

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 381 147**

51 Int. Cl.:

H04W 72/12 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA MODIFICADA
TRAS OPOSICIÓN

T5

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.12.2008 PCT/SE2008/051548**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.01.2010 WO10002307**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.12.2008 E 08874891 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea modificada tras oposición: **10.01.2024 EP 2301296**

54 Título: **Método y disposición en un sistema de telecomunicaciones**

30 Prioridad:

01.07.2008 US 77388 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente modificada:
11.07.2024

73 Titular/es:

**TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)
(100.0%)
164 83 Stockholm, SE**

72 Inventor/es:

**ÖSTERGAARD, JESSICA;
MÜLLER, WALTER;
TORSNER, PER JOHAN;
PELLETIER, GHYSLAIN;
LINDSTRÖM, MAGNUS;
MOBERG, PETER;
FARONIUS, CAROLA;
SÅGFORS, MATS y
FURUSKÄR, ANDERS**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 381 147 T5

DESCRIPCIÓN

Método y disposición en un sistema de telecomunicaciones

Campo técnico

5 La presente invención se refiere al campo de la comunicación de datos, y en particular a la programación de la transmisión de datos de enlace ascendente en un sistema de comunicaciones.

Antecedentes

10 En un sistema de comunicaciones que funciona de acuerdo con el estándar de Evolución de Largo Plazo (LTE) basado en Multiplexación por División de Frecuencia Ortogonal (OFDM), los datos se transmiten entre los equipos de usuario y las estaciones base de radio (conocidas como Nodos B evolucionados, e-NodosB) en un número de recursos de frecuencia que se puede asignar dinámicamente a distintas sesiones de comunicación. Un equipo de usuario (UE) puede requerir la programación de recursos para la transmisión de datos de enlace ascendente (UL) enviando una Petición de Programación (SR) al e-NodoB con el cual está conectado actualmente. El e-nodoB entonces responderá a la petición de programación enviando un mensaje de concesión de UL al equipo de usuario, el mensaje de concesión de UL que contiene información sobre una frecuencia o frecuencias en las cuales van a ser transmitidos los datos de enlace ascendente (la temporización de los recursos programados para la transmisión de datos de enlace ascendente típicamente se da implícitamente por la temporización de la recepción del mensaje de concesión de UL). Los datos de enlace ascendente entonces se pueden enviar por el equipo de usuario en los recursos de tiempo/frecuencia programados.

20 Cuando un equipo de usuario llega a estar activo en un sistema LTE, el equipo de usuario típicamente se asignará a un Canal de Control de Enlace Ascendente Físico (PUCCH) dedicado, que es un canal de control dedicado en el cual entre otras cosas las peticiones de programación se puede transmitir al e-nodoB. De acuerdo con el estándar LTE actual, la potencia a la que se transmitirá una petición de programación en el canal PUCCH se determina de acuerdo con una expresión proporcionada en el estándar (ver la Especificación Técnica (TS) 36.213, versión 8.2.0, sección 5.1.2 del 3GPP):

25
$$P_{PUCCH}(i) = \min \{P_{MAX}, P_{0_PUCCH} + PL + \Delta_{TF_PUCCH}(TF) + g(i)\} \text{ [dBm]} \quad (1)$$

donde

30 • P_{0_PUCCH} consta de un parámetro específico de celda $P_{0_NOMINAL_PUCCH}$, que se difunde (en el Bloque de Información del Sistema 2, SIB2), y un parámetro específico del UE $P_{0_UE_PUCCH}$, que se envía al equipo de usuario a través de señalización dedicada sobre el protocolo de Control de Recursos Radio (RRC). P_{0_PUCCH} es un parámetro configurado de manera semiestática que se actualiza de vez en cuando, típicamente en una escala de tiempo de horas. P_{0_PUCCH} se usa para compensar la interferencia, pero no es capaz de seguir los cambios de interferencia que son más rápidos que la escala de tiempo de actualización de P_{0_PUCCH} .

• PL es la estimación del UE de su propio trayecto de pérdidas.

