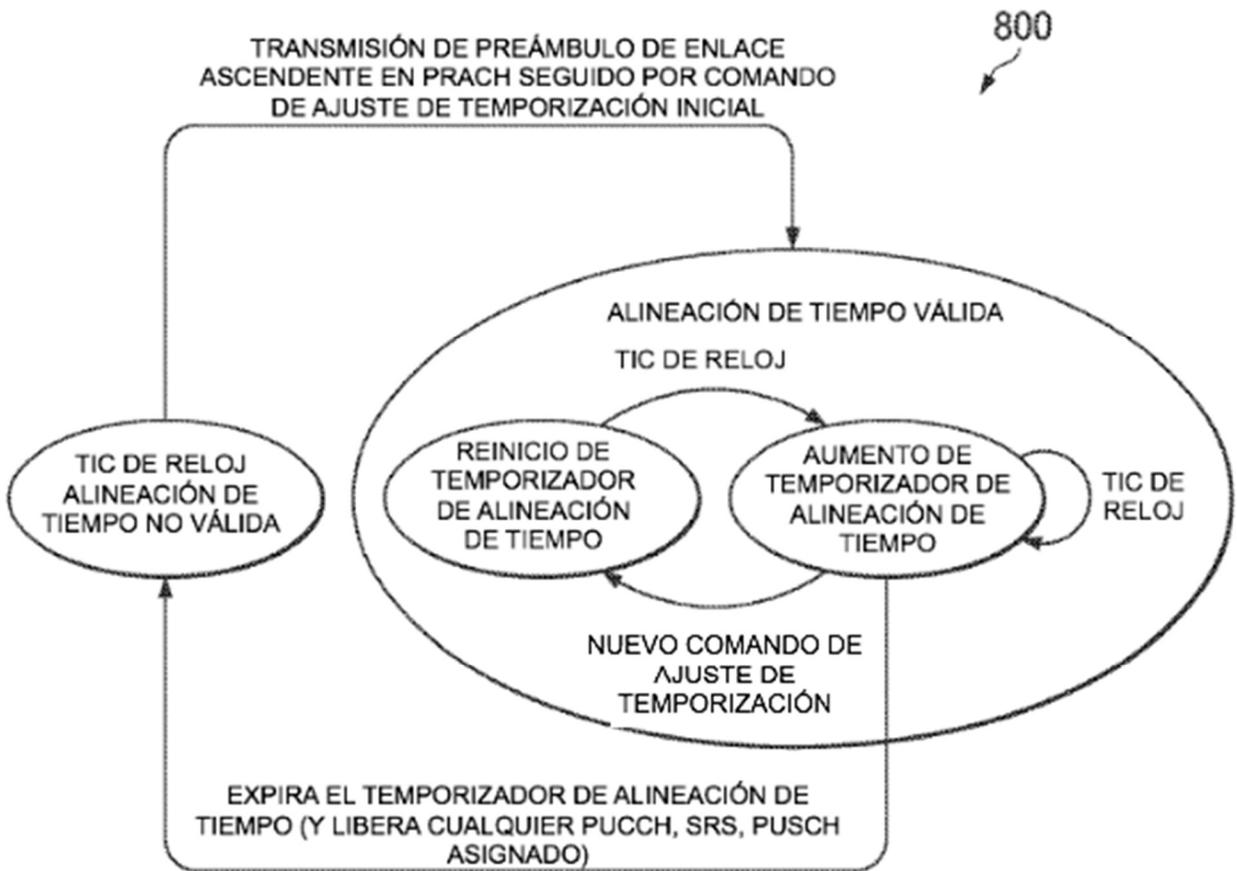
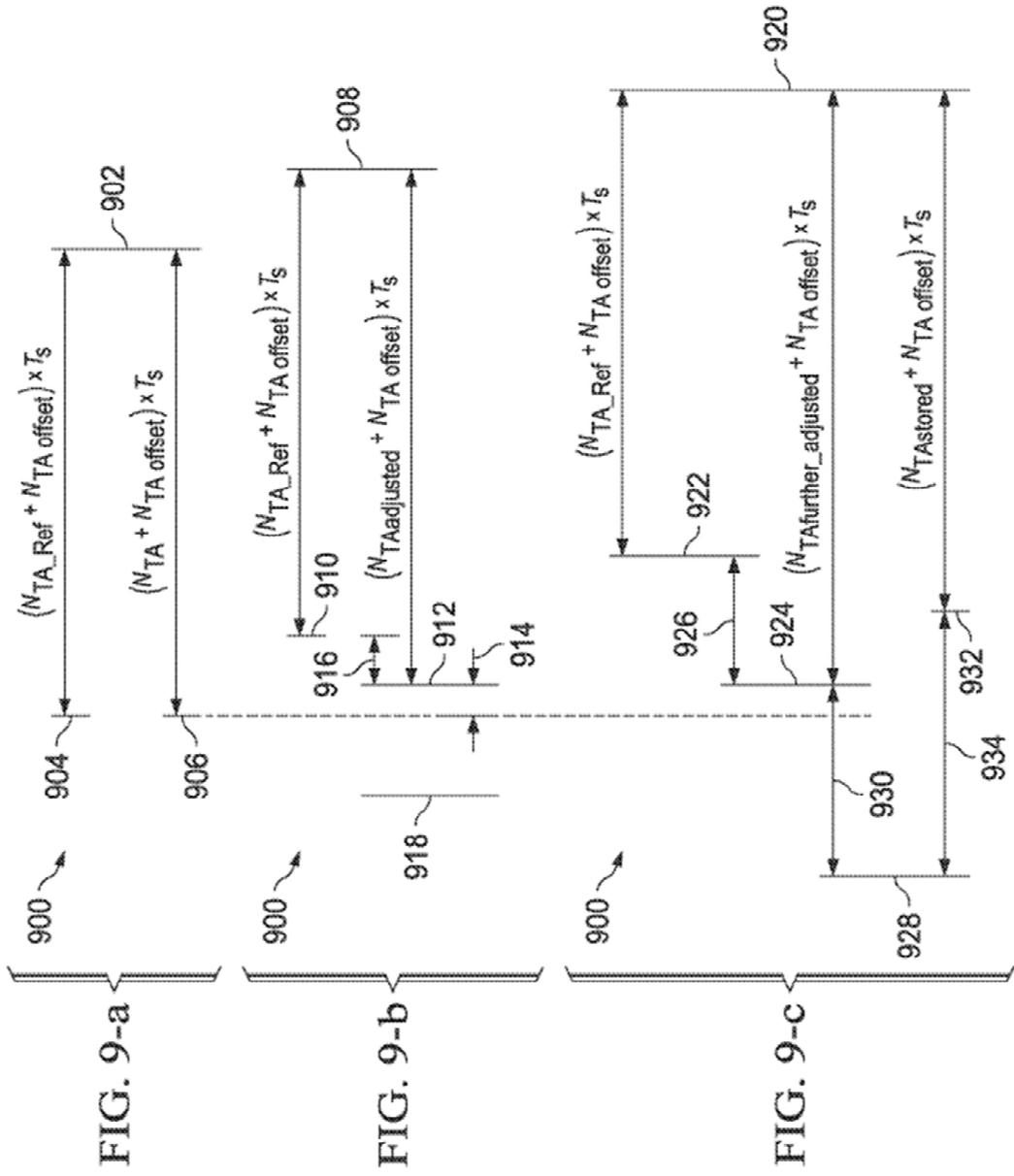


