

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 969 351**

51 Int. Cl.:

**H04W 72/04** (2013.01)

**H04W 76/38** (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.09.2014** **E 21192355 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.12.2023** **EP 3972367**

54 Título: **Utilización condicional de recursos de radiocomunicaciones de enlace ascendente en una red celular**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**17.05.2024**

73 Titular/es:  
**TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)**  
**(100.0%)**  
**164 83 Stockholm, SE**

72 Inventor/es:  
**DUDDA, TORSTEN;**  
**PARKVALL, STEFAN;**  
**SYNNERGREN, PER;**  
**WAGER, STEFAN y**  
**ZHANG, HANZHI**

74 Agente/Representante:  
**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 969 351 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

Utilización condicional de recursos de radiocomunicaciones de enlace ascendente en una red celular

### Campo técnico

5 La presente invención se refiere a métodos para controlar una transmisión de radiocomunicaciones en una red celular y a dispositivos correspondientes.

### Antecedentes

10 En las redes celulares, la asignación de recursos de radiocomunicaciones a un cierto equipo de usuario (UE), a lo que se hace referencia también como planificación, se logra típicamente de forma dinámica en el lado de la red. En la dirección del enlace descendente (DL) desde la red celular al UE, un nodo de red puede asignar recursos de radiocomunicaciones según la necesidad de transmisión de datos de DL al UE. A continuación, el nodo de red puede informar al UE sobre los recursos asignados enviando una asignación de DL. Para la dirección del enlace ascendente (UL) desde el UE a la red celular, con el fin de indicar que el UE necesita recursos de radiocomunicaciones para enviar datos de UL se puede usar una solicitud de planificación que es enviada por el UE a la red celular. Por ejemplo, en la tecnología de acceso de radiocomunicaciones de LTE (Evolución a Largo Plazo) especificada por el 3GPP (Proyecto de Asociación de 3ª Generación), una estación base de la tecnología de acceso de radiocomunicaciones de LTE, a la que se hace referencia como "Nodo B evolucionado" (eNB), es responsable de la planificación. Esto se puede lograr de forma dinámica, teniendo en cuenta el patrón de tráfico instantáneo y características de propagación de radiocomunicaciones de cada UE.

20 En el proceso de planificación dinámica de la tecnología de acceso de radiocomunicaciones de LTE, un UE que debe enviar datos de UL puede enviar en primer lugar una solicitud de planificación a un eNB que presta servicio a la célula del UE. La solicitud de planificación se puede enviar en un canal de control de UL, al que se hace referencia como PUCCH (Canal Físico de Control de UL), que proporciona recursos dedicados para enviar solicitudes de planificación por parte del UE. Alternativamente, la solicitud de planificación se puede enviar en un canal de acceso aleatorio (RACH) basado en contenedores. A continuación, el eNB asigna recursos de radiocomunicaciones de UL al UE. Los recursos de radiocomunicaciones de UL asignados se indican en una concesión de UL, que se envía desde el eNB al UE. Se envía una concesión de UL independiente para cada subtrama ó TTI (Intervalo de Tiempo de Transmisión) de 1 ms. A continuación, el UE puede enviar datos de UL al eNB en los recursos de radiocomunicaciones de UL asignados. Además, el UE también puede enviar un informe del estado de la memoria intermedia (BSR) que indica la cantidad de datos de UL almacenados en memoria intermedia que quedan por enviar por parte del UE.

30 En el anterior proceso de transmisión de los datos de UL, se produce una latencia debida al envío de la solicitud de planificación antes de que el UE pueda proseguir con la transmisión de los datos de UL. No obstante, en muchos casos dicho retardo no es deseable. Por ejemplo, cierto tráfico de datos puede ser sensible a la latencia, tal como el tráfico de datos asociado al juego en línea.

35 Una de las tecnologías que se puede usar para lograr una latencia reducida es la Planificación Semipersistente (SPS), especificada en la TS 36.321 V12.2.1 del 3GPP (2014-06). En la SPS, se asignan periódicamente recursos de radiocomunicaciones de UL al UE mediante el envío de una concesión duradera que cubre múltiples TTI asignando recursos de radiocomunicaciones de UL en un patrón de TTIs con periodicidad configurable. Utilizando la SPS se puede reducir la necesidad de enviar solicitudes de planificación.

40 No obstante, para lograr una cierta latencia utilizando la SPS, puede que sea necesario configurar los recursos de radiocomunicaciones de UL de SPS asignados con una periodicidad corta. Esto puede dar como resultado la asignación de más recursos de radiocomunicaciones de UL al UE en comparación con los realmente requeridos. Sin embargo, el UE debe llevar a cabo una transmisión de UL en todos los recursos de radiocomunicaciones de UL asignados, lo cual significa que las transmisiones de UL se completan con relleno. Este envío de transmisiones de UL de relleno puede provocar un consumo de energía no deseado en el lado del UE y también puede hacer que aumenten las interferencias. En los documentos de patente EP 2 217 013 A1 y US 2012/190376 A1 se puede encontrar otro ejemplo.

Por consiguiente, existe una necesidad de técnicas que permitan controlar eficientemente transmisiones de radiocomunicaciones en una red celular, en particular con respecto a transmisiones de UL con baja latencia.

### Compendio

50 La invención queda definida por las reivindicaciones independientes adjuntas, y las reivindicaciones dependientes describen otras realizaciones.

### Breve descripción de los dibujos

La figura 1 ilustra esquemáticamente un entorno de red celular ejemplificativo con elementos que pueden verse implicados en el control de transmisiones de UL según una realización de la invención.

La figura 2 ilustra esquemáticamente un proceso ejemplificativo para llevar a cabo transmisiones de radiocomunicaciones de UL según una realización de la invención.

La figura 3 ilustra esquemáticamente otro proceso ejemplificativo para llevar a cabo transmisiones de radiocomunicaciones de UL según una realización de la invención.

5 La figura 4 ilustra esquemáticamente otro proceso ejemplificativo para llevar a cabo transmisiones de radiocomunicaciones de UL según una realización de la invención.

La figura 5 muestra un diagrama de flujo para ilustrar un método según una realización de la invención, que se puede implementar con un dispositivo de comunicaciones.

10 La figura 6 muestra un diagrama de flujo para ilustrar un método según una realización de la invención, que se puede implementar con un nodo de red.

La figura 7 ilustra esquemáticamente una secuencia ejemplificativa de procesos cuando se llevan a cabo transmisiones de radiocomunicaciones de UL según una realización de la invención.

La figura 8 ilustra un escenario ejemplificativo en el cual se combinan recursos de radiocomunicaciones de UL de concesiones de UL diferentes según una realización de la invención.

15 La figura 9 ilustra procesos ejemplificativos en los que se controla el envío de señales de referencia según una realización de la invención.

La figura 10 muestra un diagrama de flujo para ilustrar procedimientos que se pueden aplicar para controlar la notificación de informes por parte de un dispositivo de comunicaciones según una realización de la invención.

20 La figura 11 ilustra un escenario ejemplificativo en que se controla la liberación de una concesión de UL según una realización de la invención.

La figura 12 ilustra otro escenario ejemplificativo en el que se controla la liberación de una concesión de UL según una realización de la invención.

La figura 13 ilustra otro escenario ejemplificativo en el que se controla la liberación de una concesión de UL según una realización de la invención.

25 La figura 14 ilustra otro escenario ejemplificativo en el que se controla una liberación temporal de una concesión de UL según una realización de la invención.

La figura 15 ilustra otro escenario ejemplificativo en el que se reconfigura una concesión de UL según una realización de la invención.

La figura 16 muestra un diagrama de flujo para ilustrar un método según una realización de la invención.

30 La figura 17 muestra un diagrama de flujo para ilustrar otro método según una realización de la invención.

La figura 18 ilustra esquemáticamente estructuras de un dispositivo de comunicaciones según una realización de la invención.

La figura 19 ilustra esquemáticamente estructuras de un nodo de red según una realización de la invención.

**Descripción detallada de realizaciones**

35 En lo sucesivo se explicarán con mayor detalle y en referencia a los dibujos adjuntos, conceptos según realizaciones ejemplificativas de la invención. Las realizaciones ilustradas se refieren a conceptos para controlar una transmisión de radiocomunicaciones en una red celular. Las realizaciones se refieren específicamente a un escenario que usa la tecnología de acceso de radiocomunicaciones del LTE. No obstante, debe entenderse que los conceptos también se pueden aplicar en relación con otras tecnologías de acceso de radiocomunicaciones, por ejemplo, la tecnología de acceso de radiocomunicaciones del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS).

40 Según los conceptos ilustrados, las transmisiones de UL desde un dispositivo de comunicaciones a la red celular se llevan a cabo sobre recursos de radiocomunicaciones de UL que se pueden asignar mediante dos tipos de concesiones de UL: primeras concesiones de UL, a las que se hace referencia, en lo sucesivo, como concesión de IUA-UL (IUA: Acceso Instantáneo al UL), que indican, cada una de ellas, recursos de radiocomunicaciones asignados al dispositivo de comunicaciones en intervalos de tiempo recurrentes, y segundas concesiones de UL, a las que se hace referencia, en lo sucesivo, como concesión de UL dinámica (concesión de D-UL), que indican, cada una de ellas, recursos de radiocomunicaciones de UL asignados al dispositivo de comunicaciones en un momento puntual. Las transmisiones de radiocomunicaciones se pueden organizar en tramas de radiocomunicaciones, formadas, cada una de ellas, por una secuencia de subtramas, y los periodos de tiempo antes mencionados se pueden corresponder con las subtramas individuales. Por ejemplo, en la tecnología de acceso de radiocomunicaciones de LTE los intervalos de tiempo se

pueden corresponder con subtramas de una duración de 1 ms. La concesión de IUA-UL se puede proporcionar al dispositivo de comunicaciones como preparación de una futura transmisión de UL por parte del dispositivo de comunicaciones, sin ninguna indicación de una necesidad específica de transmitir datos de UL por el dispositivo de comunicaciones. Comparativamente, las concesiones de D-UL se proporcionan al dispositivo de comunicaciones de una manera dinámica, en particular, según sean requeridas. Por ejemplo, se puede enviar una concesión de D-UL como respuesta a una solicitud de planificación por parte del dispositivo de comunicaciones o como respuesta a un BSR del dispositivo de comunicaciones. La concesión de IUA-UL y las concesiones de D-UL se pueden enviar en un canal de control de DL, tal como un PDCCH (Canal físico de control de DL) de la tecnología de acceso de radiocomunicaciones de LTE. Por medio de las concesiones de IUA-UL, se puede proporcionar una baja latencia asociada a una transmisión de UL por parte del dispositivo de comunicaciones. Específicamente, en los recursos de radiocomunicaciones de UL indicados mediante la concesión de IUA-UL, el dispositivo de comunicaciones puede llevar a cabo la transmisión de UL sin indicar previamente a la red celular que existe la necesidad de transmitir datos de UL, por ejemplo, enviando una solicitud de planificación. Más exactamente, los datos de UL se pueden transmitir en el sucesivo de los intervalos de tiempo recurrentes.

En los conceptos ilustrados, se considera que los recursos de radiocomunicaciones de UL asignados e indicados mediante la concesión de IUA-UL se utilizan de una manera condicional. Específicamente, para cada uno de los intervalos de tiempo, el dispositivo de comunicaciones selecciona entre un modo activo y un modo inactivo. En el modo activo, el dispositivo de comunicaciones lleva a cabo una transmisión de UL en los recursos de radiocomunicaciones de UL asignados e indicados mediante la concesión de IUA-UL. Las condiciones que activan la selección del modo activo pueden ser una necesidad de enviar datos de UL por parte del dispositivo de comunicaciones o una necesidad de enviar un BSR por parte del dispositivo de comunicaciones. En el modo inactivo, el dispositivo de comunicaciones no lleva a cabo ninguna transmisión de UL en los recursos de radiocomunicaciones de UL asignados e indicados mediante la concesión de IUA-UL. La red celular espera este comportamiento del dispositivo de comunicaciones y, de manera correspondiente, realiza una selección entre el modo activo y el modo inactivo. Específicamente, la red celular puede detectar que el dispositivo de comunicaciones llevó a cabo una transmisión de UL sobre los recursos de radiocomunicaciones de UL indicados mediante la concesión de IUA-UL y puede seleccionar el modo activo para recibir la transmisión de UL. Si la transmisión de UL se recibe satisfactoriamente, la red celular puede acusar recibo enviando un acuse de recibo positivo (ACK) al dispositivo de comunicaciones. Si la transmisión de UL no se recibe satisfactoriamente, la red celular puede notificar esto enviando un acuse de recibo negativo (NACK) al dispositivo de comunicaciones. Por ejemplo, el envío de estos ACK ó NACK se puede llevar a cabo basándose en un protocolo de HARQ (Solicitud Automática Híbrida de Repetición), por ejemplo según se define para la tecnología de acceso de radiocomunicaciones de LTE. Además, la red celular puede detectar que el dispositivo de comunicaciones llevó a cabo una transmisión de UL sobre los recursos de radiocomunicaciones de UL indicados mediante la concesión de IUA-UL y puede seleccionar el modo inactivo. En este último caso, la red celular puede abstenerse de intentar recibir cualquier transmisión de UL sobre los recursos de radiocomunicaciones de UL indicados mediante la concesión de IUA-UL ó de emprender cualquier acción posterior en relación con esa transmisión de UL, por ejemplo, enviar acuses de recibo.

Con la utilización condicional de los recursos de radiocomunicaciones de UL indicados mediante la concesión de IUA-UL, se puede evitar que el dispositivo de comunicaciones tenga que llevar a cabo una transmisión de UL en cada intervalo de tiempo con recursos de radiocomunicaciones de UL asignados mediante la concesión de IUA-UL, lo cual permite un funcionamiento energéticamente eficiente del dispositivo de comunicaciones y también puede evitar interferencias innecesarias debidas a las transmisiones de UL sobre los recursos de radiocomunicaciones de UL indicados mediante la concesión de IUA-UL.

La figura 1 ilustra elementos ejemplificativos que pueden verse implicados en la implementación de un control correspondiente de un proceso de planificación de UL. Como ejemplo de dispositivo de comunicaciones que se puede conectar a la red celular, la figura 1 ilustra un UE 10. El UE 10 se puede corresponder con un teléfono móvil, un teléfono inteligente, un ordenador con conectividad inalámbrica o similares. Como ejemplo de nodo de la red celular que es responsable de controlar una transmisión de radiocomunicaciones por parte del UE 10, la figura 1 ilustra una estación base 100. En concordancia con la utilización considerada de la tecnología de acceso de radiocomunicaciones de LTE, a la estación base 100 también se le hará referencia, en lo sucesivo, como eNB. Se considera que el eNB 100 es responsable de llevar a cabo la planificación de transmisiones de UL, en particular de proporcionar las concesiones de IUA-UL y proporcionar las concesiones de D-UL.

Debe entenderse que, en el control de por lo menos una parte del proceso de planificación de UL, también pueden verse implicados otros nodos. Por ejemplo, cuando se utiliza la tecnología de acceso de radiocomunicaciones del UMTS, un nodo de control al que se hace referencia como RNC (Controlador de Red de Radiocomunicaciones) podría implementar funcionalidades similares a las explicadas para el eNB 100.

La figura 2 muestra procesos ejemplificativos de ejecución de transmisiones de UL basadas en la concesión de IUA-UL. Los procesos de la figura 2 implican al UE 10 y al eNB 100.

Tal como se ilustra, el eNB 100 puede enviar información 201 de configuración al UE 10. La información 201 de configuración puede indicar, por ejemplo, recursos de radiocomunicaciones de un canal de control de UL que se asignan al UE 10, por ejemplo, recursos de radiocomunicaciones de un PUCCH (Canal Físico de Control de UL). Además, la información de configuración también podría proporcionar otros diversos tipos de información para

establecer una conectividad entre el UE 10 y el eNB 100. La información 201 de configuración también puede indicar una configuración a utilizar por el UE 10 para diversos tipos de notificación de informes a la red celular, por ejemplo, notificación de Información de Estado del Canal (CSI) o condiciones para activar un BSR. La información 201 de configuración se puede enviar, por ejemplo, en un mensaje de RRC (Control de Recursos de Radiocomunicaciones) o mediante alguna otra forma de señalización de control, por ejemplo, en un MIB (Bloque de Información Maestro) ó SIB (Bloque de Información del Sistema).

En la etapa 202, el eNB 100 puede asignar recursos de radiocomunicaciones de UL al UE 10. Específicamente, el eNB 100 asigna, al UE 10, estos recursos de radiocomunicaciones de UL en intervalos de tiempo recurrentes, por ejemplo, en cada subtrama o en alguna otra secuencia predefinida de subtramas, tal como cada dos subtramas, cada tres subtramas, cada cuatro subtramas o similares. Estos recursos de radiocomunicaciones de UL pueden ser recursos de radiocomunicaciones de un PUSCH (Canal Físico Compartido de UL).

A continuación, el eNB 100 envía una concesión 203 de IUA-UL al UE 10. La concesión 203 de IUA-UL se puede enviar en el PDCCH. La concesión 203 de IUA-UL indica los recursos de radiocomunicaciones de UL asignados en la etapa 202. Por ejemplo, los recursos de radiocomunicaciones de UL asignados pueden indicarse en términos de uno o más bloques de recursos (RB). Además, la concesión 203 de IUA-UL también puede indicar una periodicidad con la que vuelven a aparecer los recursos de radiocomunicaciones de UL asignados. Alternativamente, dicha periodicidad también se podría indicar con una información de control independiente, por ejemplo, la información 201 de control. En la figura 2, la periodicidad con la que vuelven a aparecer los recursos de radiocomunicaciones de UL asignados se indica con P, que se corresponde con un desplazamiento temporal entre dos intervalos de tiempo con recursos de radiocomunicaciones de UL asignados mediante la concesión de IUA-UL. En lo sucesivo, a este intervalo de tiempo también se le hace referencia como periodo de IUA.

A la concesión 203 de IUA-UL se le puede proporcionar un indicador que permita que el UE 10 diferencie la concesión 203 de IUA-UL con respecto a otros tipos de concesiones, por ejemplo, una concesión de D-UL. Dicho indicador se puede incluir, por ejemplo, en un campo de información de la concesión 203 de IUA-UL. Además, también se podría proporcionar el indicador utilizando un identificador específico para dirigir la concesión de IUA-UL al UE 10, por ejemplo, una C-RNTI (Identidad Temporal de Red Celular de Radiocomunicaciones) específica. Por ejemplo, se podría proporcionar una C-RNTI para dirigir concesiones de IUA-UL al UE 10, y se podrían proporcionar otra u otras C-RNTI para dirigir otros tipos de concesiones de IUA-UL al UE 10, tales como concesiones de D-UL.

Después de recibir la concesión 203 de IUA-UL, el UE 10 puede comenzar a funcionar en IUA, en la que los recursos de radiocomunicaciones de UL indicados mediante la concesión 203 de UL de IUA se pueden utilizar de forma instantánea para llevar a cabo transmisiones de UL de baja latencia. En el funcionamiento de IUA, el UE 10 comprueba, para cada uno de los intervalos de tiempo con los recursos de UL asignados, si se cumple una condición para seleccionar el modo activo. En caso afirmativo, el UE 10 selecciona el modo activo y lleva a cabo una transmisión de UL sobre los recursos de radiocomunicaciones de UL asignados. En caso contrario, el UE 10 selecciona el modo inactivo y no lleva a cabo ninguna transmisión sobre los recursos de radiocomunicaciones de UL asignados.

Tal como se ilustra con la etapa 204, en el primer intervalo de tiempo con recursos de UL asignados e indicados mediante la concesión 203 de IUA-UL, el UE 10 puede seleccionar el modo activo para llevar a cabo una transmisión de UL sobre los recursos asignados lo cual incluye un acuse de recibo (ACK de concesión de IUA-UL) 205 de la concesión 203 de IUA-UL por parte del UE 10. El acuse 205 de recibo de concesión de IUA-UL puede confirmarle al eNB 100 que el UE 10 comenzó a funcionar en IUA, lo cual significa, por ejemplo, que el eNB 100 debe esperar una transmisión de UL sobre los recursos de radiocomunicaciones de UL indicados mediante la concesión 203 de IUA-UL. El acuse 205 de recibo de concesión de IUA-UL se puede corresponder, por ejemplo, con una transmisión de IUA-UL con relleno de datos, es decir, sin datos de UL reales, sino un patrón de datos predefinido o aleatorio, tal como únicamente ceros.

Tal como se ilustra adicionalmente con las etapas 206 y 208, en algunos intervalos de tiempo con recursos de radiocomunicaciones de UL asignados e indicados mediante la concesión 203 de IUA-UL, el UE 10 puede seleccionar el modo inactivo. En este caso, el UE 10 no lleva a cabo ninguna transmisión de UL sobre los recursos de radiocomunicaciones de UL asignados e indicados mediante la concesión de IUA-UL (sin TX de IUA-UL), tal como se indica mediante las flechas de trazos 207 y 209.