35 • $\Delta_{TF_PUCCH}(TF)$ corresponde a un factor específico de transporte de formato señalado a través del RRC. $\Delta_{TF_PUCCH}(TF)$ toma el mismo valor para todas las transmisiones de petición de programación en una celda, pero podría tomar un valor distinto cuando se transmiten otros tipos de información sobre el PUCCH; y

40 • $g(i)$ representa los comandos de Control de Potencia de Transmisión (TPC) absolutos o acumulados recibidos por el equipo de usuario desde el e-nodoB (en los formatos de Información de Control Dedicada (DCI) 1, 2 o 3). Los comandos TPC se usan para ajustar la potencia de transmisión de un equipo de usuario para compensar las variaciones en los niveles de ruido e interferencia en una celda.

Por lo tanto, la potencia de transmisión a la que se transmitirán las peticiones de programación en el canal PUCCH depende del parámetro semiestático P_{0_PUCCH} , la estimación del trayecto de pérdidas PL hecha por el equipo de usuario, la compensación específica del formato de transporte $\Delta_{TF_PUCCH}(TF)$ y el(los) comando(s) recibido(s) desde el e-nodoB.

45 La expresión (1) se ha derivado para asegurar que un equipo de usuario transmite en una potencia adecuada de manera que la interferencia se mantiene baja mientras que se mantiene suficiente calidad de servicio.

50 No obstante, pudiera haber situaciones en que la potencia de transmisión dada por la expresión (1) no es suficiente, de manera que un e-nodoB al que está conectado actualmente el equipo de usuario deja de escuchar una petición de programación transmitida en el canal PUCCH. Este por ejemplo puede ser el caso cuando la interferencia en la celda en la que el equipo de usuario está activo cambia en una escala de tiempo que es más corta que la escala de tiempo de la transmisión de los comandos TPC desde el e-nodoB, o en ausencia de comandos TPC en una escala de tiempo más corta que la escala de tiempo de las actualizaciones P_{0_PUCCH} . Los comandos TPC se transmiten típicamente al equipo de usuario cuando hay datos de enlace descendente programados dinámicamente para ser

transmitidos al equipo de usuario. Si no ha habido datos de enlace descendente programados dinámicamente para ser transmitidos al equipo de usuario durante algún periodo de tiempo, puede ser que el(los) último(s) comando(s) TPC transmitido(s) no proporcione(n) la compensación adecuada para la interferencia actual en la celda.

5 Si la combinación de la P_{0_PUCCH} y cualquier(cualesquiera) comando(s) TPC no es una compensación adecuada para la interferencia más el ruido, el equipo de usuario reenviará su petición de programación, una y otra vez usando la misma potencia, hasta que el equipo de usuario obtiene una concesión. En circunstancias desafortunadas, el equipo de usuario puede terminar en un bucle más o menos indefinido de envío de peticiones de programación que nunca serán escuchadas por el e-NodoB. Una situación similar puede suceder si la petición de programación falla por alguna otra razón, por ejemplo si el equipo de usuario deja de transmitir peticiones de programación correctas, o
10 las transmite en el recurso equivocado.

Como se puede ver a partir de lo anterior, hay una necesidad de mejorar la robustez del procedimiento de petición de programación en los sistemas de radiocomunicaciones móviles que funcionan de acuerdo con el estándar LTE.

15 Esta necesidad se ha abordado en la propuesta de estandarización R2-083436, TSG-RAN WG2 #62bis del 3GPP, en la que se revela que el problema de las transmisiones sin fin de las peticiones de programación se puede resolver reutilizando un procedimiento de recuperación que se estandarizó inicialmente para detener los intentos sin fin de transmitir en el Canal de Acceso Aleatorio (RACH). En esta solución, el protocolo de Control de Acceso al Medio (MAC) indica al protocolo RRC cuándo se ha identificado un problema con las peticiones de programación en el PUCCH, en base a un temporizador o un contador. Cuando se ha identificado tal problema, el RRC inicia un temporizador conocido como T312. Si una petición de programación se recibe con éxito por el e-NodoB antes de
20 que el temporizador T312 haya expirado, el MAC informa al RRC. No obstante, si no ha ocurrido la recuperación a la expiración del temporizador T312, el RRC tomará la acción adicional siguiendo la especificación para el fallo del enlace radio, usada para manejar el fallo del canal de acceso aleatorio. Esto se describe adicionalmente en la TS 36.331 v8.2.0, Sección 5.3.10 "Acciones relacionadas con el fallo del enlace radio".