FIG. 8



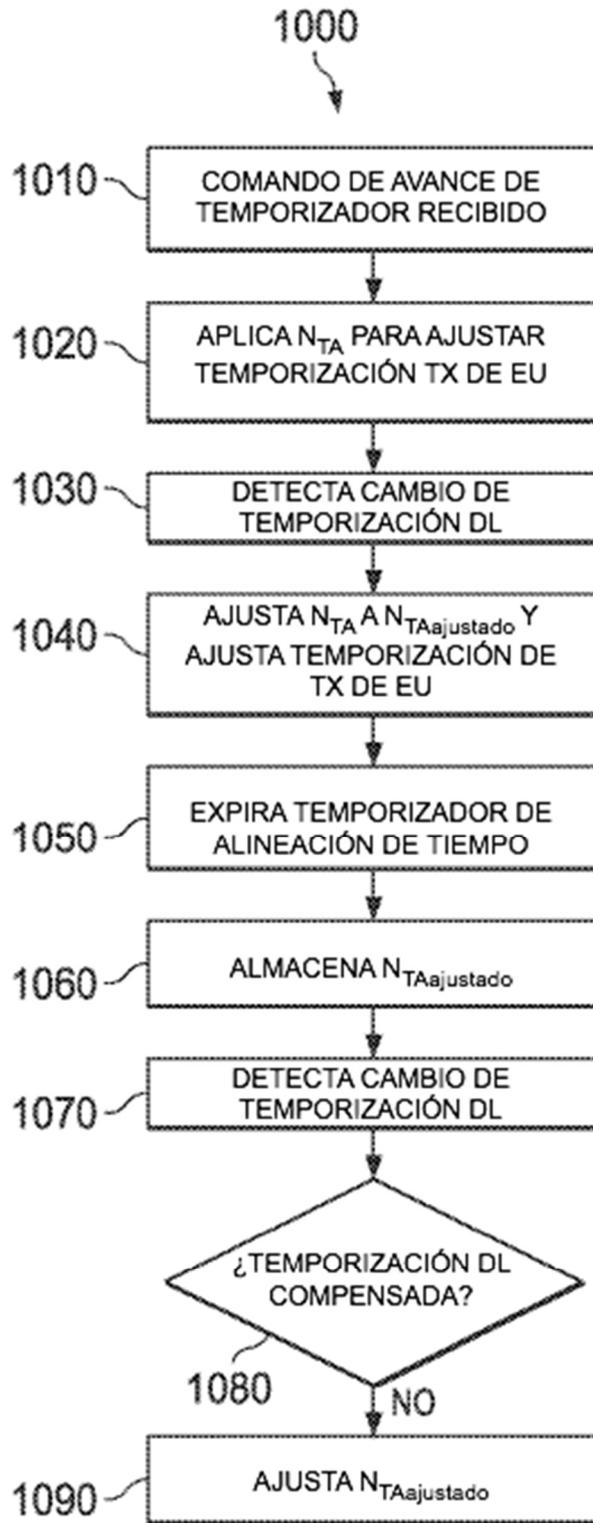


FIG. 10