Tal como se ilustra adicionalmente con la etapa 210, en algunos intervalos de tiempo con recursos de radiocomunicaciones de UL asignados e indicados mediante la concesión 203 de IUA-UL, el UE 10 puede seleccionar el modo activo para llevar a cabo una transmisión de UL sobre los recursos de radiocomunicaciones de UL asignados e indicados mediante la concesión de IUA-UL (TX de IUA-UL) 211. La selección del modo activo en la etapa 210 se puede activar, por ejemplo, por la necesidad de transmisión de datos de UL por parte del UE 10. En tal caso, la transmisión 211 de IUA-UL puede incluir por lo menos una parte de estos datos de UL y un BSR. La selección del modo activo en la etapa 210 también se podría activar por la necesidad de enviar un BSR por parte del UE 10, sin necesidad de transmisión de datos de UL. En tal caso, la transmisión 211 de IUA-UL puede incluir el BSR, pero no datos de UL.

La figura 3 muestra otros procesos ejemplificativos de ejecución de transmisiones de UL basadas en la concesión de IUA-UL. Los procesos de la figura 3 también implican al UE 10 y al eNB 100. Los procesos de la figura 3 pueden llevarse a cabo, por ejemplo, en el funcionamiento de IUA del UE 10, después de recibir la concesión de IUA-UL.

5 Tal como se indica con la etapa 301, en un cierto intervalo de tiempo con recursos de radiocomunicaciones de UL asignados e indicados mediante la concesión de IUA-UL, el UE 10 puede seleccionar el modo activo para llevar a cabo una transmisión de UL de datos de UL sobre los recursos de radiocomunicaciones de UL asignados e indicados mediante la concesión de IUA-UL, lo cual se ilustra en la figura 3 con la transmisión 302 de IUA-UL (que también puede incluir un BSR).

10 Además de enviar la transmisión 302 de IUA-UL, el UE 10 también puede enviar una solicitud 303 de planificación al eNB 100.

Tal como se indica con la etapa 304, como respuesta a la solicitud 303 de planificación, el eNB 100 lleva a cabo la asignación de recursos 304 de radiocomunicaciones de UL adicionales al UE 10. El eNB 100 envía una concesión 305 de D-UL al UE 10, que indica estos recursos de radiocomunicaciones de UL asignados adicionales.

15 En los procesos de la figura 3, se considera además que la transmisión 302 de IUA-UL no pudo ser recibida satisfactoriamente por el eNB 100, por ejemplo, debido a una adaptación deficiente del enlace de radiocomunicaciones entre el UE 10 y el eNB 100. Por consiguiente, el eNB 100 notifica al UE 10 la recepción fallida enviando un NACK 306 de HARQ.

20 El NACK 306 de HARQ hace que el UE 10 vuelva a transmitir los datos de UL sobre los recursos de radiocomunicaciones de UL asignados adicionales indicados mediante la concesión 305 de D-UL, tal como se indica con la transmisión 307 de UL dinámica (TX de D-UL). De forma similar a la transmisión 302 de IUA-UL, también la transmisión 307 de D-UL puede incluir un BSR.

25 En los procesos de la figura 3, el envío de la solicitud 305 de planificación junto con la transmisión 302 de IUA-UL inicial permite evitar retardos adicionales en caso de que falle la transmisión de IUA-UL, es decir, para lograr un rendimiento similar con respecto a la latencia como en el caso de utilizar únicamente una planificación dinámica basada en solicitudes de planificación.

La figura 4 muestra otros procesos ejemplificativos de ejecución de transmisiones de UL basadas en la concesión de IUA-UL. Los procesos de la figura 4 también implican al UE 10 y al eNB 100. Los procesos de la figura 4 se pueden llevar a cabo, por ejemplo, en el funcionamiento de IUA del UE 10, después de recibir la concesión de IUA-UL.

30 Tal como se indica con la etapa 401, en un cierto intervalo de tiempo con recursos de radiocomunicaciones de UL asignados e indicados mediante la concesión de IUA-UL, el UE 10 puede seleccionar el modo activo para llevar a cabo una transmisión de UL de datos de UL sobre los recursos de radiocomunicaciones de UL asignados e indicados mediante la concesión de IUA-UL, lo cual se ilustra en la figura 4 con la transmisión 402 de IUA-UL. Tal como se ilustra, la transmisión 402 de IUA-UL incluye también un BSR. El BSR indica una cantidad de datos de UL adicionales pendientes de ser transmitidos por el UE 10.

35 Tal como se indica con la etapa 403, basándose en el BSR de la transmisión 402 de IUA-UL, el eNB 100 lleva a cabo una asignación de recursos de radiocomunicaciones de UL adicionales al UE 10. El eNB 100 envía una concesión 404 de D-UL al UE 10, que indica estos recursos de radiocomunicaciones de UL asignados adicionales.

40 El UE 10 puede transmitir a continuación por lo menos una parte de los datos de UL adicionales sobre los recursos de radiocomunicaciones de UL asignados adicionales indicados mediante la concesión 404 de D-UL, tal como se indica con la transmisión 405 de D-UL. También la transmisión 405 de D-UL incluye un BSR que indica una cantidad de datos de UL adicionales pendientes de ser transmitidos por el UE 10.

Tal como se indica con la etapa 406, basándose en el BSR de la transmisión 405 de D-UL, el eNB 100 lleva a cabo una asignación de recursos de radiocomunicaciones de UL adicionales al UE 10. El eNB 100 envía al UE 10 una concesión 407 de D-UL adicional que indica estos recursos de radiocomunicaciones de UL asignados adicionales.

45 El UE 10 a continuación puede transmitir por lo menos una parte de los datos de UL adicionales sobre los recursos de radiocomunicaciones de UL asignados adicionales indicados mediante la concesión 407 de D-UL, tal como se indica con la transmisión 408 de D-UL. Nuevamente, la transmisión 408 de D-UL incluye un BSR que indica una cantidad de datos de UL adicionales pendientes de ser transmitidos por el UE 10.

50 Tal como se ilustra adicionalmente, el UE 10 también puede llevar a cabo una transmisión 409 de IUA-UL adicional en el intervalo de tiempo posterior con recursos de radiocomunicaciones de UL asignados e indicados mediante la concesión de IUA-UL. Nuevamente, la transmisión 409 de IUA-UL incluye un BSR que indica una cantidad de datos de UL adicionales pendientes de ser transmitidos por el UE 10.

Según puede observarse a partir de los procesos de la figura 4, el BSR de una transmisión de IUA-UL puede activar la asignación de recursos de radiocomunicaciones de UL adicionales que se pueden indicar a continuación en una

concesión de D-UL. Estos recursos de radiocomunicaciones de UL asignados adicionales se pueden usar entonces, de forma alternativa o adicional con respecto a los recursos de radiocomunicaciones de UL indicados mediante la concesión de IUA-UL, para la transmisión de datos de UL. De esta manera, la cantidad de recursos de radiocomunicaciones de UL asignados al UE 10 se puede adaptar dinámicamente a la demanda actual de tráfico de UL del UE 10, aunque permitiendo al mismo tiempo un acceso inicial rápido a recursos de radiocomunicaciones de UL.

La figura 5 muestra un diagrama de flujo para ilustrar un método que se puede utilizar para controlar un dispositivo de comunicaciones, por ejemplo, el UE 10, de manera que funcione de acuerdo con los conceptos antes mencionados. Si se usa una implementación del dispositivo de comunicaciones basada en procesadores, las etapas del método se pueden llevar a cabo con uno o más procesadores del dispositivo de comunicaciones. Con este fin, el(los) procesador(es) puede(n) ejecutar un código de programa configurado de manera correspondiente. Además, por lo menos algunas de las funcionalidades correspondientes pueden materializarse mediante un conexasión permanente en el(los) procesador(es).

En la etapa 510, el dispositivo de comunicaciones recibe la concesión de IUA-UL. El dispositivo de comunicaciones puede recibir la concesión de IUA-UL sobre un canal de control de DL, por ejemplo, sobre el PDCCH de la tecnología de acceso de radiocomunicaciones de LTE. La concesión de IUA indica recursos de radiocomunicaciones de UL asignados al dispositivo de comunicaciones en intervalos de tiempo recurrentes, por ejemplo, correspondientes a un patrón periódico de subtramas.

Tal como se indica con la etapa 520, a continuación el dispositivo de comunicaciones puede acusar recibo de la concesión de IUA-UL, por ejemplo, llevando a cabo una transmisión de UL completada con un relleno sobre los recursos de radiocomunicaciones de UL asignados e indicados en la concesión de IUA-UL.

El dispositivo de comunicaciones puede comenzar, entonces, a funcionar en IUA y llevar a cabo las siguientes acciones cuando alcance un intervalo de tiempo sucesivo con recursos de radiocomunicaciones de UL asignados e indicados en la concesión de IUA-UL, tal como se indica con la etapa 530.

En la etapa 540, el dispositivo de comunicaciones puede comprobar si el dispositivo de comunicaciones recibió una concesión de D-UL. En caso afirmativo, se puede priorizar la utilización de la concesión de D-UL con respecto a la utilización de la concesión de IUA-UL, correspondiente a una anulación de la concesión de IUA-UL con la concesión de D-UL, y el método puede proseguir con la etapa 545, como se indica con la bifurcación "S".

En la etapa 545, se pueden utilizar recursos de radiocomunicaciones de UL adicionales indicados mediante la concesión de D-UL para llevar a cabo una transmisión de D-UL. Si no hay datos de UL disponibles para la transmisión, la transmisión de D-UL puede incluir un BSR, aunque no datos de UL.

A continuación, el método puede volver a la etapa 530 para el intervalo de tiempo sucesivo.

Si en la etapa 540 el dispositivo de comunicaciones no recibió ninguna concesión de D-UL, el método puede proseguir con la etapa 550, según se indica con la bifurcación "N".

En la etapa 550, el dispositivo de comunicaciones puede comprobar si es necesario que el dispositivo de comunicaciones transmita datos de UL. En caso afirmativo, el método puede proseguir con la etapa 555, tal como se indica con la bifurcación "S".

En la etapa 555, el dispositivo de comunicaciones selecciona el modo activo y lleva a cabo una transmisión de IUA-UL sobre los recursos de radiocomunicaciones de UL indicados en la concesión de IUA-UL. Esta transmisión de IUA-UL incluye por lo menos una parte de los datos de UL y puede incluir, además, un BSR. A continuación, el método puede volver a la etapa 530 para el intervalo de tiempo sucesivo.

Si en la etapa 550 no hay necesidad de transmitir datos de UL, el método puede proseguir con la etapa 560, tal como se indica con la bifurcación "N".

En la etapa 560, el dispositivo de comunicaciones puede comprobar si se satisface una condición de activación para enviar un BSR. En caso afirmativo, el método puede proseguir con la etapa 565, tal como se indica con la bifurcación "S".

En la etapa 565, el dispositivo de comunicaciones selecciona el modo activo y lleva a cabo una transmisión de IUA-UL sobre los recursos de radiocomunicaciones de UL indicados en la concesión de IUA-UL. Esta transmisión de IUA-UL incluye un BSR, aunque no datos de UL. A continuación, el método puede volver a la etapa 530 para el intervalo de tiempo sucesivo.

Si en la etapa 560 no se satisface ninguna condición de activación para enviar un BSR, el método puede proseguir con la etapa 570, tal como se indica con la bifurcación "N".

En la etapa 570, el dispositivo de comunicaciones selecciona el modo inactivo y no lleva a cabo ninguna transmisión de IUA-UL sobre los recursos de radiocomunicaciones de UL indicados en la concesión de IUA-UL. A continuación, el método puede volver a la etapa 530 para el intervalo de tiempo sucesivo.

5 La figura 6 muestra un diagrama de flujo para ilustrar un método que se puede implementar por medio de un nodo de la red celular, por ejemplo, el eNB 100, para controlar un dispositivo de comunicaciones según los conceptos antes mencionados. Si se usa una implementación del nodo basada en procesadores, las etapas del método pueden ser llevadas a cabo por uno o más procesadores del dispositivo del nodo. Con este fin, el(los) procesador(es) puede(n) ejecutar código de programa configurado de manera correspondiente. Además, por lo menos algunas de las funcionalidades correspondientes pueden materializarse mediante un conexionado permanente en el(los) procesador(es).

15 En la etapa 610, el nodo envía la concesión de IUA-UL al dispositivo de comunicaciones. El nodo puede enviar la concesión de IUA-UL sobre un canal de control de DL, por ejemplo, sobre el PDCCH de la tecnología de acceso de radiocomunicaciones de LTE. La concesión de IUA indica recursos de radiocomunicaciones asignados al dispositivo de comunicaciones en intervalos de tiempo recurrentes, por ejemplo, correspondientes a un patrón periódico de subtramas.

Tal como se indica con la etapa 620, el nodo puede recibir entonces un acuse de recibo de la concesión de IUA-UL por parte del dispositivo de comunicaciones. Por ejemplo, el acuse de recibo se puede indicar mediante una transmisión de UL con relleno sobre los recursos de radiocomunicaciones de UL asignados e indicados en la concesión de IUA-UL.

20 A continuación, el nodo puede comenzar a funcionar en IUA y llevar a cabo las siguientes acciones cuando llegue a un intervalo de tiempo sucesivo con recursos de radiocomunicaciones de UL asignados e indicados en la concesión de IUA-UL, tal como se indica con la etapa 630.

25 En la etapa 640, el nodo puede comprobar si el dispositivo de comunicaciones llevó a cabo una transmisión de IUA-UL sobre los recursos de radiocomunicaciones de UL indicados en la concesión de IUA-UL. Con este fin, el nodo puede detectar, por ejemplo, un nivel de señal en los recursos de radiocomunicaciones de UL. Si el nivel de señal está por encima de un umbral, el nodo puede determinar que el dispositivo de comunicaciones llevó a cabo una transmisión de IUA-UL sobre los recursos de radiocomunicaciones de UL indicados en la concesión de IUA-UL.

30 Si en la etapa 640 no se detecta ninguna transmisión de IUA-UL sobre los recursos de radiocomunicaciones de UL indicados en la concesión de IUA-UL, el método puede volver a la etapa 630 para el intervalo de tiempo sucesivo, tal como se indica con la bifurcación "N".

Si en la etapa 640 se detecta una transmisión de IUA-UL sobre los recursos de radiocomunicaciones de UL indicados en la concesión de IUA-UL, el método puede continuar con la etapa 650, tal como se indica con la bifurcación "S".

En la etapa 650, el nodo puede recibir la transmisión de IUA-UL. Como se ha mencionado anteriormente, la TX de IUA-UL también puede incluir un BSR. Además, la transmisión de IUA-UL puede incluir datos de UL.

35 En la etapa 660, el nodo puede comprobar si el BSR indica que una cantidad de datos de UL a transmitir por el dispositivo de comunicaciones está por encima de un umbral. El umbral puede estar preconfigurado o se puede calcular de forma dinámica, por ejemplo, basándose en un tiempo de ida y vuelta de HARQ  $T_{HRTT}$ , en unidades de los periodos de tiempo con recursos de UL asignados e indicados mediante la concesión de IUA-UL (es decir, en unidades del periodo de IUA), y un tamaño  $S_{IUA}$  de la concesión de IUA-UL, es decir, la capacidad de datos de los recursos de radiocomunicaciones de UL asignados e indicados mediante la concesión de IUA-UL. Por ejemplo, el umbral se puede calcular según:

$$\text{Umbral} = T_{HRTT} * S_{IUA} + A, \quad (1)$$

45 donde A puede ser una constante o función que se puede usar para garantizar que el envío de una concesión de D-UL se activa únicamente si la cantidad de datos de UL que queda todavía por enviar después del tiempo de ida y vuelta de HARQ  $T_{HRTT}$  no es demasiado pequeña.

Si en la etapa 660 la cantidad de datos de UL a transmitir no está por encima del umbral, el método puede volver a la etapa 630 para el intervalo de tiempo sucesivo, tal como se indica con la bifurcación "N".

Si en la etapa 660 la cantidad de datos de UL a transmitir está por encima del umbral, el método puede continuar con la etapa 670, tal como se indica con la bifurcación "S".

50 En la etapa 670, el nodo puede comprobar si ya se envió al dispositivo de comunicaciones una concesión de D-UL, pero la misma no se ha utilizado todavía. En caso afirmativo, el método puede volver a la etapa 630 para el intervalo de tiempo sucesivo, tal como se indica con la bifurcación "S".

Si en la etapa 670 se observa que no hay ninguna concesión de D-UL que fuera enviada al dispositivo de comunicaciones, pero no utilizada todavía, el método puede continuar con la etapa 680 tal como se indica con la bifurcación "N".

- 5 En la etapa 680, el nodo puede enviar una concesión de D-UL nueva al dispositivo de comunicaciones. El tamaño  $S_{DG}$  de esta concesión de D-UL nueva se puede determinar basándose en la cantidad de datos  $V_B$  indicada en el BSR y el tamaño  $S_{IUA}$  de la concesión de IUA-UL, por ejemplo, según:

$$S_{DG} = V_B - T_{HRTT} * S_{IUA}, \quad (2)$$

Después de enviar la concesión de D-UL en la etapa 680, el método puede volver a la etapa 630 para el intervalo de tiempo sucesivo.

- 10 Con las comprobaciones de las etapas 660 y 670 de la figura 6, se puede evitar que se envíe al dispositivo de comunicaciones una concesión de D-UL que no se requiera realmente. Específicamente, la comprobación de la etapa 660 puede garantizar que se envíe la concesión de D-UL si no es posible la transmisión de los datos de UL sobre los recursos de radiocomunicaciones de UL indicados en la concesión de IUA-UL antes de que el dispositivo de comunicaciones reciba la concesión de D-UL.

- 15 La figura 7 muestra, además, una secuencia típica de procesos para llevar a cabo transmisiones de UL basadas en la concesión de IUA-UL. Los procesos de la figura 7 también implican al UE 10 y al eNB 100.

- 20 En los procesos de la figura 7, inicialmente el eNB 100 envía una concesión 701 de IUA-UL al UE 10. La concesión 701 de IUA-UL indica recursos de radiocomunicaciones de UL asignados al UE 10 en intervalos de tiempo recurrentes. En el ejemplo de la figura 7, se considera que estos recursos de radiocomunicaciones de UL de IUA se asignan en cada subtrama. La concesión 701 de IUA-UL se puede enviar sobre el PDCCH.

- 25 A continuación, el UE 10 lleva a cabo una transmisión de IUA-UL inicial con un acuse 702 de recibo de concesión de IUA-UL. Si el UE 10 no tiene datos de UL para transmitir, el acuse 702 de recibo de concesión de IUA-UL puede ser una transmisión de IUA-UL con relleno. El acuse 702 de recibo de concesión de IUA-UL confirma la recepción de la concesión 701 de IUA-UL al eNB 100. Si el eNB 100 no recibe el acuse 702 de recibo de concesión de IUA-UL, el eNB 100 puede volver a enviar la concesión 701 de IUA-UL. El uso del acuse 702 de recibo de concesión de IUA-UL es opcional y se puede configurar, por ejemplo, durante la configuración de la conexión, por ejemplo, con la información 201 de control de la figura 2. La concesión 701 de IUA-UL puede ser válida durante un periodo de tiempo abierto, por ejemplo, hasta una desconfiguración por parte del eNB 100. Alternativamente, también se podría indicar un periodo de validez junto con la concesión 701 de IUA-UL ó en información de control independiente, tal como la información 201 de control de la figura 2.

- 30 Cuando en el UE 10 haya disponibles datos de UL para la transmisión, el UE 10, como se indica con la referencia 703, el UE 10 puede preparar una o más transmisiones de IUA-UL sobre los recursos de radiocomunicaciones de UL asignados de la concesión de IUA-UL. La figura 7 también ilustra un tiempo de procesado correspondiente, por ejemplo, asociado al procesado de la capa 2 y de la capa 1. Si se activa un BSR, el UE 10 también puede añadir el BSR a las transmisiones de IUA-UL.

- 35 A continuación, el UE 10 envía la(s) transmisión(es) 704, 705 de IUA-UL en los intervalos de tiempo sucesivos con recursos de radiocomunicaciones de UL indicados mediante la concesión de IUA-UL.

- 40 Cuando el eNB 100 recibe las transmisiones 704, 705 de IUA-UL, puede evaluar el BSR incluido para decidir si resulta apropiado enviar una o más concesiones de D-UL al UE 10, por ejemplo, usando procesos que se han explicado en relación con la figura 6.

En el ejemplo ilustrado, el eNB 100 envía concesiones 706 y 707 de D-UL al UE 10. Tal como se ilustra adicionalmente, estas concesiones 706, 707 de D-UL pueden venir acompañadas de retroalimentación de HARQ con respecto a las transmisiones 704, 705 de IUA-UL.