25 Aunque el método descrito en la propuesta de estandarización R2-083436 asegurará que un equipo de usuario nunca terminará en una situación en que está transmitiendo un número de peticiones de programación sin fin que nunca serán oídas, lo hace con un gran coste. Realizar el procedimiento estandarizado a la expiración de T310 consume tiempo y requiere una gran cantidad de señalización.

Compendio

30 Un objeto de la presente invención es encontrar una forma eficiente de evitar que un equipo de usuario termine en una situación en que un número de peticiones de programación grande o sin fin se transmita sin éxito.

El objetivo se logra mediante una estación base de radio como se reivindica.

Mediante la estación base de radio inventiva se logra que el nivel de potencia en el cual el equipo de usuario estará transmitiendo será ajustado, reduciendo por ello el riesgo de transmisiones de petición de programación sin éxito adicionales.

Breve descripción de los dibujos

Para una comprensión más completa de la presente invención, y las ventajas de la misma, se hace ahora referencia a la siguiente descripción tomada en conjunto con los dibujos anexos, en los cuales:

- La Fig. 1 es una descripción esquemática de un sistema de comunicaciones que funciona de acuerdo con el estándar LTE.
- 40 La Fig. 2 es un diagrama de señalización que ilustra un escenario donde un equipo de usuario tiene éxito en la señalización de una petición de programación a un e-nodoB en el segundo intento.
- La Fig 3a es un diagrama de señalización en un escenario donde el equipo de usuario no recibe una concesión de UL-SCH incluso después de las transmisiones de petición de programación repetidas en el PUCCH.
- 45 La Fig 3b es un diagrama de señalización en un escenario similar a aquel en la Fig. 3a.
- La Fig 3c es un diagrama de señalización de acuerdo con una realización de la invención en el que el e-nodoB actúa para mejorar el ajuste de potencia del PUCCH.
- La Fig 4a es un diagrama de flujo.
- La Fig 4b es un diagrama de flujo.
- 50 La Fig 5 es una ilustración esquemática de un equipo de usuario.

Descripción detallada

Un sistema de radiocomunicaciones móviles que funciona de acuerdo con el estándar LTE se ilustra esquemáticamente en la Fig. 1. El sistema de comunicaciones 100 de la Fig. 1 comprende una pluralidad de equipos de usuario 105 y una pluralidad de estaciones base de radio 110, a continuación conocidas como e-nodosB 110. Un equipo de usuario 105 puede comunicar inalámbricamente con un e-nodoB 110 a través de una interfaz radio 115.

De acuerdo con el estándar LTE, el e-nodoB 110 puede asignar un recurso periódico en un Canal de Control de Enlace Ascendente Físico (PUCCH) a un equipo de usuario 105. El recurso en el canal PUCCH se puede usar para la señalización dedicada de, por ejemplo, las peticiones de programación desde el equipo de usuario 105 al e-nodoB 110.

Un escenario de señalización de petición de programación de acuerdo con el presente estándar, en el que se supone que los recursos PUCCH SR se han configurado para un equipo de usuario 105, se ilustra en la Fig. 2. En el evento 2A, el equipo de usuario 105 detecta los datos que van a ser transmitidos en el enlace ascendente. El equipo de usuario 105 entonces transmite una petición de programación 2B*i* en el PUCCH, al e-nodoB 110 al cual está conectado actualmente el equipo de usuario 105, para requerir los recursos de transmisión del enlace ascendente. La potencia a la que se transmite la petición de programación 2B*i* se determina por medio de la expresión (1). En el escenario ilustrado en la Fig. 2, el e-nodoB 110 no responde a la primera petición de programación 2B*i*. Esto puede ser por ejemplo porque la potencia de la transmisión de la petición de programación fue demasiado baja comparado con la interferencia en la celda, de manera que el e-nodoB 110 no puede detectar la petición de programación 2B*i*. El equipo de usuario 105 entonces transmite una petición de programación 2B*ii* en su siguiente recurso PUCCH SR disponible, la petición de programación 2B*ii* que es idéntica a la petición de programación 2B*i* y se transmite a la misma potencia (los recursos de SR ocurren periódicamente). En el escenario de la Fig. 2, la petición de programación 2B*ii* se recibió con éxito por el e-nodoB, que en respuesta envía un mensaje de concesión de programación del enlace ascendente (UL-SCH) 2D al equipo de usuario 105. El equipo de usuario 105 entonces puede transmitir, en la transmisión de datos 2E, los datos de enlace ascendente detectados en el evento 2A mediante el uso de los recursos de transmisión asignados en el mensaje de concesión de UL-SCH 2D.

Como se ilustra en la Fig. 2, el estándar actual proporciona que si un equipo de usuario 105 no recibe un mensaje de concesión de UL 2D antes de la aparición de su siguiente recurso PUCCH SR disponible después de que ha enviado una petición de programación 2B, se enviará otra petición de programación idéntica 2B por el equipo de usuario 105 al e-nodoB 110 en el mismo nivel de potencia. En la mayoría de las circunstancias, este procedimiento asegurará que el e-nodoB 110 reciba una petición de programación 2B sin un impacto demasiado alto en la situación de interferencia en y alrededor de la celda. No obstante, como se mencionó anteriormente, puede haber situaciones donde el nivel de potencia dado por la expresión (1) es demasiado bajo comparado con el nivel de interferencia y de ruido en la celda, de manera que ninguna de las peticiones de programación 2B transmitidas desde el equipo de usuario 105 al e-nodoB 110 será detectado jamás por el e-nodoB 110, o donde una petición de programación 2B solamente será detectada por el e-nodoB 110 después de la transmisión de numerosas peticiones de programación 2B por el equipo de usuario 105. Aunque tales transmisiones numerosas o sin fin de las peticiones de programación 2B típicamente serán más bien raras, los problemas causados cuando ello ocurre serán considerables.

Como se mencionó anteriormente, se ha sugerido en la propuesta de estandarización R2-083436 que el escenario de transmisiones de petición de programación sin fin sea limitado por la utilización del mismo procedimiento de establecimiento de un temporizador T312 que se ha propuesto para la limitación de los intentos RACH sin fin. No obstante, aunque se complete el requisito de detener las transmisiones de petición de programación sin fin y se mejore por ello el rendimiento del sistema de comunicaciones 100, este procedimiento tiene el inconveniente de ser lento y de intensa señalización en sí mismo, dado que originalmente aspira a solventar un problema más serio que el fallo de la recepción de las peticiones de programación. Una forma mucho más eficiente de detener las transmisiones de petición de programación sin fin se describirá más adelante.

El problema de las numerosas, o incluso sin fin, transmisiones de petición de programación

desde un equipo de usuario 105 se puede resolver eficientemente enviando, desde el equipo de usuario 105 cuando el equipo de usuario 105 determine que ha entrado en un estado de transmisiones de petición de programación sin éxito repetitivas 2B, una transmisión de Acceso Aleatorio (RA) en el Canal de Acceso Aleatorio (RACH).

El canal de control RACH es compartido por todos los equipos de usuario 105 dentro de una celda, y se usa por un equipo de usuario 105, para la señalización al e-nodoB 110 de la celda, cuándo no se han asignado aún recursos dedicados al equipo de usuario 105, por ejemplo para el acceso inicial tras el encendido o para el traspaso del equipo de usuario 105 entre celdas, o para requerir recursos de transmisión para los datos de enlace ascendente cuando no se han asignado aún recursos PUCCH SR al equipo de usuario 105. Dado que el RACH es un canal compartido, basado en contención, se desea generalmente mantener baja la carga de señalización en el canal, para minimizar el riesgo de colisión entre los distintos equipos de usuario 105 en el canal, así como mantener la interferencia en el canal baja. No obstante, las ventajas de romper una situación de impasse de transmisiones de petición de programación sin éxito repetitivas sin tener que ir a través del procedimiento de restablecimiento serán

mayores que las desventajas de transmitir en el RACH.