- 45 Mientras se llevan a cabo las transmisiones 704, 705 de IUA-UL y se transmiten las concesiones 706, 707 de D-UL, el UE 10 y el eNB 100 pueden lograr una adaptación de enlace correspondiente al enlace de radiocomunicaciones entre el UE 10 y el eNB 100, por ejemplo, seleccionando un esquema de modulación y codificación (MCS) y/o una potencia de transmisión adecuados. Esta fase de adaptación del enlace puede durar aproximadamente un tiempo de ida y vuelta de HARQ, por ejemplo, ocho subtramas. Después de esto, se puede lograr un mayor rendimiento debido a la optimización de la adaptación del enlace.

- 50 A continuación, el UE 10 puede seguir llevando a cabo transmisiones de UL sobre los recursos de radiocomunicaciones asignados adicionales indicados mediante las concesiones 706, 707 de D-UL, según se ilustra con las transmisiones 708 y 709 de D-UL. Tal como se ilustra, cada una de las transmisiones 708, 709 de D-UL puede incluir un BSR, de manera que se puedan emitir concesiones de D-UL adicionales para el UE 10 siempre que este último disponga de datos de UL para ser transmitidos.

Según se ha mencionado anteriormente, la concesión de IUA-UL y las concesiones de D-UL se pueden utilizar en paralelo. En particular, la concesión de IUA-UL se puede utilizar para proporcionar una asignación básica de recursos de radiocomunicaciones de UL que permita un acceso inicial rápido sin una solicitud de planificación previa. A su vez, las concesiones de D-UL se pueden utilizar para proporcionar recursos de radiocomunicaciones de UL asignados adicionales en caso de que se produzca una demanda de tráfico más alta por parte del UE 10.

Para lograr una utilización más eficiente de los recursos de radiocomunicaciones de UL asignados, se puede priorizar la utilización de las concesiones de D-UL con respecto a la utilización de la concesión de IUA-UL en intervalos de tiempo en los que ambos tipos de concesiones indican recursos de radiocomunicaciones de UL asignados. Esta priorización se puede lograr, por ejemplo, llevando a cabo la comprobación de la etapa 540 de la figura 5.

En algunos escenarios, los recursos de radiocomunicaciones de UL indicados mediante una concesión de D-UL para un cierto intervalo de tiempo se podrían solapar con los recursos de radiocomunicaciones de UL indicados mediante la concesión de IUA-UL. Puesto que en los escenarios típicos la concesión de D-UL indica una cantidad más alta de recursos de radiocomunicaciones de UL, puede resultar más eficiente una transmisión de D-UL sobre los recursos de radiocomunicaciones de UL indicados mediante la concesión de D-UL. Si por lo menos una parte de los recursos de radiocomunicaciones de UL indicados mediante la concesión de IUA-UL no se solapan con los recursos de radiocomunicaciones de UL indicados mediante la concesión de D-UL, también es posible combinar estos recursos de radiocomunicaciones de UL no solapados con los recursos de radiocomunicaciones de UL indicados mediante la concesión de D-UL y llevar a cabo la transmisión de UL sobre ambos tipos de recursos de radiocomunicaciones de UL. En la figura 8 se ilustra un ejemplo de un escenario correspondiente.

En el escenario de la figura 8, el eNB 100 envía una concesión 801 de IUA-UL al UE 10, por ejemplo, sobre el PDCCH. Posteriormente, el eNB 100 envía una concesión 802 de D-UL al UE. Inicialmente, el UE 10 lleva a cabo las transmisiones 803, 804, 805 de IUA-UL sobre recursos de UL indicados mediante la concesión 801 de IUA-UL. En la figura 8, a estos recursos de radiocomunicaciones de UL se les hace referencia como IUA-RB. No obstante, después de un cierto retardo de procesamiento, resulta posible una utilización adicional de los recursos de radiocomunicaciones de UL indicados en la concesión de D-UL, a los que se hace referencia como D-RB en la figura 8. En cada TTI, el UE 10 puede llevar a cabo a continuación una única transmisión 806, 807 de D-UL sobre los recursos de radiocomunicaciones de UL indicados tanto en la concesión de IUA-UL como en la concesión de D-UL, es decir, sobre IUA-RB y D-RB. La combinación de los recursos de radiocomunicaciones de UL se puede lograr en el lado de la red preparando la concesión 802 de D-UL de manera que cubra tanto IUA-RB como D-RB. Además, dicha combinación de los recursos de radiocomunicaciones de UL se puede lograr en el lado del UE añadiendo los recursos de radiocomunicaciones de UL indicados en la concesión 801 de IUA a los recursos de radiocomunicaciones de UL indicados en la concesión 802 de D-UL cuando se preparan las transmisiones 806, 807 de D-UL.

También se puede considerar la utilización de la concesión de IUA-UL cuando se configura la transmisión de señales de referencia, por ejemplo, señales de referencia de sondeo (SRS), por parte del UE 10. Estas señales de referencia se pueden utilizar a efectos de estimación de la calidad del canal de UL y de adaptación del enlace. Por ejemplo, configurando transmisiones de señales de referencia adicionales, al eNB 100 se le puede proporcionar una mejor estimación de la calidad del canal de UL, en particular cuando el UE lleva a cabo transmisiones de IUA-UL únicamente de manera escasa. En la figura 9 se ilustra un ejemplo de procesos en los que se configuran transmisiones de SRS para el UE 10 y las mismas se usan cuando se llevan a cabo transmisiones de IUA-UL.

Tal como se ilustra con la etapa 901, el eNB 100 determina una configuración de SRS para el UE 10. Esto se puede llevar a cabo, por ejemplo, cuando el UE 10 entra en la red celular o si la conectividad de radiocomunicaciones del UE 10 con la red celular cambia de otra manera. La configuración de SRS de la etapa 901 puede definir un patrón periódico de envío de una SRS periódica y/o eventos de activación para enviar una SRS aperiódica. En los procesos de la figura 9, se considera que uno de dichos eventos de activación para enviar una SRS aperiódica es la recepción de una concesión de IUA-UL. A continuación, el eNB 100 envía al UE 10 información 902 de configuración que indica la configuración de SRS determinada. La información 902 de configuración se puede enviar, por ejemplo, en un mensaje de RRC.

Tal como se ilustra con la etapa 903, el eNB 100 puede determinar entonces una concesión de IUA-UL. Esta determinación de la concesión de IUA-UL puede implicar, por ejemplo, la selección de recursos de radiocomunicaciones de UL asignados al UE 10. La determinación de la concesión de IUA-UL se puede basar en una consideración inicial sobre la calidad del canal de UL entre el UE 10 y el eNB 100. El eNB 100 envía entonces la concesión 904 de IUA-UL al UE 10, por ejemplo, sobre el PDCCH.

Tal como se indica con la etapa 905, en el UE 10, la recepción de la concesión 904 de IUA-UL activa el envío de una transmisión 906 de IUA-UL y una transmisión de una SRS aperiódica 907. La SRS aperiódica puede ser de banda ancha o por saltos de frecuencia. Según se ha mencionado anteriormente, la transmisión 906 de IUA-UL puede tener la finalidad de acusar recibo de la concesión 904 de IUA-UL.

La transmisión 907 de una SRS aperiódica se puede utilizar, a su vez, para llevar a cabo mediciones con el fin de obtener una mejor estimación de la calidad del canal de UL entre el UE 10 y el eNB 100. Esta mejor estimación se puede utilizar entonces como base para volver a determinar la concesión de IUA-UL del UE 10, según se ilustra con

la etapa 908. Por ejemplo, la medición podría indicar una calidad del canal de UL baja, y la etapa 908 podría implicar la adición de recursos de radiocomunicaciones de UL adicionales en la concesión de IUA-UL para permitir el uso de un esquema de codificación más robusto para las transmisiones de IUA-UL. A continuación, el eNB 100 envía al UE 10 la concesión 909 de IUA-UL nuevamente determinada.

5 Tal como se indica con la etapa 910, en el UE 10, la recepción de la concesión 909 de IUA-UL nuevamente determinada vuelve a activar el envío de una transmisión 911 de IUA-UL y de una transmisión de SRS aperiódica 912. Nuevamente, la SRS aperiódica puede ser de banda ancha o por saltos de frecuencia. La transmisión 911 de IUA-UL puede tener la finalidad de acusar recibo de la concesión 909 de IUA-UL. La transmisión 912 de SRS aperiódicas se puede utilizar para llevar a cabo mediciones con el fin de obtener una nueva estimación de la calidad del canal de UL entre el UE 10 y el eNB 100. En el escenario de la figura 9, se considera que la nueva estimación de la calidad del canal de UL no motiva ninguna nueva determinación adicional de la concesión de IUA-UL.

Después de esto, el UE 10 puede continuar con su funcionamiento de IUA, lo cual puede implicar también el envío de una SRS periódica 913, 914 tal como se configura en la etapa 901. Estas SRS periódicas pueden ser utilizadas por el eNB 100 para realizar un seguimiento de la calidad del canal de UL entre el UE 10 y el eNB 100 y recibir transmisiones de IUA-UL de forma más fiable.

Para la dirección de DL, puede que sea necesario que el UE 10 envíe CSI, tal como informes de CQI (Indicador de Calidad del Canal), informes de RI (Indicador de Rango) o informes de PMI (Indicador de Matriz de Precodificación) a la red celular. Estos informes también se pueden enviar en transmisiones de IUA-UL, o alternativamente sobre un canal de control de UL, por ejemplo, el PUCCH. El diagrama de flujo de la figura 10 ilustra un ejemplo de procedimientos que se pueden utilizar para considerar las transmisiones de IUA-UL en la notificación de informes de CSI.

Tal como se ilustra en la figura 10, en la etapa 1010 el UE 10 puede entrar en la red celular. Esto puede implicar el establecimiento de una conectividad básica entre el UE 10 y el eNB 100, por ejemplo, configurando un canal de control de DL, tal como un PDCCH, y/o configurando un canal de control de UL, tal como un PUCCH.

25 En la etapa 1020, el UE 10 puede recibir una configuración de notificación de informes de CSI, por ejemplo, en información de configuración del eNB 100, tal como la información 201 de configuración de la figura 2. La configuración de notificación de informes de CSI puede definir, por ejemplo, una o más periodicidades de envío de informes de CSI. Además, la configuración de notificación de informes de CSI puede definir recursos del canal de control de UL que se pueden utilizar para enviar informes de CSI.

30 En la etapa 1030, el UE 10 recibe la concesión de IUA-UL, por ejemplo, sobre el PDCCH. Como se ha mencionado anteriormente, la concesión de IUA indica recursos de radiocomunicaciones de UL asignados al UE 10 en TTI recurrentes, por ejemplo, en un patrón periódico de TTIs.

A continuación, el UE 10 puede comenzar a funcionar en IUA y según una periodicidad de notificación de informes de CSI tal como se ha configurado, por ejemplo, en la etapa 1020, llevar a cabo de manera repetida las siguientes acciones:

En la etapa 1040, el UE 10 detecta que, según la periodicidad de notificación de informes de CSI, se cumple una condición para enviar un informe de CSI.

A continuación, en la etapa 1050, el UE 10 puede comprobar si hay datos de UL a transmitir por parte del UE 10. En caso afirmativo, los procedimientos pueden continuar con la etapa 1060, tal como se indica con la bifurcación "S". En la etapa 1060, el UE 10 puede agregar la CSI a una transmisión de IUA-UL de los datos de UL.

Si en la etapa 1050 no hay datos de UL a transmitir por parte del UE 10, los procedimientos pueden continuar con la etapa 1070, tal como se indica con la bifurcación "N". En la etapa 1070, el UE 10 puede enviar el informe de CSI sobre un canal de control de UL, por ejemplo, sobre recursos que se han configurado en la etapa 1020.

45 Después de la etapa 1060 ó 1070, los procedimientos pueden continuar con la etapa 1080, en la que se pueden reinicializar contadores de CSI ó pueden actualizarse parámetros de CSI. Esto también puede implicar, por ejemplo, la ejecución de mediciones sobre señales de referencia del eNB 100. Durante el periodo sucesivo de notificación de informes de CSI, los procedimientos pueden volver entonces a la etapa 1040.

Los recursos de radiocomunicaciones de UL asignados mediante la concesión de IUA-UL se pueden liberar de diversas maneras. Por ejemplo, el eNB 100 puede indicar explícitamente la liberación en información de control enviada al UE 10, por ejemplo, sobre un canal de control de DL, tal como el PDCCH. El UE 10 puede a continuación interrumpir el funcionamiento de IUA y ya no utilizar los recursos de radiocomunicaciones de UL indicados en la concesión de IUA-UL. Además, el UE 10 puede acusar la liberación enviando una indicación al eNB 100. Esto se puede lograr de una manera explícita enviando información de control correspondiente al eNB 100, por ejemplo, sobre un canal de control de UL, tal como el PUCCH ó sobre un canal de datos de UL, tal como el PUSCH. También se puede acusar la liberación implícitamente enviando una transmisión de IUA-UL final con relleno. El eNB 100 puede interpretar esta transmisión de IUA-UL como un acuse implícito de la liberación.

Como posibilidad adicional, también se puede utilizar el envío de una concesión de D-UL para activar la liberación de los recursos de radiocomunicaciones de UL indicados mediante la concesión de IUA-UL. Por ejemplo, podría definirse una regla de que se active la liberación si los recursos de radiocomunicaciones de UL indicados mediante la concesión de D-UL y los recursos de radiocomunicaciones de UL indicados mediante la concesión de IUA-UL se solapan.

5 Además, la concesión de D-UL podría incluir un campo de información que indique que debe liberarse la concesión de IUA-UL. En algunos escenarios, cualquier concesión de D-UL recibida por el UE 10 podría activar la liberación.

En algunos escenarios, la liberación de la concesión de IUA-UL también se puede activar implícitamente en el UE 10. Por ejemplo, los recursos de UL se pueden liberar implícitamente después de un número configurado de ocasiones no utilizadas para llevar a cabo una transmisión de IUA-UL. En la figura 11 se ilustra un ejemplo de un escenario correspondiente.

10

En el escenario de la figura 11, se considera que la concesión de IUA-UL asigna recursos de radiocomunicaciones de UL cada dos TTIs (TTI 2, 4, 6, 8, ...). Además, se considera la utilización de una regla de liberación, según la cual los recursos de radiocomunicaciones de UL indicados mediante la concesión de IUA-UL se liberan después de dos ocasiones no utilizadas para llevar a cabo una transmisión de IUA-UL. Los TTI que se utilizan para enviar una transmisión de IUA-UL se muestran como casillas sombreadas. Tal como puede observarse, se llevan a cabo transmisiones de IUA-UL en los TTI 2 y 4, mientras que no se lleva a cabo ninguna transmisión de IUA-UL en los TTI 6 y 8. Por consiguiente, puesto que las ocasiones para llevar a cabo una transmisión de IUA-UL en el TTI 6 y 8 se dejaron sin utilizar, en el TTI 8 el UE 10 libera los recursos de radiocomunicaciones de UL indicados mediante la concesión de IUA-UL.

15

Como ejemplo adicional de regla de liberación, los recursos de UL se pueden liberar implícitamente cuando se alcanza un cierto contaje de ocasiones de transmisión de IUA-UL no utilizadas después de la expiración de un temporizador que se había puesto en marcha, por ejemplo, cuando se produjo la última transmisión de UL ó cuando ya no había disponibles datos de UL. De esta manera, pueden considerarse de forma combinada tanto posibles datos de UL nuevos que pueden resultar disponibles en un espacio de tiempo dado como un número de ocasiones para usar los recursos de radiocomunicaciones de UL de los recursos de concesión de IUA-UL después de la expiración del temporizador.

20

25

Como ejemplo adicional de regla de liberación, un temporizador puede ponerse en marcha cuando se recibe la concesión de IUA-UL, y los recursos de radiocomunicaciones de UL de la concesión de IUA-UL se pueden liberar al producirse la expiración de este temporizador. Alternativamente, en lugar de utilizar un temporizador, podrían contarse ocasiones para llevar a cabo transmisiones de IUA-UL (a partir de la recepción de la concesión de IUA-UL) y cuando se alcance un número configurado, se puede liberar el recurso de radiocomunicaciones de UL de la concesión de IUA-UL.

30

Como ejemplo adicional de regla de liberación, cuando se cuenta el número de ocasiones no utilizadas para llevar a cabo una transmisión de IUA-UL, pueden dejarse sin contar aquellas ocasiones en las que se llevaron a cabo transmisiones de D-UL (anulación de la concesión de IUA-UL). En la figura 12 se ilustra un ejemplo de un escenario correspondiente.

35

En el escenario de la figura 12, se considera que la concesión de IUA-UL asigna recursos de radiocomunicaciones de UL cada dos TTIs (TTI 2, 4, 6, 8, ...). Además, se considera la utilización de una regla de liberación, según la cual los recursos de radiocomunicaciones de UL indicados mediante la concesión de IUA-UL se liberan después de dos ocasiones no utilizadas para llevar a cabo una transmisión de IUA-UL, sin contar aquellas ocasiones en las que la concesión de IUA-UL quedó anulada por una concesión de D-UL para el mismo TTI. Los TTI que se utilizan para enviar una transmisión de IUA-UL ó una transmisión de D-UL se muestran en forma de casillas sombreadas.

40

Tal como se ilustra en la figura 12, una concesión de D-UL anula la concesión de IUA-UL en el TTI 6. Aun así, los recursos de radiocomunicaciones de UL de la concesión de IUA-UL únicamente se liberan en la subtrama 10, es decir, después de dos ocasiones no utilizadas para llevar a cabo una transmisión de IUA-UL, donde el TTI 6 no se considera como ocasión no utilizada para llevar a cabo una transmisión de IUA-UL.

45

Como ejemplo adicional de regla de liberación, una concesión de D-UL que anula la concesión de IUA-UL puede activar la liberación. En la figura 13 se ilustra un ejemplo de un escenario correspondiente.

En el escenario de la figura 13, se considera que la concesión de IUA-UL asigna recursos de radiocomunicaciones de UL cada dos TTIs (TTI 2, 4, 6, 8, ...). Además, se considera la utilización de una regla de liberación, según la cual los recursos de radiocomunicaciones de UL indicados mediante la concesión de IUA-UL se liberan con una concesión de D-UL que anula la concesión de IUA-UL. Tal como se ilustra en la figura 13, una concesión de D-UL anula la concesión de IUA-UL en el TTI 6. Por consiguiente, los recursos de radiocomunicaciones de UL de la concesión de IUA-UL se liberan en el TTI 6.

50

Independientemente de la regla de liberación aplicada, el UE 10 puede indicar la liberación al eNB 100. Por ejemplo, esto se puede lograr de una manera explícita enviando información de control correspondiente al eNB 100, por ejemplo, sobre un canal de control de UL, tal como el PUCCH ó sobre un canal de datos de UL, tal como el PUSCH.

55

La liberación también se puede indicar enviando una transmisión de IUA-UL final con relleno. El eNB 100 puede interpretar esta transmisión de IUA-UL como indicación de la liberación.

La indicación de la liberación informa a la red celular sobre la liberación, lo cual posibilita la utilización de los recursos de radiocomunicaciones de UL liberados con otros fines, por ejemplo, asignarlos a otros UE.

5 En algunos escenarios, no es necesario que se indique la liberación, sino que la misma puede ser detectada por el eNB 100 basándose en la regla de liberación tal como sea aplicada por el UE 10. Por ejemplo, de manera similar al UE 10, el eNB 100 podría monitorizar un contador del número de ocasiones no utilizadas para llevar a cabo una transmisión de IUA-UL ó podría monitorizar un temporizador que se pone en marcha cuando se envía la concesión de IUA-UL.

10 En algunos escenarios, la liberación de los recursos de UL de la concesión de IUA-UL puede ser solamente temporal. En otras palabras, el funcionamiento de IUA del UE 10 se podría suspender o pausar, para reanudarse en un instante de tiempo posterior.

15 La reanudación del funcionamiento de IUA se puede activar mediante señalización explícita o de forma implícita. Por ejemplo, la reanudación del funcionamiento de IUA se puede activar un periodo de tiempo configurable tras la liberación, un periodo de tiempo configurable tras la última transmisión de IUA-UL, o un periodo de tiempo configurable después del momento en el que no hubiera disponibles más datos de UL para ser transmitidos. Estos periodos de tiempo también se pueden definir en términos de los intervalos de tiempo entre ocasiones para transmisiones de IUA-UL, es decir, en términos del periodo de IUA. En la figura 14 se muestra un ejemplo de un escenario correspondiente.

20 En el escenario de la figura 14, se considera que la concesión de IUA-UL asigna recursos de radiocomunicaciones de UL cada dos TTIs (TTI 2, 4, 6, 8, ...). Además, se considera la utilización de una regla de liberación, según la cual los recursos de radiocomunicaciones de UL indicados mediante la concesión de IUA-UL se liberan temporalmente después de dos ocasiones no utilizadas para llevar a cabo una transmisión de IUA-UL. Los TTI que se utilizan para enviar una transmisión de IUA-UL se muestran en forma de casillas sombreadas. Como puede observarse, se llevan a cabo transmisiones de IUA-UL en los TTI 2 y 4, mientras que no se llevan a cabo transmisiones de IUA-UL en los TTI 6 y 8. Por consiguiente, puesto que las ocasiones para llevar a cabo transmisiones de IUA-UL en los TTI 6 y 8 se dejaron sin utilizar, en el TTI 8 el UE 10 libera temporalmente los recursos de radiocomunicaciones de UL indicados mediante la concesión de IUA-UL. En los TTI 10 y 12 se pone en pausa el funcionamiento de IUA, y a continuación el mismo se reanuda en el TTI 14, en el que se lleva a cabo de nuevo una transmisión de IUA-UL.

30 La reanudación del funcionamiento de IUA también se le puede indicar opcionalmente al eNB 100, por ejemplo, enviando una indicación explícita o un relleno en la primera transmisión de IUA-UL tras reanudar el funcionamiento de IUA.

35 En algunos escenarios, la reanudación del funcionamiento de IUA también se puede activar tras un periodo de tiempo configurable o un número configurable de periodos de IUA a partir de la última transmisión de IUA-UL llevada a cabo. En algunos escenarios, la reanudación del funcionamiento de IUA también se puede activar tras un tiempo configurable o un número de periodos de IUA a partir de la transmisión de la concesión de IUA-UL, independientemente de las transmisiones de IUA-UL llevadas a cabo.

40 La liberación implícita de los recursos de radiocomunicaciones de UL indicados en la concesión de IUA-UL permite llevar a cabo la liberación de una manera eficiente, por ejemplo, sin requerir una tara de señalización excesiva. Además, la liberación ofrece una posibilidad de reaccionar a condiciones cambiantes de la carga o del canal para que el UE 10, por ejemplo, optimice la capacidad del sistema.

45 En lugar de liberar los recursos de UL de la concesión de IUA-UL, es posible también reconfigurar la periodicidad de la concesión de IUA-UL. Por ejemplo, el periodo de IUA se puede controlar para que vaya incrementándose, tal como en concordancia con una función exponencial según se ilustra en el ejemplo de la figura 15 en el cual una primera periodicidad de IUA es 2 TTI, una segunda periodicidad de IUA es 4 ms, y una tercera periodicidad de IUA es 8 ms. También podrían aplicarse otras funciones o patrones que definan el incremento. En el ejemplo de la figura 15, se considera que el incremento del periodo de IUA se activa ya en la transmisión de la concesión de IUA-UL. Alternativamente, en lugar de la liberación podría activarse el incremento en las reglas de liberación antes mencionadas.

50 La figura 16 muestra un diagrama de flujo para ilustrar un método de control de una transmisión de radiocomunicaciones en una red celular. El método se puede usar para implementar los conceptos antes descritos en un dispositivo de comunicaciones con conectividad con la red celular, por ejemplo, el UE 10. Si se usa una implementación del dispositivo de comunicaciones basada en procesadores, las etapas del método pueden ser llevadas a cabo por uno o más procesadores del dispositivo de comunicaciones. Con este fin, el(los) procesador(es) puede(n) ejecutar código de programa configurado de manera correspondiente. Además, por lo menos algunas de las funcionalidades correspondientes pueden materializarse mediante un conexionado permanente en el(los) procesador(es).

5 En la etapa 1610, el dispositivo de comunicaciones recibe una concesión de UL de la red celular. El dispositivo de comunicaciones puede recibir la concesión de UL sobre un canal de control de DL, por ejemplo, un PDCCH de la tecnología de acceso de radiocomunicaciones de LTE. La concesión de UL indica recursos de radiocomunicaciones de UL asignados al dispositivo de comunicaciones en intervalos de tiempo recurrentes. Son ejemplos de dicha concesión de UL las concesiones 203, 701, 801 y 903 de IUA-UL. Los intervalos de tiempo pueden ser recurrentes de forma periódica. No obstante, también podrían utilizarse otros patrones de recurrencia. La periodicidad con la que se produce la recurrencia de los intervalos de tiempo se puede indicar en la concesión de UL ó en información de control independiente transmitida al dispositivo de comunicaciones, tal como en la información 201 de configuración de la figura 2 ó en la información 901 de configuración de la figura 9. Los intervalos de tiempo pueden corresponderse con TTIs en los que se organiza una transmisión de radiocomunicaciones en la red celular. Por ejemplo, en la tecnología de radiocomunicaciones de LTE la transmisión de radiocomunicaciones se puede organizar en tramas de radiocomunicaciones, cada una de ellas subdividida en subtramas, y los intervalos de tiempo se pueden corresponder con subtramas. Los recursos de radiocomunicaciones de UL asignados pueden ser recursos de radiocomunicaciones de un canal de datos de UL, tal como un PUSCH de la tecnología de acceso de radiocomunicaciones de LTE.

10

15 En la etapa 1620, el dispositivo de comunicaciones selecciona entre un modo activo y un modo inactivo. Esta selección se lleva a cabo para cada uno de los intervalos de tiempo con recursos de radiocomunicaciones de UL asignados indicados en la etapa 1610. En el modo activo el dispositivo de comunicaciones lleva a cabo una transmisión de UL en los recursos de radiocomunicaciones de UL asignados. En el modo inactivo el dispositivo de comunicaciones no lleva a cabo ninguna transmisión de UL en los recursos de radiocomunicaciones de UL asignados. Por consiguiente, la utilización de los recursos de radiocomunicaciones de UL asignados mediante la concesión de UL de la etapa 1610 es condicional.

20

La selección de la etapa 1620 puede implicar que el dispositivo de comunicaciones compruebe si hay disponibles datos de UL para su transmisión por parte del dispositivo de comunicaciones. Como respuesta a la disponibilidad de datos de UL para ser transmitidos, el dispositivo de comunicaciones puede seleccionar el modo activo para llevar a cabo una transmisión de UL que incluye por lo menos una parte de los datos de UL.

25

Como respuesta a la disponibilidad de datos de UL para ser transmitidos, el dispositivo de comunicaciones también puede enviar una solicitud de planificación a la red celular, solicitando de este modo la asignación de recursos de radiocomunicaciones de UL adicionales al dispositivo de comunicaciones. Un ejemplo de dicha solicitud de planificación es la solicitud 303 de planificación.

30

Además, la selección de la etapa 1620 puede implicar que el dispositivo de comunicaciones compruebe si se cumplen una o más condiciones para enviar un BSR, que indica una cantidad de datos de UL disponible para su transmisión por parte del dispositivo de comunicaciones. Como respuesta al cumplimiento de una o más de dichas condiciones, el dispositivo de comunicaciones puede seleccionar el modo activo para enviar una transmisión de UL que incluya el BSR.

35

Si, en la etapa 1620, se seleccionó el modo activo, el dispositivo de comunicaciones lleva a cabo una transmisión de UL en la etapa 1630. La transmisión de UL puede incluir los datos de UL y/o el BSR tal como se ha mencionado en relación con la etapa 1620. Son ejemplos de dichas transmisiones de UL las transmisiones 211, 302, 402, 410, 704, 705, 803, 804 y 805 de IUA-UL. Si, en la etapa 1620, se seleccionó el modo inactivo, el dispositivo de comunicaciones no lleva a cabo ninguna transmisión de UL sobre los recursos de radiocomunicaciones de UL asignados indicados en la etapa 1610.

40

En algunos escenarios, como respuesta a la recepción de la concesión de UL en la etapa 1610, el dispositivo de comunicaciones también puede enviar un mensaje para acusar recibo de la concesión de UL a la red celular. Con esta finalidad, el dispositivo de comunicaciones puede seleccionar el modo activo en un primero de los intervalos de tiempo para enviar una transmisión de UL que incluya el mensaje para acusar recibo de la concesión de UL. Son ejemplos de dichas transmisiones de UL las transmisiones 205, 702, 906 y 911 de IUA-UL.

45

En algunos escenarios, la recepción de la concesión de UL en la etapa 1610 puede provocar que el dispositivo de comunicaciones envíe una o más señales de referencia a la red celular. Un ejemplo de dichas señales de referencia es la SRS aperiódica según se ha explicado en relación con la figura 9.

50

En algunos escenarios, la transmisión de UL enviada en la etapa 1630 puede incluir una indicación de una calidad de canal experimentada por el dispositivo de comunicaciones, por ejemplo, un informe de CSI según se ha explicado en relación con la figura 10.

55

En algunos escenarios, el dispositivo de comunicaciones también puede recibir una concesión de UL adicional que indica recursos de radiocomunicaciones de UL asignados adicionales al dispositivo de comunicaciones en uno de los intervalos de tiempo. Ejemplos de tal concesión de UL adicional son las concesiones 305, 404, 408; 706, 707 y 802 de D-UL. A continuación, el dispositivo de comunicaciones puede llevar a cabo una transmisión de UL en una combinación de los recursos de radiocomunicaciones de UL adicionales asignados mediante esta concesión de UL adicional y por lo menos una parte de los recursos de radiocomunicaciones de UL asignados mediante la concesión

de UL de la etapa 1610. Se explica en relación con la figura 8 un ejemplo de dicha utilización combinada de los recursos de radiocomunicaciones de UL asignados mediante concesiones de UL diferentes.

En la etapa 1640, el dispositivo de comunicaciones puede reconfigurar los recursos de radiocomunicaciones de UL asignados mediante la concesión de UL de la etapa 1610. Esto puede implicar, por ejemplo, el cambio de una periodicidad de los intervalos de tiempo con los recursos de radiocomunicaciones de UL asignados, por ejemplo, según se explica en relación con el escenario de la figura 15. La reconfiguración de la etapa 1610 se puede activar de acuerdo con una regla configurada en el dispositivo de comunicaciones, de forma similar a las reglas de liberación explicadas en relación con las figuras 11, 12, 13 y 14. Además, la reconfiguración se podría activar por la recepción de la concesión de UL en la etapa 1610 ó mediante información de control de la red celular.

En la etapa 1650, el dispositivo de comunicaciones puede liberar los recursos de radiocomunicaciones de UL asignados mediante la concesión de UL de la etapa 1610. El dispositivo de comunicaciones puede liberar los recursos de radiocomunicaciones de UL asignados como respuesta a la recepción de información de control proveniente de la red celular. Además, el dispositivo de comunicaciones puede liberar los recursos de radiocomunicaciones de UL asignados como respuesta a la expiración de un periodo de tiempo configurado. Dicho periodo de tiempo también se puede definir en términos de periodos en los que aparecen los recursos de radiocomunicaciones de UL asignados recurrentes. Además, el dispositivo de comunicaciones puede liberar los recursos de radiocomunicaciones de UL asignados como respuesta a que el número de los intervalos de tiempo, en los que el dispositivo de comunicaciones no llevó a cabo ninguna transmisión sobre los recursos de UL asignados, alcance un umbral. Se explican en relación con las figuras 11 a 13 ejemplos de reglas de liberación correspondientes para controlar de manera implícita la liberación de los recursos de radiocomunicaciones de UL. El dispositivo de comunicaciones también puede indicar la liberación de los recursos de radiocomunicaciones de UL asignados a la red celular, por ejemplo, enviando información de control correspondiente o llevando a cabo una transmisión de UL con relleno sobre los recursos de radiocomunicaciones de UL.

En algunos escenarios, la liberación de los recursos de radiocomunicaciones de UL puede ser temporal, es decir, la utilización de los recursos de radiocomunicaciones de UL por parte del dispositivo de comunicaciones se puede pausar o suspender. Por consiguiente, después de liberar temporalmente los recursos de radiocomunicaciones de UL en la etapa 1650, el dispositivo de comunicaciones puede reanudar la utilización de los recursos de radiocomunicaciones de UL asignados en la etapa 1660. Esta reanudación puede ser como respuesta a la recepción de información de control proveniente de la red celular. Además, la reanudación de la utilización de los recursos de radiocomunicaciones de UL asignados también puede producirse como respuesta a la expiración de un periodo de tiempo configurado. Dicho periodo de tiempo también se puede definir en términos de periodos en los que aparecen los recursos de radiocomunicaciones de UL asignados recurrentes. El periodo de tiempo puede ponerse en marcha con un cierto evento, por ejemplo, la recepción de la concesión de UL en la etapa 1610, la liberación temporal de los recursos de radiocomunicaciones de UL asignados en la etapa 1650, o la última utilización, por parte del dispositivo de comunicaciones, de los recursos de radiocomunicaciones de UL asignados. El dispositivo de comunicaciones también puede indicar a la red celular la reanudación de la utilización de los recursos de radiocomunicaciones de UL asignados, por ejemplo, enviando información de control correspondiente o llevando a cabo una transmisión de UL con relleno sobre los recursos de radiocomunicaciones de UL.

La figura 17 muestra un diagrama de flujo para ilustrar un método de control de una transmisión de radiocomunicaciones en una red celular. El método se puede usar para implementar los conceptos antes descritos en un nodo de la red celular, por ejemplo, en un nodo que sea responsable de planificar transmisiones, tal como el eNB 100 ó un RNC cuando se usa la tecnología de acceso de radiocomunicaciones del UMTS. Si se usa una implementación del nodo basada en procesadores, las etapas del método pueden ser llevadas a cabo por uno o más procesadores del nodo. Con esta finalidad, el(los) procesador(es) puede(n) ejecutar código de programa configurado de manera correspondiente. Además, por lo menos algunas de las funcionalidades correspondientes pueden materializarse mediante un conexionado permanente en el(los) procesador(es).

En la etapa 1710, el nodo envía una concesión de UL a un dispositivo de comunicaciones. El nodo puede enviar la concesión de UL sobre un canal de control de DL, por ejemplo, un PDCCH de la tecnología de acceso de radiocomunicaciones de LTE. La concesión de UL indica recursos de radiocomunicaciones de UL asignados al dispositivo de comunicaciones en intervalos de tiempo recurrentes. Son ejemplos de dicha concesión de UL las concesiones 203, 701, 801 y 903 de IUA-UL. Los intervalos de tiempo pueden ser recurrentes de forma periódica. No obstante, también podrían utilizarse otros patrones de recurrencia. La periodicidad con la que aparecen los intervalos de tiempo recurrentes se puede indicar en la concesión de UL ó en información de control independiente transmitida al dispositivo de comunicaciones, tal como en la información 201 de configuración de la figura 2 ó en la información 901 de configuración de la figura 9. Los intervalos de tiempo se pueden corresponder con TTIs en los que se organiza una transmisión de radiocomunicaciones en la red celular. Por ejemplo, en la tecnología de radiocomunicaciones de LTE la transmisión de radiocomunicaciones se puede organizar en tramas de radiocomunicaciones, subdivididas, cada una de ellas, en subtramas, y los intervalos de tiempo pueden corresponderse con subtramas. Los recursos de radiocomunicaciones de UL asignados pueden ser recursos de radiocomunicaciones de un canal de datos de UL, tal como un PUSCH de la tecnología de acceso de radiocomunicaciones de LTE.

El nodo puede enviar la concesión de UL como respuesta a la detección de un cambio de un estado de conexión del dispositivo de comunicaciones, por ejemplo, cuando el dispositivo de comunicaciones entra en la red celular y se conecta a la misma, cuando el dispositivo de comunicaciones entra en una célula o área diferente de la red celular, o similares. Además, el nodo puede enviar la concesión de UL según una planificación periódica, por ejemplo, cada minuto u hora. En ninguno de los casos se requiere solicitud para la concesión de UL por parte del dispositivo de comunicaciones.

En la etapa 1720, el dispositivo de nodo selecciona entre un modo activo y un modo inactivo. Esta selección se lleva a cabo para cada uno de los intervalos de tiempo con recursos de radiocomunicaciones de UL asignados indicados en la etapa 1710. En el modo activo el dispositivo de comunicaciones llevó a cabo una transmisión de UL en los recursos de radiocomunicaciones de UL asignados. En el modo inactivo el dispositivo de comunicaciones no llevó a cabo ninguna transmisión de UL en los recursos de radiocomunicaciones de UL asignados. Por consiguiente, el nodo decide, para cada uno de los intervalos de tiempo, si el dispositivo de comunicaciones llevó a cabo una transmisión sobre los recursos de radiocomunicaciones de UL asignados. Esto se puede lograr, por ejemplo, detectando señales del dispositivo de comunicaciones en los recursos de radiocomunicaciones de UL asignados. En respuesta a que no se detecte ninguna señal proveniente del dispositivo de comunicaciones en los recursos de radiocomunicaciones de UL asignados, el nodo puede seleccionar el modo inactivo. En respuesta a la detección de señales provenientes del dispositivo de comunicaciones en los recursos de radiocomunicaciones de UL asignados, el nodo puede seleccionar el modo activo.

Si en la etapa 1720 se seleccionó el modo activo, el nodo puede recibir una transmisión de UL del dispositivo de comunicaciones en la etapa 1730. La transmisión de UL puede incluir datos de UL y/o un BSR que indique una cantidad de datos de UL disponibles para su transmisión por parte del dispositivo de comunicaciones. Son ejemplos de dichas transmisiones de UL las transmisiones 211, 302, 402, 410, 704, 705, 803, 804 y 805 de IUA-UL. Si en la etapa 1720 se seleccionó el modo inactivo, el nodo no intenta recibir una transmisión de UL sobre los recursos de radiocomunicaciones de UL asignados indicados en la etapa 1710 y también se abstiene de llevar a cabo cualquier acción posterior asociada a esta posible transmisión de UL, por ejemplo, el envío de retroalimentación para notificar al dispositivo de comunicaciones la ausencia de una transmisión de UL.

En algunos escenarios, el nodo puede usar el BSR en la transmisión de UL como base para enviar una concesión de UL adicional al dispositivo de comunicaciones. La concesión de UL adicional indica recursos de radiocomunicaciones de UL adicionales asignados al dispositivo de comunicaciones en uno de los intervalos de tiempo. Son ejemplos de dicha concesión de UL adicional las concesiones 305, 404, 408; 706, 707 y 802 de D-UL. En relación con la figura 6 se explica un ejemplo de un proceso para controlar la provisión de la concesión de UL adicional. A continuación, el nodo puede recibir una transmisión de UL en una combinación de los recursos de radiocomunicaciones de UL adicionales asignados mediante esta concesión de UL adicional y por lo menos una parte de los recursos de radiocomunicaciones de UL asignados mediante la concesión de UL de la etapa 1710. En relación con la figura 8 se explica un ejemplo de dicha utilización combinada de los recursos de radiocomunicaciones de UL asignados mediante concesiones de UL diferentes.

En algunos escenarios, el nodo también puede esperar un mensaje para acusar recibo de la concesión de UL enviada en la etapa 1710. En respuesta a que no se reciba dicho mensaje, el nodo puede volver a enviar la concesión de UL. En algunos escenarios, el nodo puede seleccionar el modo activo en un primero de los intervalos de tiempo para recibir una transmisión de UL que incluye el mensaje para acusar recibo de la concesión de UL. Son ejemplos de dichas transmisiones de UL las transmisiones 205, 702, 906 y 911 de IUA-UL.

En algunos escenarios, la recepción de la concesión de UL enviada en la etapa 1710 puede provocar que el dispositivo de comunicaciones envíe una o más señales de referencia a la red celular. Un ejemplo de dichas señales de referencia es la SRS aperiódica según se ha explicado en relación con la figura 9. El nodo puede entonces adaptar un enlace de radiocomunicaciones para el dispositivo de comunicaciones basándose en las señales de referencia o puede modificar la concesión de UL, por ejemplo, según se ha explicado en relación con la figura 9.

En algunos escenarios, la transmisión de UL recibida en la etapa 1730 puede incluir una indicación de una calidad de canal experimentada por el dispositivo de comunicaciones, por ejemplo, un informe de CSI según se ha explicado en relación con la figura 10. El nodo puede entonces adaptar un enlace de radiocomunicaciones para el dispositivo de comunicaciones basándose en la calidad del canal indicada, por ejemplo, según se ha explicado en relación con la figura 10.

En la etapa 1740, el nodo puede detectar que el dispositivo de comunicaciones llevó a cabo una reconfiguración de los recursos de radiocomunicaciones de UL asignados mediante la concesión de UL de la etapa 1710. Esta reconfiguración puede implicar, por ejemplo, cambiar una periodicidad de los intervalos de tiempo con los recursos de radiocomunicaciones de UL asignados, por ejemplo, según se ha explicado en relación con el escenario de la figura 15. La reconfiguración de la etapa 1710 se puede activar según una regla configurada en el dispositivo de comunicaciones, de forma similar a las reglas de liberación explicadas en relación con las figuras 11, 12, 13 y 14, y el nodo puede aplicar una regla correspondiente para detectar la reconfiguración. La reconfiguración también se puede detectar basándose en una indicación del dispositivo de comunicaciones.

En la etapa 1750, el nodo puede detectar que el dispositivo de comunicaciones llevó a cabo una liberación de los recursos de radiocomunicaciones de UL asignados mediante la concesión de UL de la etapa 1710. El dispositivo de comunicaciones puede haber liberado los recursos de radiocomunicaciones de UL asignados como respuesta a la expiración de un periodo de tiempo configurado. Dicho periodo de tiempo también se puede definir en términos de periodos en los que aparecen los recursos de radiocomunicaciones de UL asignados recurrentes. Además, el dispositivo de comunicaciones puede haber liberado los recursos de radiocomunicaciones de UL asignados como respuesta a que el número de intervalos de tiempo, en los que el dispositivo de comunicaciones no llevó a cabo ninguna transmisión sobre los recursos de UL asignados, alcance un umbral. En relación con las figuras 11 a 13 se explican ejemplos de reglas de liberación correspondientes para controlar implícitamente la liberación de los recursos de radiocomunicaciones de UL. El nodo puede aplicar reglas correspondientes para detectar la liberación, por ejemplo, detectar la liberación basándose en la expiración de un periodo de tiempo configurado o basándose en que el número de dichos intervalos de tiempo, en los que el dispositivo de comunicaciones no llevó a cabo ninguna transmisión sobre los recursos de UL asignados, alcance un umbral.

En algunos escenarios, el dispositivo de comunicaciones también puede indicar la liberación de los recursos de radiocomunicaciones de UL asignados al nodo, por ejemplo, enviando información de control correspondiente o llevando a cabo una transmisión de UL con relleno sobre los recursos de radiocomunicaciones de UL. A continuación, el nodo puede detectar la liberación basándose en la indicación del dispositivo de comunicaciones.

En algunos escenarios, la liberación de los recursos de radiocomunicaciones de UL puede ser temporal, es decir, la utilización de los recursos de radiocomunicaciones de UL por el dispositivo de comunicaciones se puede pausar o suspender. Por consiguiente, después de la liberación temporal de los recursos de radiocomunicaciones de UL de la etapa 1750, el dispositivo de comunicaciones puede reanudar la utilización de los recursos de radiocomunicaciones de UL asignados. El nodo puede detectar esta reanudación en la etapa 1760. La reanudación de la utilización de los recursos de radiocomunicaciones de UL asignados puede producirse como respuesta a la expiración de un periodo de tiempo configurado. Dicho periodo de tiempo también se puede definir en términos de periodos en los que aparecen los recursos de radiocomunicaciones de UL asignados recurrentes. El periodo de tiempo puede ponerse en marcha con un cierto evento, por ejemplo, la recepción de la concesión de UL en la etapa 1710, la liberación temporal de los recursos de radiocomunicaciones de UL asignados, o la última utilización, por parte del dispositivo de comunicaciones, de los recursos de radiocomunicaciones de UL asignados. El nodo puede aplicar reglas correspondientes para detectar la reanudación en la etapa 1760, por ejemplo, detectar la reanudación basándose en la expiración de un periodo de tiempo configurado.

El dispositivo de comunicaciones también puede indicar a la red celular la reanudación de la utilización de los recursos de radiocomunicaciones de UL asignados, por ejemplo, enviando información de control correspondiente o llevando a cabo una transmisión de UL con relleno sobre los recursos de radiocomunicaciones de UL. El nodo puede entonces detectar la reanudación basándose en la indicación del dispositivo de comunicaciones.

Debe entenderse que los métodos de las figuras 16 y 17 pueden combinarse, por ejemplo, en un sistema que incluya un dispositivo de comunicaciones que funcione según el método de la figura 16 y un nodo que funcione según el método de la figura 17.

La figura 18 ilustra estructuras ejemplificativas que se pueden usar para implementar los anteriores conceptos en un dispositivo de comunicaciones, por ejemplo, el UE 10.

Tal como se ilustra, el dispositivo de comunicaciones puede incluir una interfaz 1810 para conectarse a una red celular. Por ejemplo, la interfaz se puede corresponder con una interfaz de radiocomunicaciones según se especifica para la tecnología de acceso de radiocomunicaciones de LTE ó se puede basar en otra tecnología de acceso de radiocomunicaciones, tal como la tecnología de acceso de radiocomunicaciones del UMTS. La interfaz 1810 se puede utilizar para recibir las concesiones de UL antes mencionadas o para enviar transmisiones de UL. Además, la interfaz 1810 se puede utilizar para recibir información de control de la red celular o enviar información de control a la red celular.

Además, el dispositivo de comunicaciones incluye uno o más procesadores 1850 acoplados a la interfaz 1810, y una memoria 1860 acoplada al(a los) procesador(es) 1850. La memoria 1860 puede incluir una memoria de solo lectura (ROM) por ejemplo, una ROM *flash*, una memoria de acceso aleatorio (RAM) por ejemplo, una RAM dinámica (DRAM) o una RAM estática (SRAM), un módulo de almacenamiento masivo, por ejemplo, un disco duro o un disco de estado sólido, o similares. La memoria 1860 incluye código de programa configurado adecuadamente para su ejecución por parte del(de los) procesador(es) 1850 con el fin de implementar las funcionalidades antes descritas del dispositivo de comunicaciones. En particular, la memoria 1860 puede incluir diversos módulos de código de programa para hacer que el dispositivo de comunicaciones lleve a cabo procesos según se ha descrito anteriormente correspondientes, por ejemplo, a las etapas del método de la figura 16. Tal como se ilustra, la memoria 1860 puede incluir un módulo 1870 de control de IUA para implementar las funcionalidades antes descritas de utilización condicional de los recursos de radiocomunicaciones de UL asignados en intervalos de tiempo recurrentes. Además, la memoria 1860 puede incluir un módulo 1880 de control de transmisión para implementar las funcionalidades antes descritas de control del envío de transmisiones de UL desde el dispositivo de comunicaciones, por ejemplo, sobre los recursos de radiocomunicaciones de UL en los intervalos de tiempo recurrentes. Además, la memoria 1860 puede incluir un módulo

1890 de control para implementar funcionalidades de control genéricas, por ejemplo, controlar la notificación de informes u otra señalización.

5 Debe entenderse que las estructuras que se ilustran en la figura 18 son meramente esquemáticas y que el dispositivo de comunicaciones puede incluir en realidad componentes adicionales que, en aras de una mayor claridad, no se han ilustrado, por ejemplo, interfaces o procesadores adicionales. Asimismo, debe entenderse que la memoria 1860 puede incluir tipos adicionales de módulos de código de programa, los cuales no se han ilustrado, por ejemplo, módulos de código de programa para implementar funcionalidades conocidas de un UE. Según algunas realizaciones, también se puede proporcionar un programa informático para implementar funcionalidades del dispositivo de comunicaciones, por ejemplo, en forma de un medio físico que almacene el código de programa y/u otros datos que deban almacenarse en la memoria 1860 ó haciendo que el código de programa esté disponible para su descarga o su transmisión en flujo continuo.

La figura 19 ilustra estructuras ejemplificativas que se pueden usar para implementar los anteriores conceptos en un nodo de una red celular, por ejemplo, el eNB 100.

15 Tal como se ilustra, el nodo puede incluir una interfaz 1910 para conectarse a un dispositivo de comunicaciones. La interfaz 1910 se puede utilizar para enviar las concesiones de UL antes mencionadas o para recibir transmisiones de UL. Además, la interfaz 1910 se puede utilizar para enviar información de control al dispositivo de comunicaciones o recibir información de control del dispositivo de comunicaciones. Si el nodo se implementa en forma de una estación base, tal como el eNB 100, la interfaz 1910 puede ser una interfaz de radiocomunicaciones para establecer un enlace de radiocomunicaciones con un dispositivo de comunicaciones. Si el nodo se implementa en forma de un nodo de control de una estación base, tal como un RNC de la tecnología de acceso de radiocomunicaciones del UMTS, la interfaz 1910 se puede usar para controlar la estación base y para enviar o recibir transmisiones por parte de los dispositivos de comunicaciones a través de la estación base.

25 Además, el nodo incluye uno o más procesadores 1950 acoplados a la interfaz 1910, y una memoria 1960 acoplada al(a los) procesador(es) 1950. La memoria 1960 puede incluir una ROM, por ejemplo, una ROM *flash*, una RAM, por ejemplo, una DRAM ó una SRAM, un módulo de almacenamiento masivo, por ejemplo, un disco duro o un disco de estado sólido, o similares. La memoria 1960 incluye código de programa configurado adecuadamente para su ejecución por parte del(de los) procesador(es) 1950 con el fin de implementar las funcionalidades antes descritas del dispositivo de comunicaciones. En particular, la memoria 1960 puede incluir diversos módulos de código de programa para hacer que el nodo lleve a cabo procesos según se ha descrito anteriormente correspondientes, por ejemplo, a las etapas del método de la figura 17. Tal como se ilustra, la memoria 1960 puede incluir un módulo 1970 de control de IUA para implementar las funcionalidades antes descritas de determinación de una concesión de UL que asigna recursos de UL en intervalos de tiempo recurrentes y de control de la utilización de dicha concesión de UL. Además, la memoria 1960 puede incluir un módulo 1980 de planificación dinámica para implementar las funcionalidades antes descritas de enviar dinámicamente concesiones de UL con respecto a un cierto intervalo de tiempo. Además, la memoria 1960 puede incluir un módulo 1990 de control para implementar funcionalidades de control genéricas, por ejemplo, controlar la notificación de informes u otra señalización.

40 Debe entenderse que las estructuras que se ilustran en la figura 19 son meramente esquemáticas y que el nodo puede incluir en realidad componentes adicionales que, en aras de una mayor claridad, no se han ilustrado, por ejemplo, interfaces o procesadores adicionales. Asimismo, debe entenderse que la memoria 1960 puede incluir tipos adicionales de módulos de código de programa, los cuales no se han ilustrado, por ejemplo, módulos de código de programa para implementar funcionalidades conocidas de un eNB ó un RNC. Según algunas realizaciones, también se puede proporcionar un programa informático para implementar funcionalidades del nodo, por ejemplo, en forma de un medio físico que almacene el código de programa y/u otros datos que deban almacenarse en la memoria 1960 ó haciendo que el código de programa esté disponible para su descarga o transmisión en flujo continuo.

45 Como puede observarse, los conceptos que se han descrito anteriormente se pueden usar para lograr una baja latencia para transmisiones de UL por parte de un dispositivo de comunicaciones. Específicamente, permitiendo una utilización condicional de los recursos de radiocomunicaciones de UL asignados en intervalos de tiempo recurrentes, pueden lograrse un funcionamiento energéticamente eficiente del dispositivo de comunicaciones y un nivel de interferencias bajo.

50 Debe entenderse que los ejemplos y realizaciones que se han explicado anteriormente son meramente ilustrativos y susceptibles de diversas modificaciones. Por ejemplo, los nodos ilustrados se pueden implementar con un único dispositivo o con un sistema de múltiples dispositivos. Por otra parte, debe entenderse que los anteriores conceptos se pueden implementar usando *software* diseñado de manera correspondiente para su ejecución por parte de uno o más procesadores de un dispositivo existente, o usando *hardware* dedicado de un dispositivo.

55

**REIVINDICACIONES**

1. Método de control de una transmisión de radiocomunicaciones en una red celular, comprendiendo el método:

5 un dispositivo (10) de comunicaciones recibe de la red celular una concesión (203; 701; 801; 904, 909) de enlace ascendente, indicando la concesión (203; 701; 801; 904, 909) de enlace ascendente recursos de radiocomunicaciones de enlace ascendente asignados al dispositivo (10) de comunicaciones en intervalos de tiempo recurrentes;

como respuesta a la recepción de la concesión (203; 701; 801; 904, 909) de enlace ascendente proveniente de la red celular, el dispositivo (10) de comunicaciones envía un mensaje para acusar recibo de la concesión de enlace ascendente a la red celular;

10 para cada uno de dichos intervalos de tiempo, el dispositivo (10) de comunicaciones selecciona entre:

- un modo activo en el cual el dispositivo (10) de comunicaciones lleva a cabo una transmisión (205; 211; 302; 402; 410; 702, 704, 705; 803, 804, 805, 906, 911) de enlace ascendente en los recursos de radiocomunicaciones de enlace ascendente asignados, y

15 - un modo inactivo en el cual el dispositivo (100) de comunicaciones no lleva a cabo ninguna transmisión de enlace ascendente en los recursos de radiocomunicaciones de enlace ascendente asignados.

2. Método según la reivindicación 1, que comprende:

el dispositivo (10) de comunicaciones comprueba si hay disponibles datos de enlace ascendente para su transmisión por parte del dispositivo (10) de comunicaciones;

20 como respuesta a que no haya datos de enlace ascendente disponibles para su transmisión, el dispositivo (10) de comunicaciones selecciona el modo activo y no lleva a cabo ninguna transmisión de enlace ascendente en los recursos de radiocomunicaciones de enlace ascendente asignados; y/o

como respuesta a que haya datos de enlace ascendente disponibles para su transmisión, el dispositivo (10) de comunicaciones selecciona el modo activo para llevar a cabo una transmisión (211; 302; 402; 410; 704, 705; 803, 804, 805) de enlace ascendente que comprende por lo menos una parte de los datos de enlace ascendente.

25 3. Método según la reivindicación 1 ó 2, que comprende:

para cada uno de los intervalos de tiempo, el dispositivo (10) de comunicaciones comprueba si se cumplen una o más condiciones para enviar un informe del estado de la memoria intermedia; y

30 como respuesta al cumplimiento de una o más de dichas condiciones, el dispositivo (10) de comunicaciones selecciona dicho modo activo para enviar una transmisión (211; 302; 402; 410; 704, 705; 803, 804, 805) de enlace ascendente que comprende el informe del estado de la memoria intermedia, indicando el informe del estado de la memoria intermedia una cantidad de datos de enlace ascendente disponibles para su transmisión por parte del dispositivo (10) de comunicaciones.

4. Método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores,

35 en donde, en uno primero de los intervalos de tiempo, el dispositivo (10) de comunicaciones selecciona el modo activo para enviar una transmisión (204; 702; 906, 911) de enlace ascendente que comprende el mensaje para acusar recibo de la concesión de enlace ascendente.

5. Método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores,

en donde el mensaje para acusar recibo de la concesión de enlace ascendente comprende una transmisión de enlace ascendente con relleno sobre los recursos de enlace ascendente asignados

40 6. Método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende:

el dispositivo (10) de comunicaciones reconfigura y/o libera los recursos de enlace ascendente asignados,

45 en donde el dispositivo (10) de comunicaciones puede liberar los recursos de radiocomunicaciones de enlace ascendente asignados como respuesta a la recepción de información de control de la red celular, como respuesta a la expiración de un periodo de tiempo configurado, y/o como respuesta a que un número de dichos intervalos de tiempo, en los que el dispositivo (10) de comunicaciones no llevó a cabo ninguna transmisión sobre los recursos de radiocomunicaciones de enlace ascendente asignados, alcance un umbral,

en donde el dispositivo (10) de comunicaciones puede indicar a la red celular dicha liberación de los recursos de radiocomunicaciones de enlace ascendente asignados.

7. Método según la reivindicación 6,

en donde dicha liberación de los recursos de radiocomunicaciones de enlace ascendente asignados es temporal, en donde, después de liberar temporalmente los recursos de radiocomunicaciones de enlace ascendente asignados, el dispositivo (10) de comunicaciones puede reanudar la utilización de los recursos de radiocomunicaciones de enlace ascendente asignados como respuesta a la recepción de información de control proveniente de la red celular y/o como respuesta a la expiración de un periodo de tiempo configurado, en donde el dispositivo (10) de comunicaciones puede indicar a la red celular dicha reanudación de la utilización de los recursos de radiocomunicaciones de enlace ascendente asignados.

8. Método según la reivindicación 6 ó 7, que comprende:

como respuesta a la recepción de información de control proveniente de la red celular, el dispositivo (10) de comunicaciones libera los recursos de enlace ascendente asignados y acusa, a la red celular, dicha liberación de los recursos de enlace ascendente asignados.

9. Método de control de una transmisión de radiocomunicaciones en una red celular, comprendiendo el método:

un nodo (100) de la red celular envía, a un dispositivo (10) de comunicaciones, una concesión (203; 701; 801; 904, 909) de enlace ascendente que indica recursos de radiocomunicaciones de enlace ascendente asignados al dispositivo (10) de comunicaciones en intervalos de tiempo recurrentes;

como respuesta al envío de la concesión (203; 701; 801; 904, 909) de enlace ascendente, el nodo (100) espera un mensaje para acusar recibo de la concesión (203; 701; 801; 904, 909) de enlace ascendente por parte del dispositivo (10) de comunicaciones;

como respuesta a no recibir el mensaje para acusar recibo de la concesión de enlace ascendente por parte del dispositivo (10) de comunicaciones, el nodo (100) vuelve a enviar la concesión (203; 701; 801; 904, 909) de enlace ascendente;

para cada uno de dichos intervalos de tiempo, el nodo (100) selecciona entre:

- un modo activo en el que el dispositivo (10) de comunicaciones llevó a cabo una transmisión (205; 211; 302; 402; 410; 702, 704, 705; 803, 804, 805, 906, 911) de enlace ascendente en los recursos de radiocomunicaciones de enlace ascendente asignados, y

- un modo inactivo en el que el dispositivo (10) de comunicaciones no llevó a cabo ninguna transmisión de enlace ascendente en los recursos de radiocomunicaciones de enlace ascendente asignados.

10. Método según la reivindicación 9, que comprende:

en el modo activo, el nodo (100) recibe una transmisión (211; 402; 410; 704, 705; 803, 804, 805) de enlace ascendente procedente del dispositivo (10) de comunicaciones, comprendiendo la transmisión de enlace ascendente un informe del estado de la memoria intermedia que indica una cantidad de datos disponible para su transmisión por parte del dispositivo (10) de comunicaciones; y

dependiendo del informe del estado de la memoria intermedia, el nodo (100) envía una concesión (404; 706, 707; 802) de enlace ascendente adicional al dispositivo (10) de comunicaciones, indicando la concesión (404; 706, 707; 802) de enlace ascendente adicional recursos de radiocomunicaciones de enlace ascendente adicionales asignados al dispositivo (10) de comunicaciones en uno de los intervalos de tiempo.

11. Método según la reivindicación 9 ó 10, que comprende:

en donde, en un primero de los intervalos de tiempo, el nodo (100) selecciona el modo activo para recibir una transmisión (204; 702; 906, 911) de enlace ascendente que comprende el mensaje para acusar recibo de la concesión de enlace ascendente.

12. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11,

en donde el mensaje para acusar recibo de la concesión de enlace ascendente comprende una transmisión de enlace ascendente con relleno sobre los recursos de enlace ascendente asignados.

13. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 12, que comprende:

detectar una reconfiguración de los recursos de radiocomunicaciones de enlace ascendente asignados, por parte del dispositivo (10) de comunicaciones, y/o liberación de los recursos de radiocomunicaciones de enlace ascendente asignados, por parte del dispositivo (10) de comunicaciones,

en donde el nodo (100) puede detectar dicha liberación de los recursos de radiocomunicaciones de enlace ascendente asignados basándose en una indicación proveniente del dispositivo (10) de comunicaciones, basándose en la expiración de un periodo de tiempo configurado y/o basándose en que el número de dichos intervalos de tiempo en los que el dispositivo (10) de comunicaciones no llevó a cabo ninguna transmisión sobre los recursos de enlace ascendente asignados alcance un umbral.

5

14. Método según la reivindicación 13,

en donde dicha liberación de los recursos de radiocomunicaciones de enlace ascendente asignados es temporal

en donde, después de dicha liberación temporal de los recursos de radiocomunicaciones de enlace ascendente asignados, el nodo (100) puede detectar la reanudación de la utilización de los recursos de radiocomunicaciones de enlace ascendente asignados, por parte del dispositivo (10) de comunicaciones, y/o basándose en una indicación del dispositivo (10) de comunicaciones y/o basándose en la expiración de un periodo de tiempo configurado.

10

15. Método según la reivindicación 13 ó 14, que comprende:

el nodo (100) envía, al dispositivo (10) de comunicaciones, información de control que activa la liberación de los recursos de enlace ascendente asignados; y

15

el nodo (100) recibe un acuse de dicha liberación de los recursos de enlace ascendente asignados, del dispositivo (10) de comunicaciones.

16. Dispositivo (10) de comunicaciones, que comprende:

una interfaz (1810) para conectarse a una red celular; y

20

por lo menos un procesador (1850),

estando configurado el por lo menos un procesador (1850) para:

- recibir una concesión (203; 701; 801; 904, 909) de enlace ascendente de la red celular, indicando la concesión (203; 701; 801; 904, 909) de enlace ascendente recursos de radiocomunicaciones de enlace ascendente asignados al dispositivo (10) de comunicaciones en intervalos de tiempo recurrentes;

25

- como respuesta a la recepción de la concesión (203; 701; 801; 904, 909) de enlace ascendente proveniente de la red celular, enviar un mensaje para acusar recibo de la concesión de enlace ascendente a la red celular;

- para cada uno de dichos intervalos de tiempo, seleccionar entre:

- un modo activo en el que el dispositivo (100) de comunicaciones lleva a cabo una transmisión (205; 211; 302; 402; 410; 702, 704, 705; 803, 804, 805, 906, 911) de enlace ascendente en los recursos de radiocomunicaciones de enlace ascendente asignados, y

30

- un modo inactivo en el que el dispositivo (100) de comunicaciones no lleva a cabo ninguna transmisión de enlace ascendente en los recursos de radiocomunicaciones de enlace ascendente asignados.

17. Nodo (100) para una red celular, comprendiendo el nodo (100) :

una interfaz (1910) para conectarse a un dispositivo (10) de comunicaciones; y

35

por lo menos un procesador (1950),

estando configurado el por lo menos un procesador (1950) para:

- enviar, al dispositivo (10) de comunicaciones, una concesión (203; 701; 801; 904, 909) de enlace ascendente que indica recursos de radiocomunicaciones de enlace ascendente asignados al dispositivo (10) de comunicaciones en intervalos de tiempo recurrentes;

40

- como respuesta al envío de la concesión (203; 701; 801; 904, 909) de enlace ascendente, esperar un mensaje para acusar recibo de la concesión (203; 701; 801; 904, 909) de enlace ascendente por parte del dispositivo (10) de comunicaciones;

- como respuesta a no recibir el mensaje para acusar recibo de la concesión de enlace ascendente por parte del dispositivo (10) de comunicaciones, volver a enviar la concesión (203; 701; 801; 904, 909) de enlace ascendente;

45

- para cada uno de dichos intervalos de tiempo, seleccionar entre:

- un modo activo en el cual el dispositivo (10) de comunicaciones llevó a cabo una transmisión (205; 211; 302; 402; 410; 702, 704, 705; 803, 804, 805, 906, 911) de enlace ascendente en los recursos de radiocomunicaciones de enlace ascendente asignados, y

5 - un modo inactivo en el cual el dispositivo (10) de comunicaciones no llevó a cabo ninguna transmisión de enlace ascendente en los recursos de radiocomunicaciones de enlace ascendente asignados.

18. Programa informático o producto de programa informático que comprende código de programa para ser ejecutado por al menos un procesador (1850) de un dispositivo (10) de comunicaciones, en donde la ejecución del programa provoca que el por lo menos un procesador (1850) lleve a cabo etapas de un método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8.

10 19. Programa informático o producto de programa informático que comprende código de programa para ser ejecutado por al menos un procesador (1950) de un nodo (100) de una red celular, en donde la ejecución del programa provoca que el por lo menos un procesador (1950) lleve a cabo etapas de un método según una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 15.

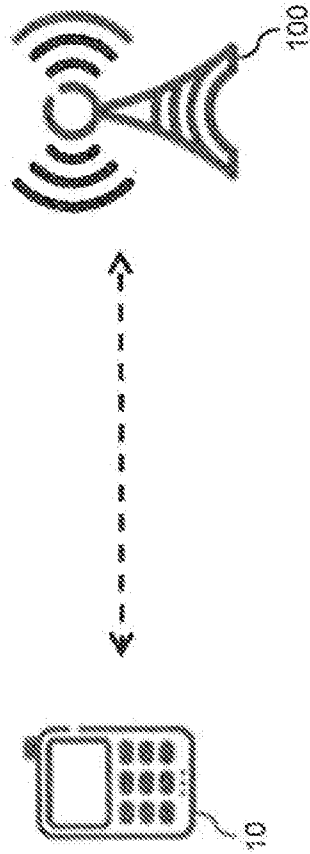


FIG. 1

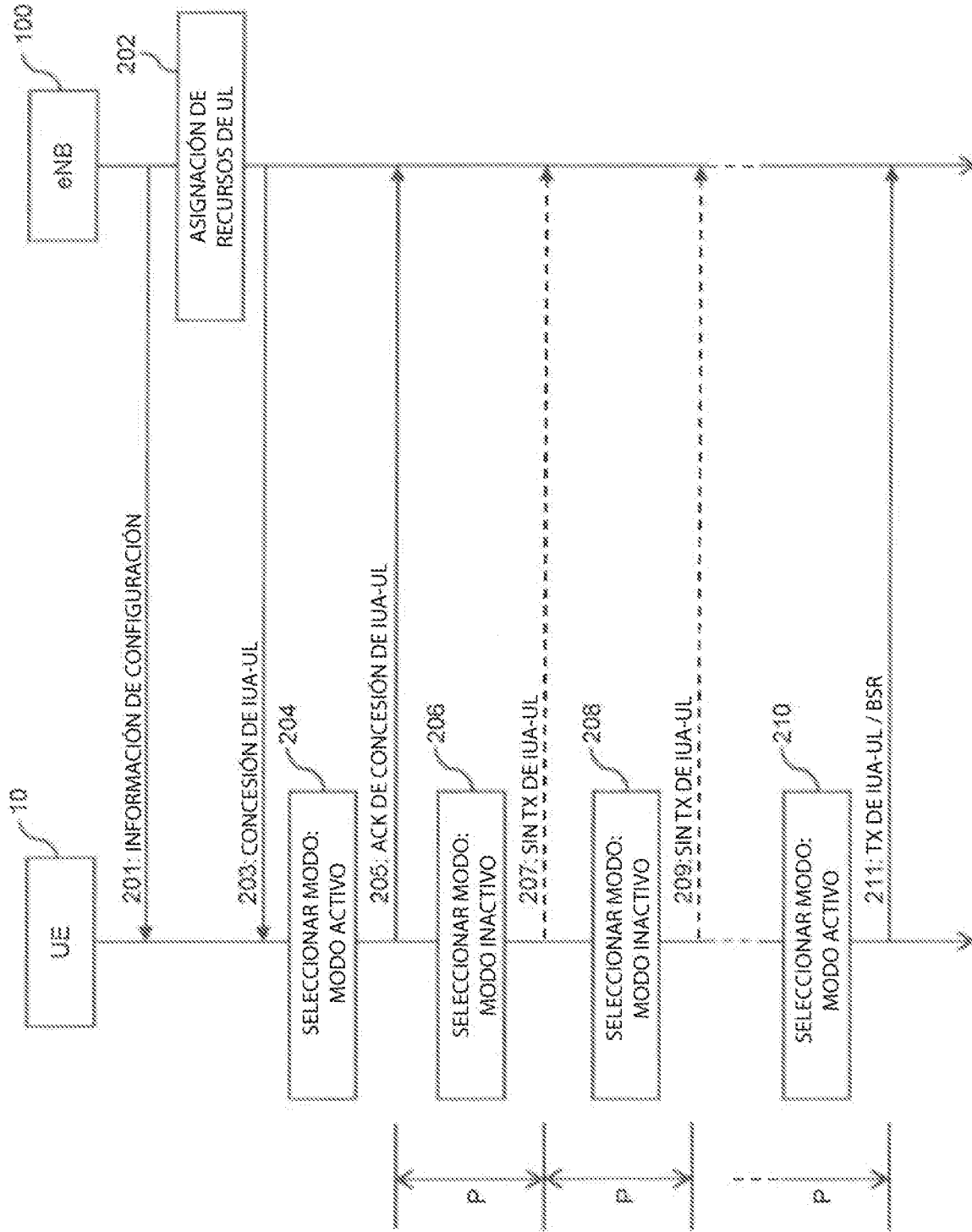


FIG. 2

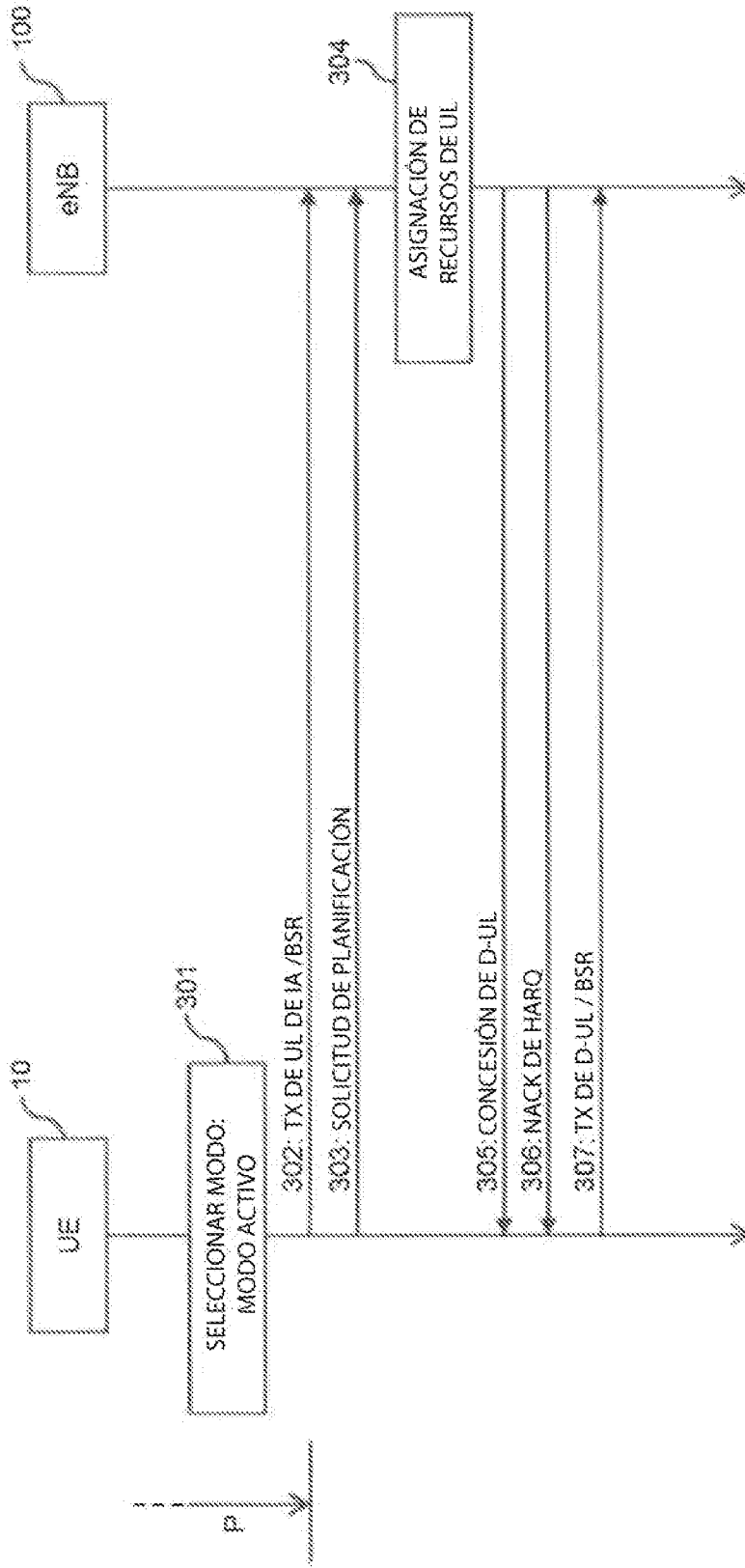


FIG. 3

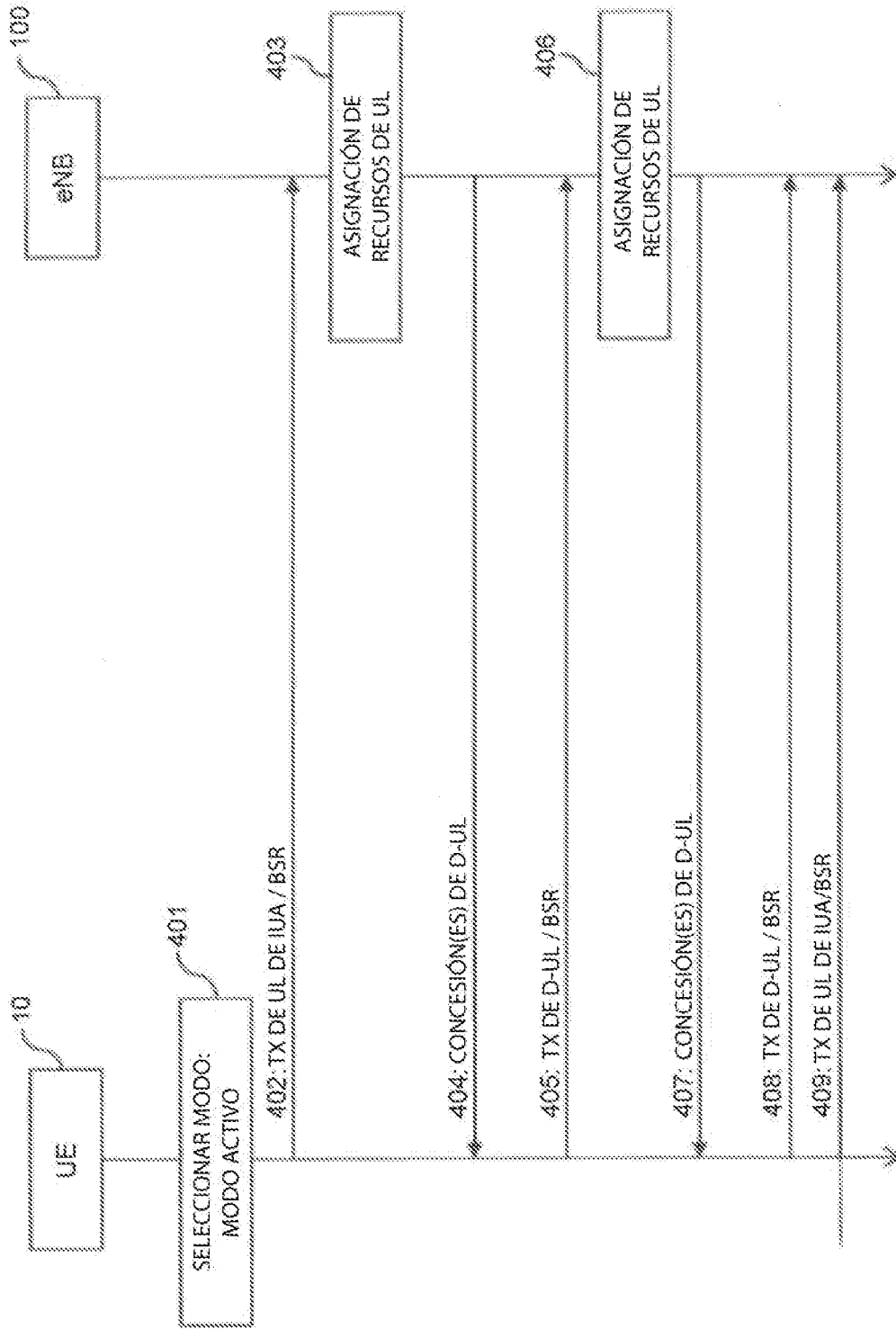


FIG. 4

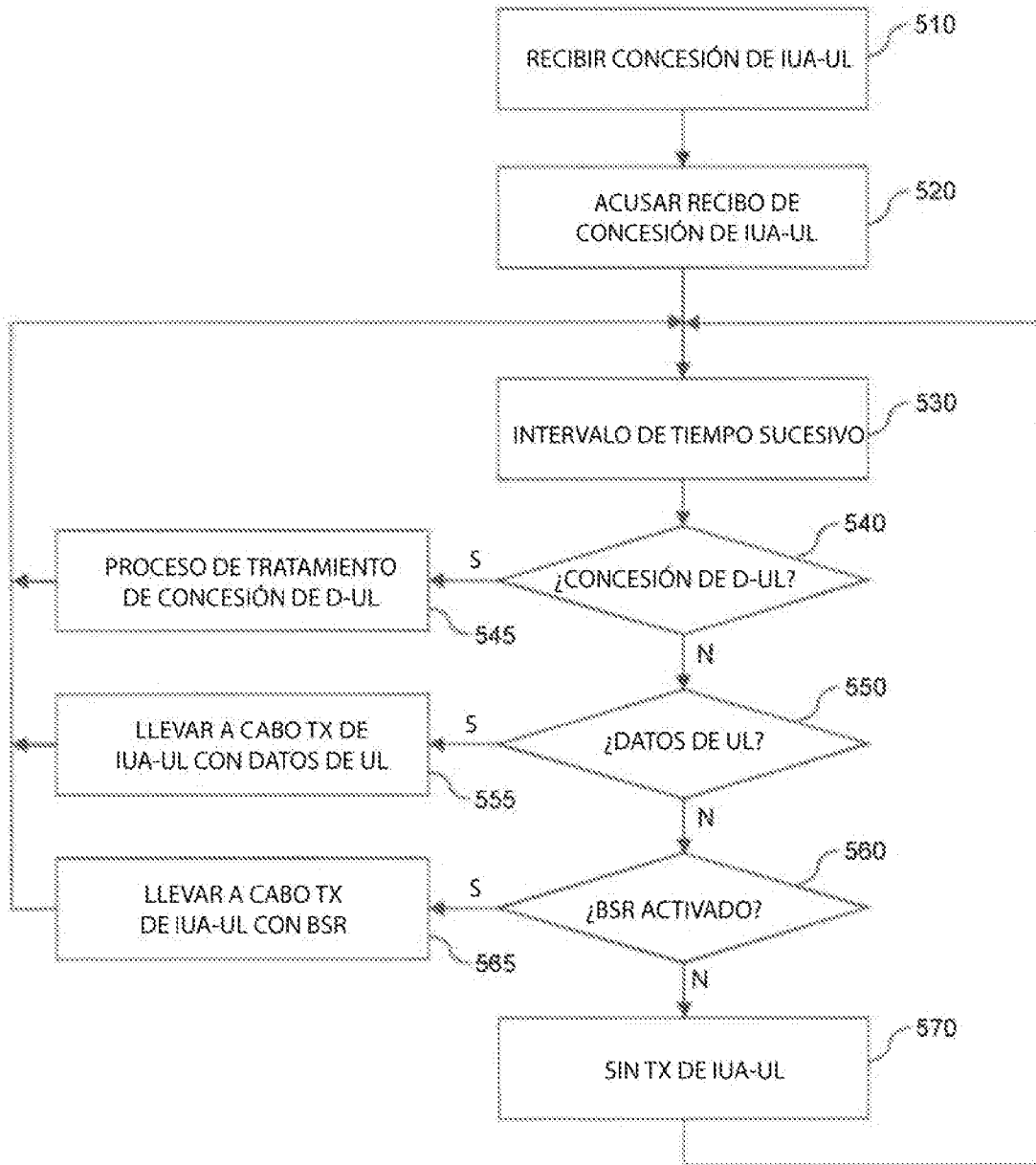


FIG. 5

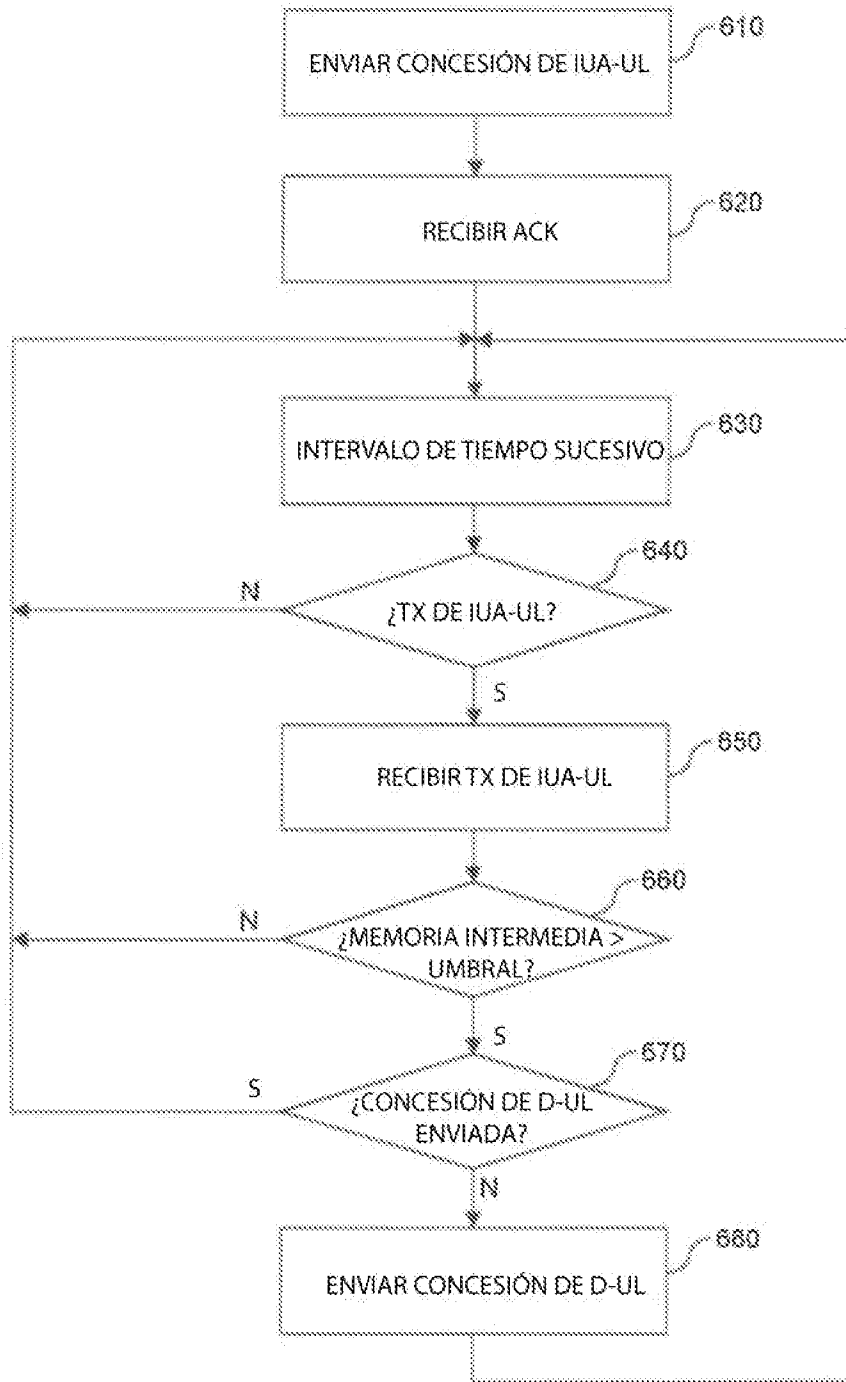


FIG. 6

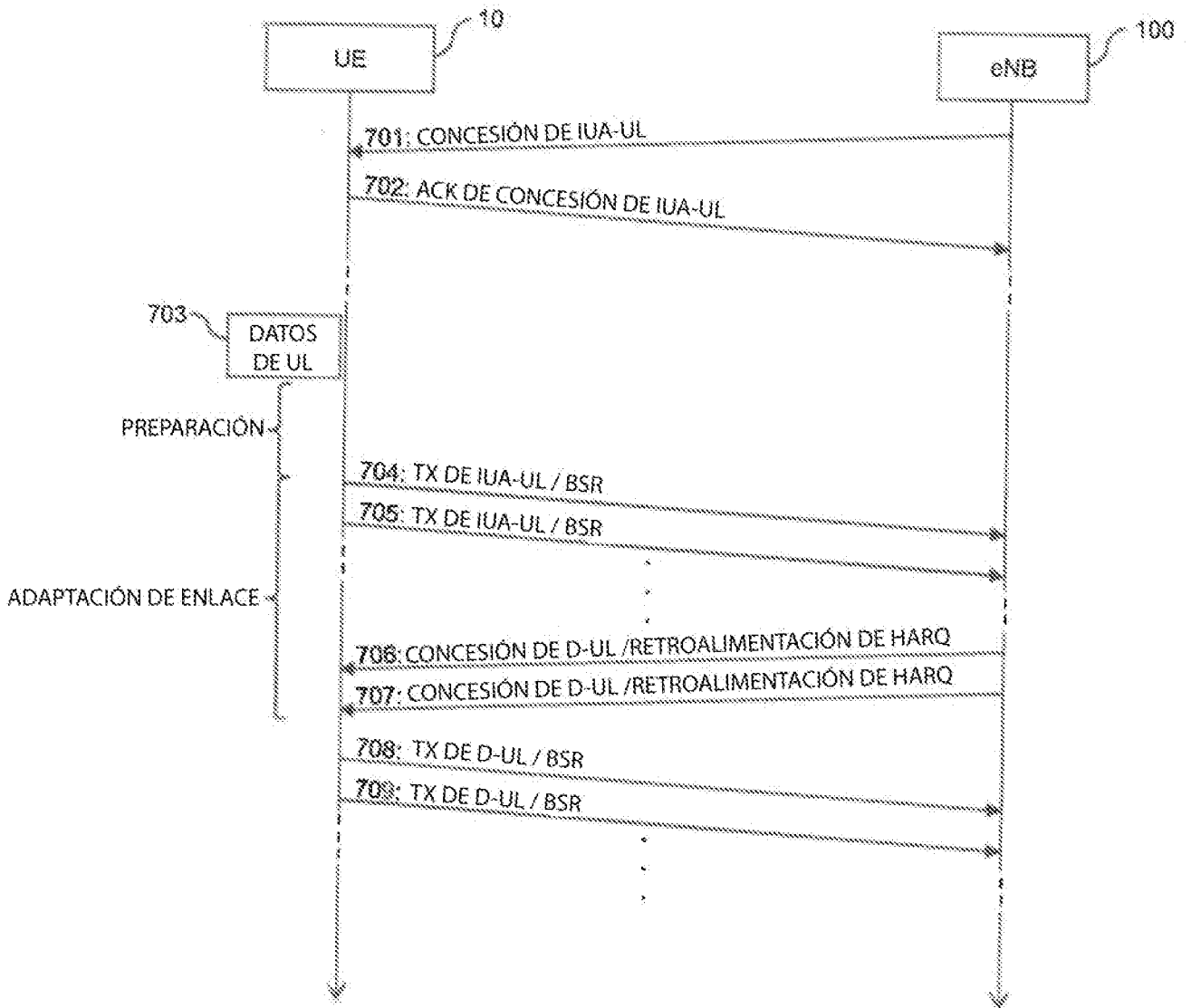


FIG. 7

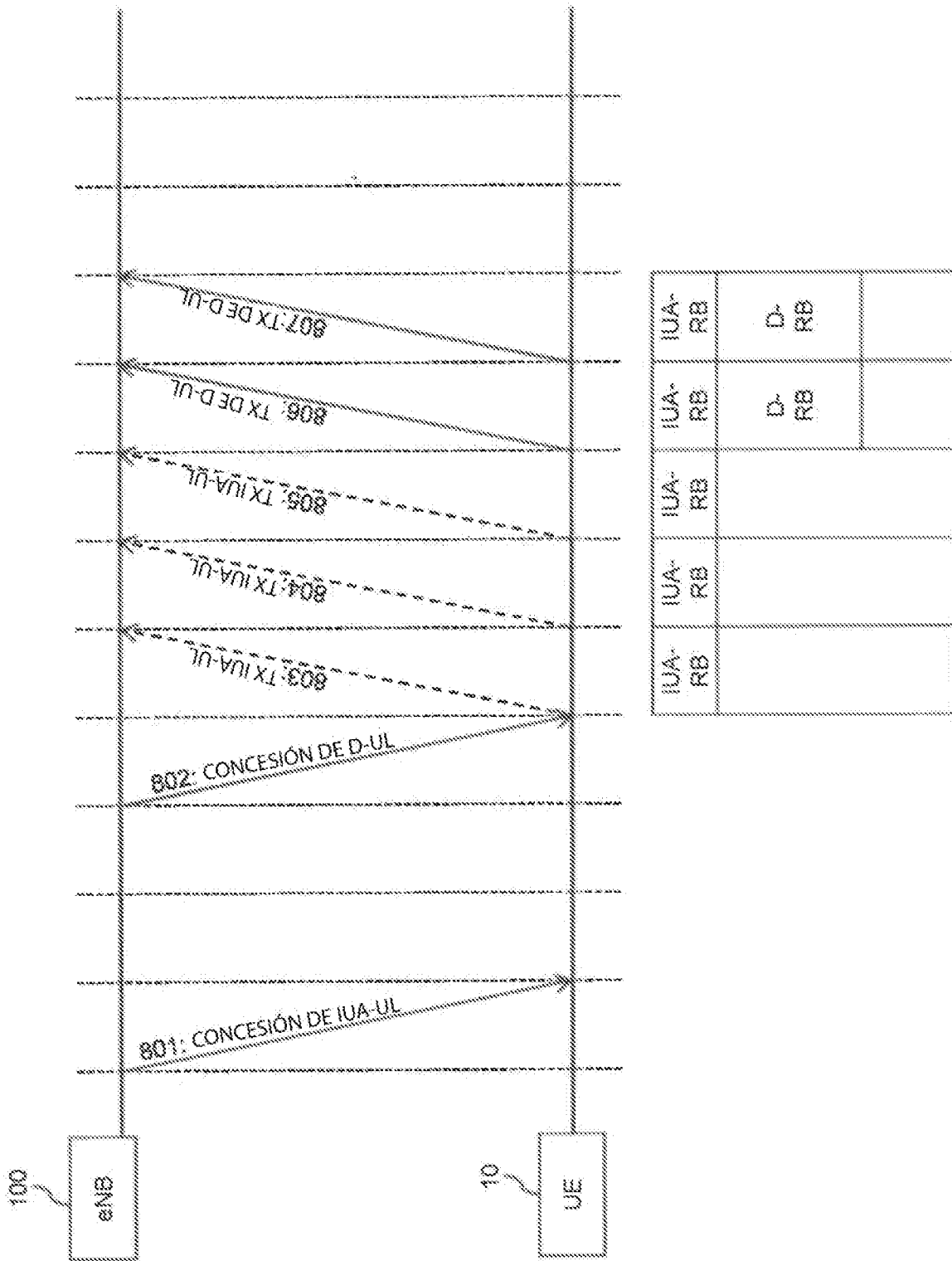


FIG. 8

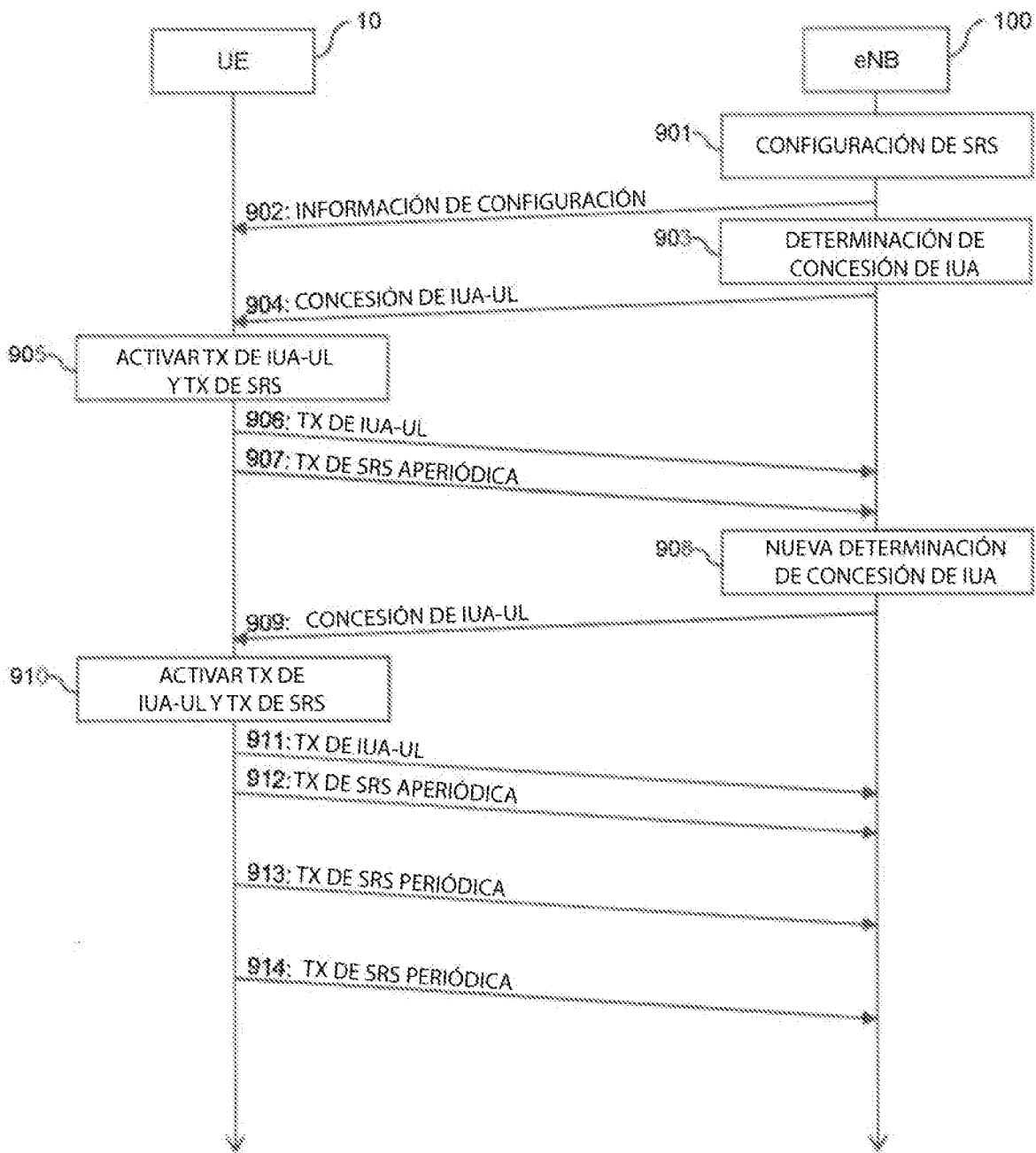


FIG. 9

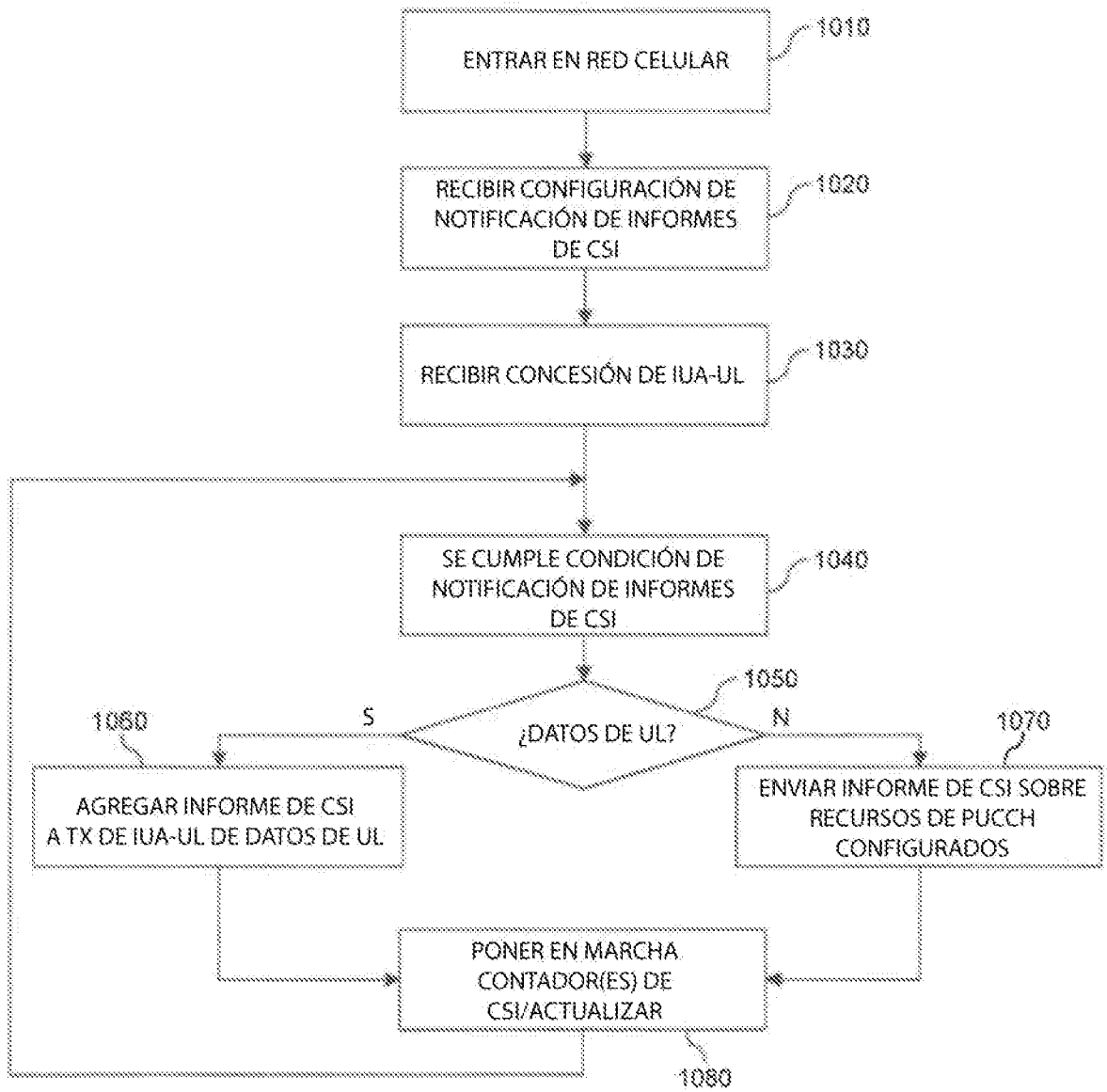


FIG. 10

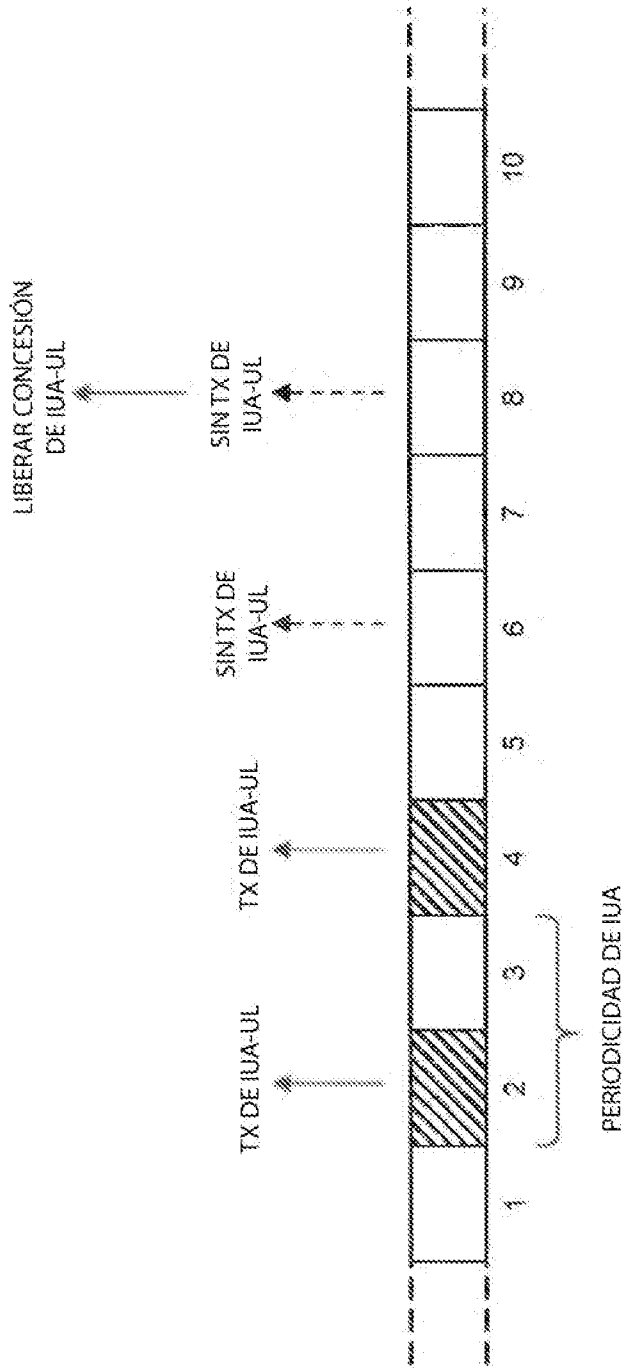


FIG. 11

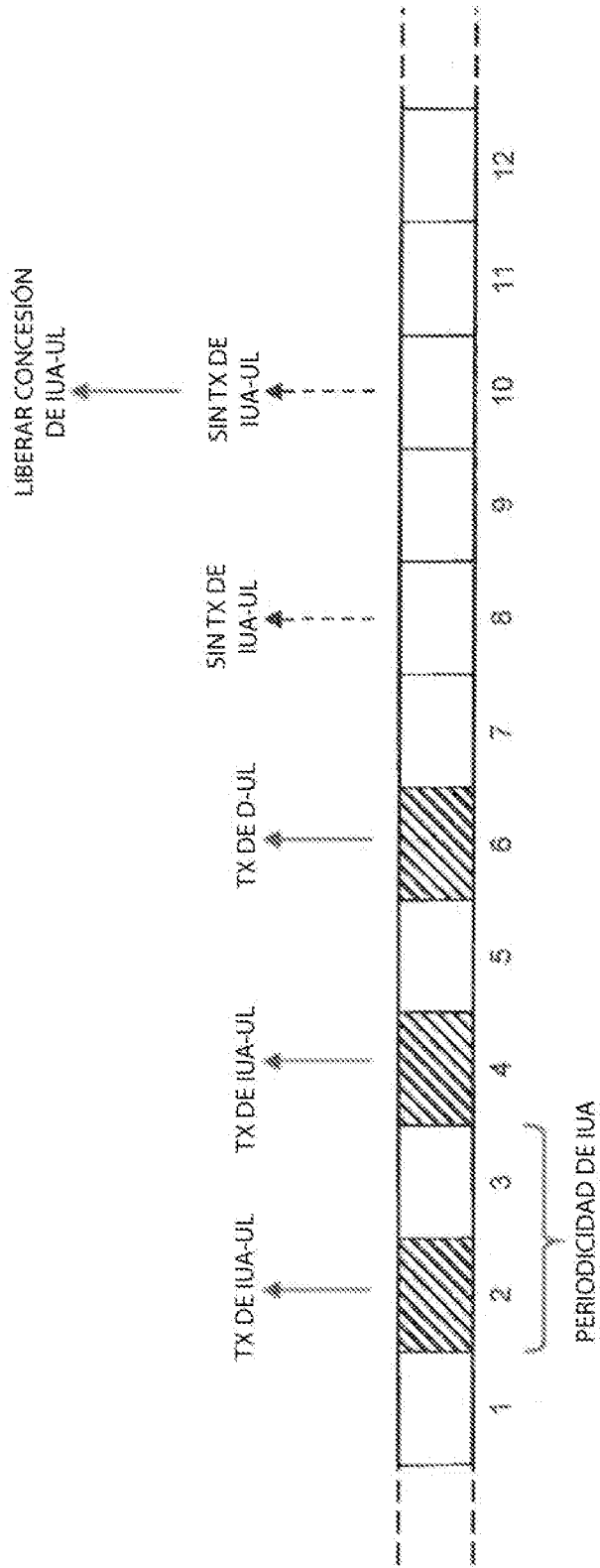


FIG. 12

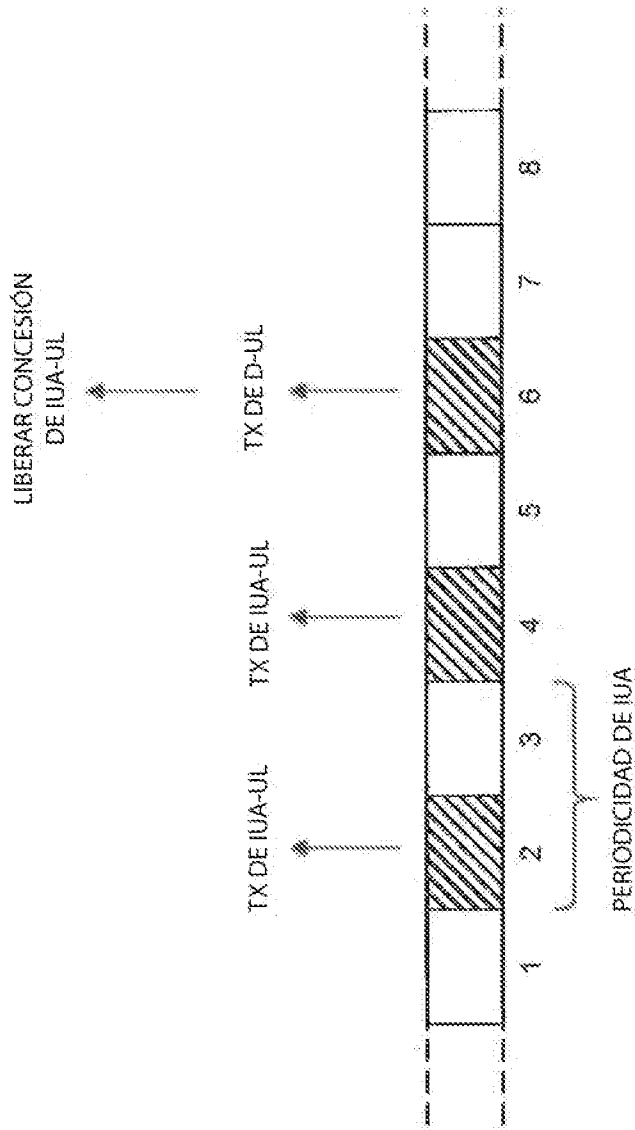


FIG. 13

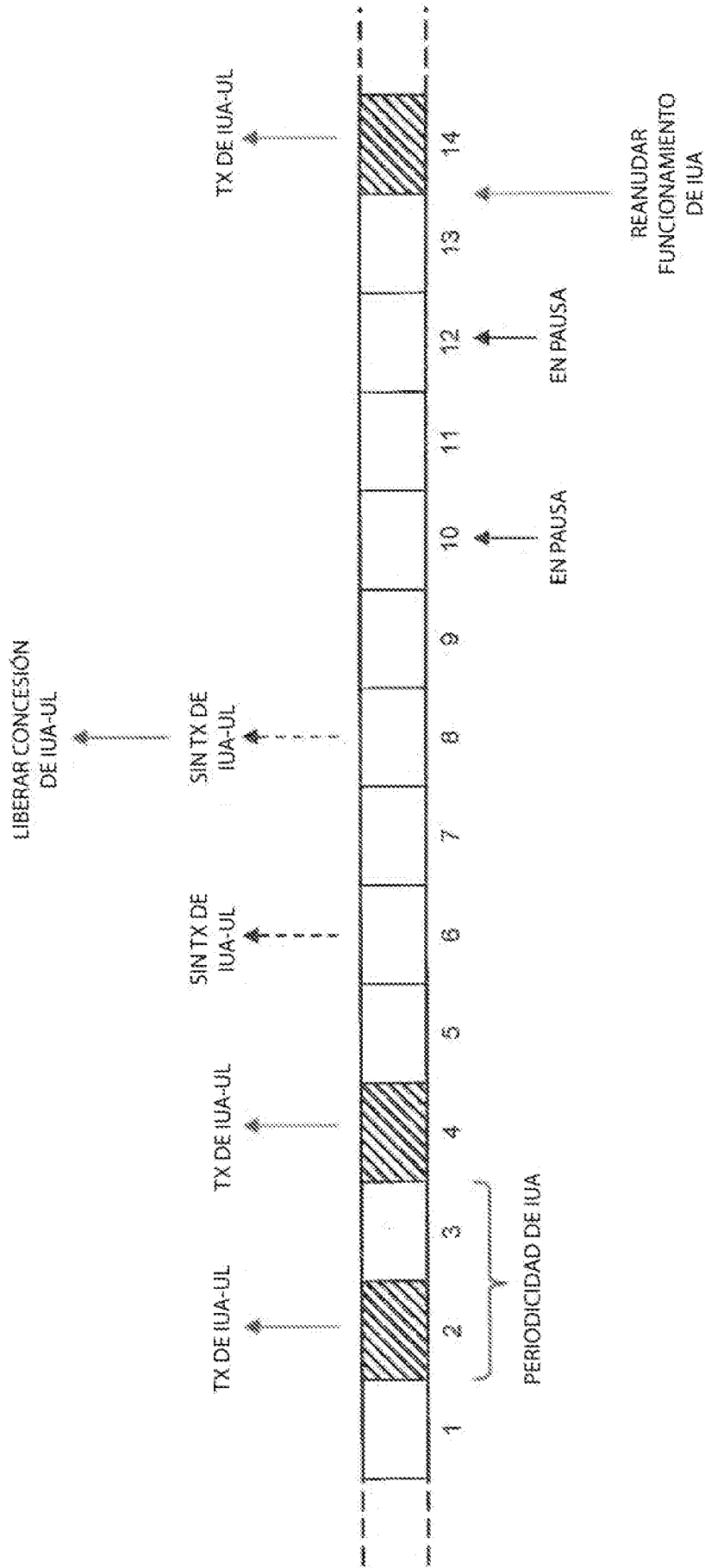


FIG. 14

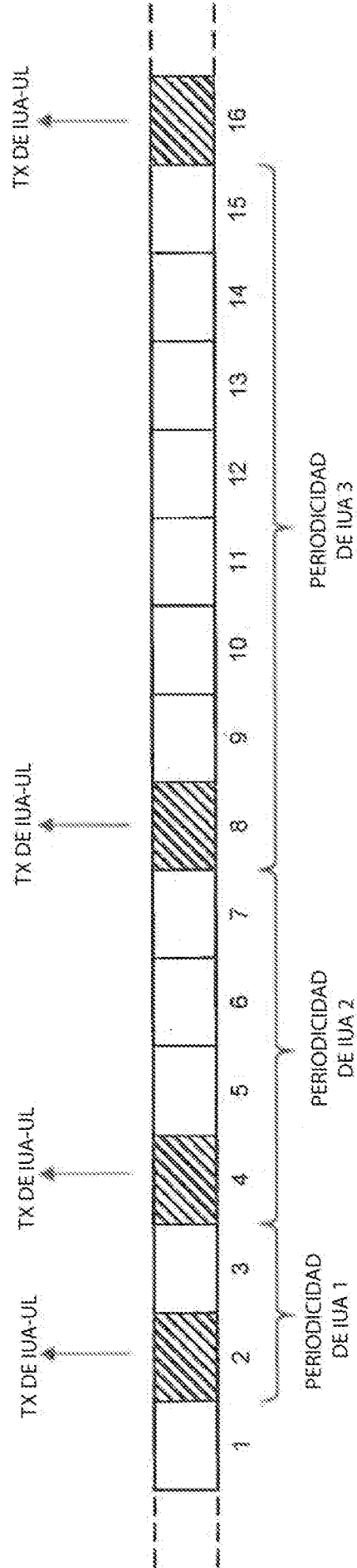


FIG. 15

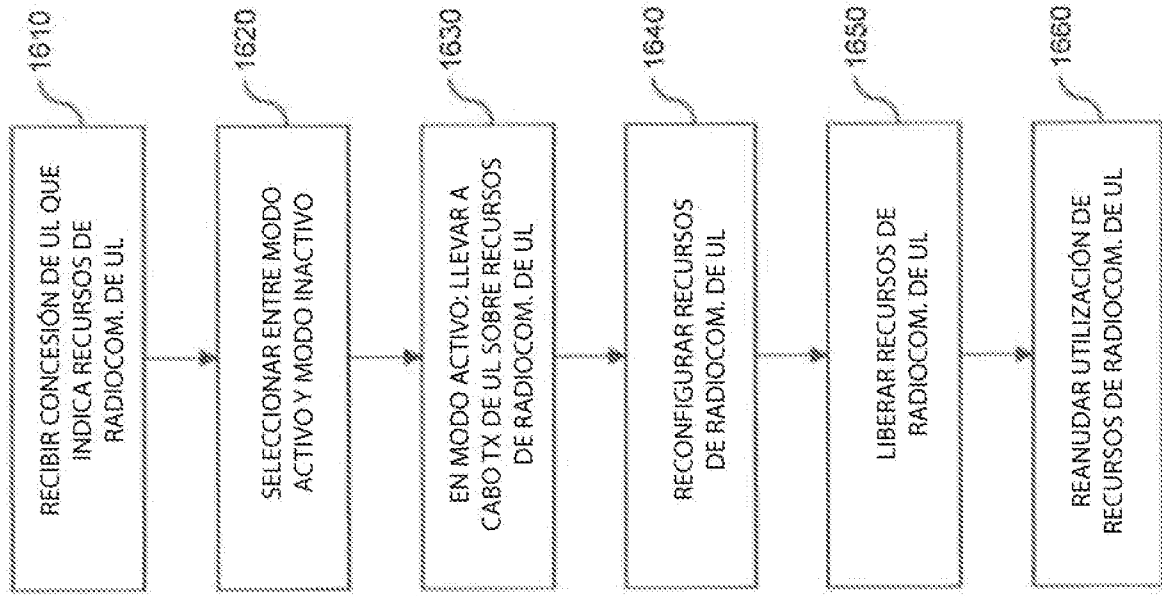


FIG. 16

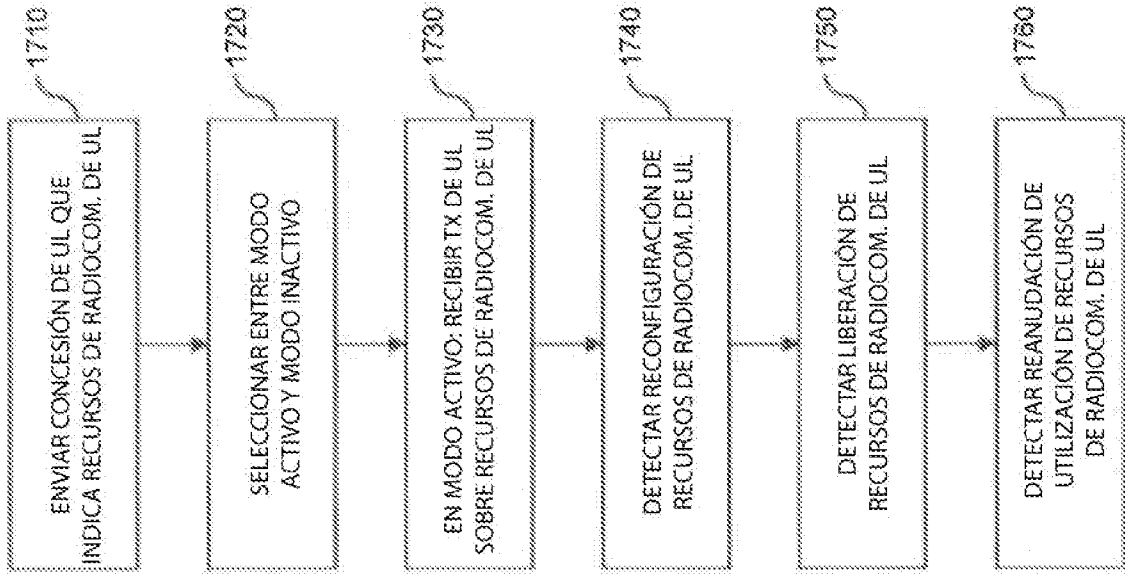


FIG. 17

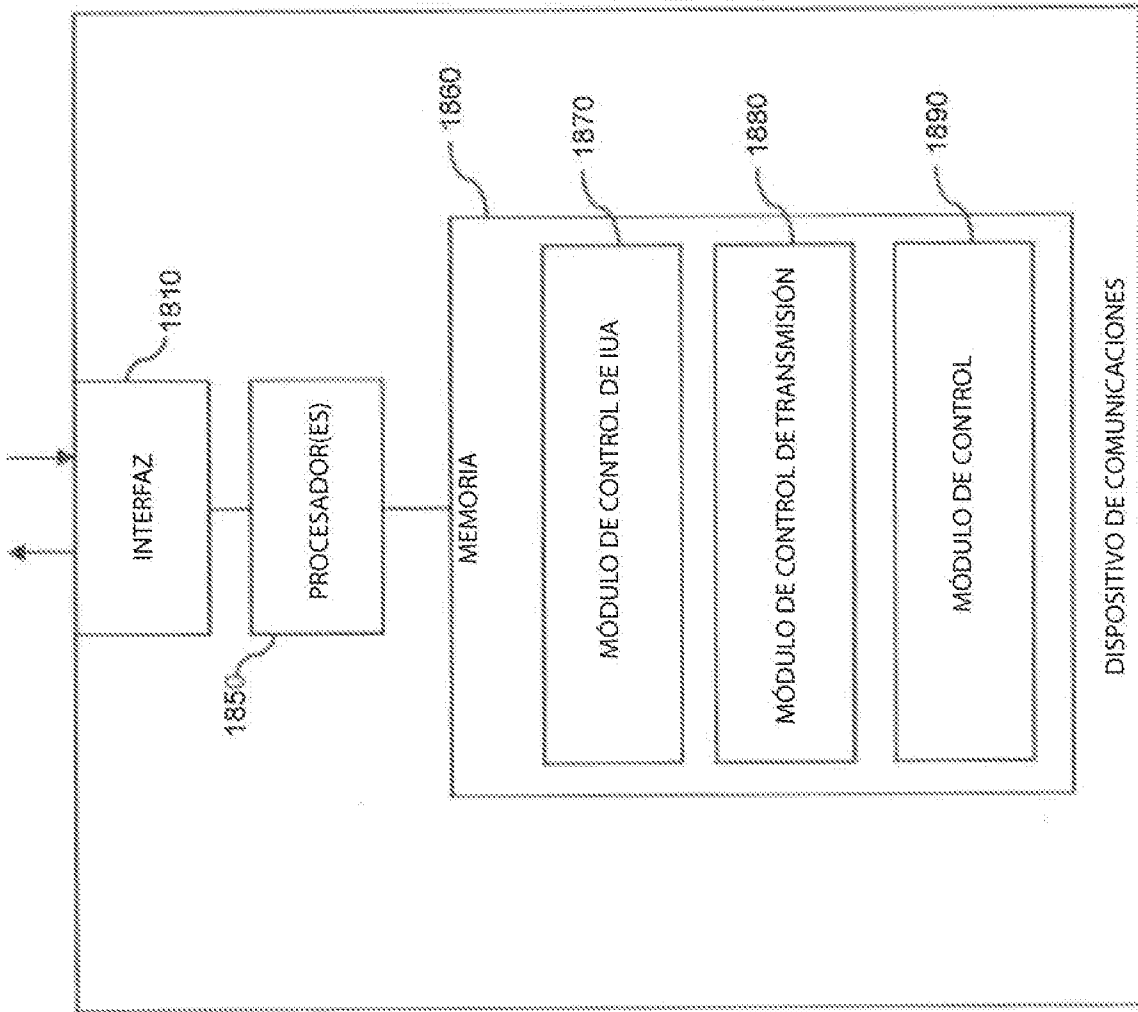


FIG. 18

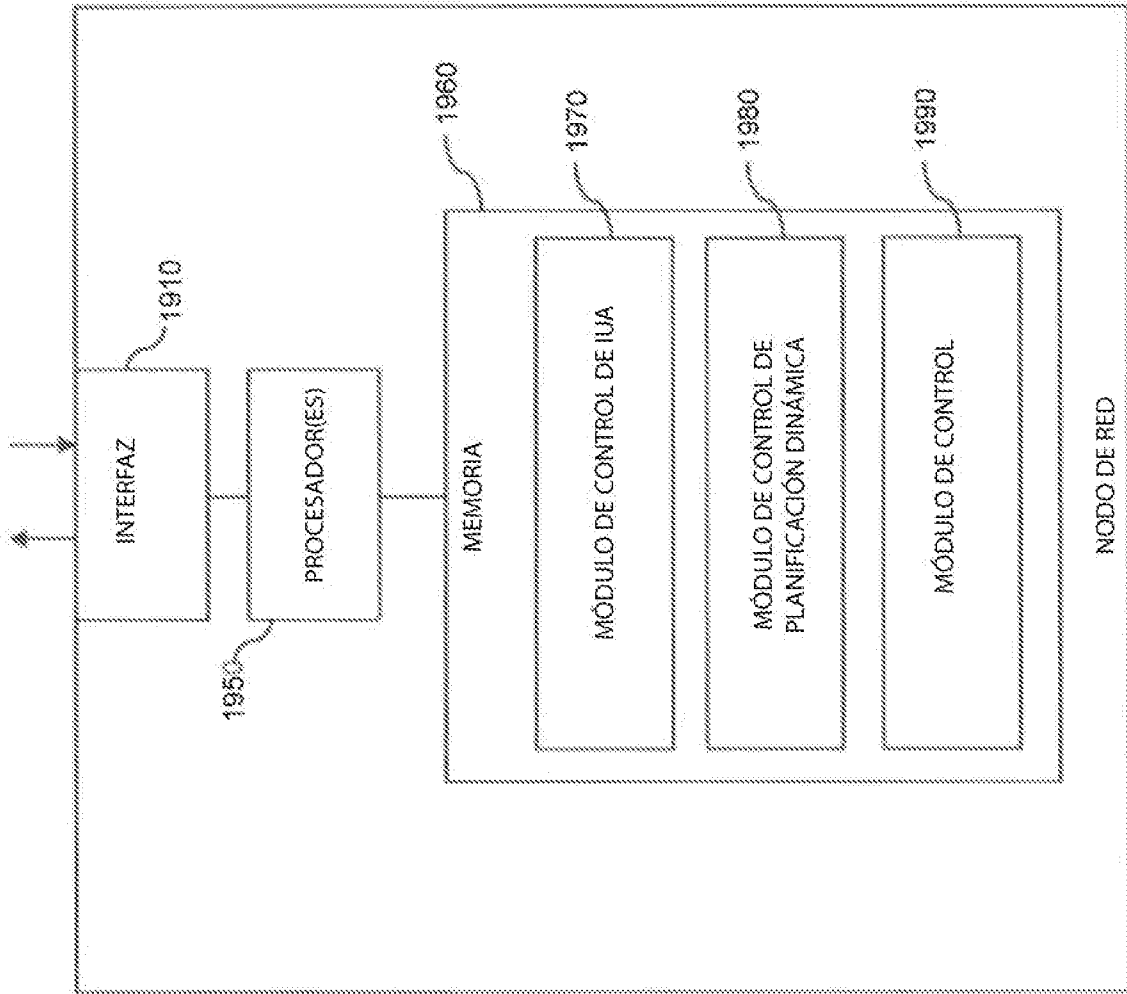


FIG. 19