Usando un procedimiento de acceso aleatorio como una reserva cuando un equipo de usuario 105 ha transmitido numerosas peticiones de transmisión sin éxito en el canal PUCCH dedicado, el estado de la transmisión repetitiva de las peticiones transmisión de programación sin éxito se puede romper eficientemente sin tener que usar un procedimiento de corte del enlace radio. La potencia a la cual se transmite una primera transmisión RA en el RACH se da por una expresión diferente a (1), y si una transmisión RA en el canal RA falla y la transmisión RA por alguna razón no alcanza el e-nodoB 110, el equipo de usuario 105 transmitirá otra transmisión RA a una potencia más alta. La potencia se incrementará para las transmisiones RA consecutivas hasta que una transmisión RA alcance el e-nodoB 110 (o hasta que un nivel de potencia máxima se haya alcanzado, o se haya transmitido un número máximo de transmisiones RA en cuyo punto será realizado el procedimiento de corte del enlace radio de la sección 5.3.7 de la TS 36.331). Por lo tanto, la probabilidad de que el e-nodoB oiga al equipo de usuario 105 se mejora extraordinariamente comparado con el presente estándar.

Adicionalmente, transmitiendo un mensaje RA en el RACH en lugar de establecer un temporizador T312 a la expiración del cual se realiza un procedimiento de corte del enlace radio, se logran grandes mejoras en términos de tiempos de recuperación y señalización reducida. Introducir un procedimiento de corte del enlace radio para romper el bucle de transmisiones de petición de programación sin éxito, como se sugiere en la propuesta de estandarización R2-083436, implica una serie de acciones que se pueden evitar en el método de acuerdo con la presente invención. Un grupo de acciones de corte del enlace radio que tienen que ser realizadas en el procedimiento propuesto en la R2-083436, pero que no tendrá que ser realizado si se usa el método de la invención, se conoce conjuntamente como el procedimiento de Restablecimiento de la Conexión RRC. El Restablecimiento de la Conexión RRC incluye un procedimiento de reselección de celda, el reinicio del MAC y el restablecimiento del Control del Enlace Radio (RLC) para todos los portadores de radio (ver las Secciones 5.3.7 y 5.7.10, de la TS 36.331 v8.2.0). Estas acciones no tendrán que ser realizadas cuando se usa el método inventivo para romper el bucle de peticiones de programación sin éxito. La celda a la que se conecta el equipo de usuario 105 cuando se alcanza el valor umbral puede permanecer como la celda seleccionada sin ninguna evaluación de celda, y la configuración MAC y RLC pueden permanecer como estaban antes de que el mensaje hubiera alcanzado el valor umbral. Por lo tanto, la experiencia de usuario de la persona o máquina que espera que el equipo de usuario 105 transmita los datos de enlace ascendente se mejorará extraordinariamente.

Esto se puede aplicar ventajosamente a cualquier estándar de comunicaciones en el que las peticiones de programación

se transmitan normalmente sobre un canal de control dedicado la potencia del cual no se aumenta entre los intentos de retransmisión, y en el que hay un canal de control la potencia del cual se incrementa entre los intentos de transmisión. Un canal de control dedicado la potencia del cual no se aumenta entre los intentos de retransmisión, del cual el LTE PUCCH es un ejemplo, se conoce aquí como un canal de control de enlace ascendente. Un canal de control la potencia del cual se incrementa entre los intentos de retransmisión, del cual LTE RACH es un ejemplo, se conoce aquí como un canal de acceso aleatorio. No obstante, para simplificar la descripción, los conceptos se describirán a continuación en términos del estándar LTE, y los canales de control de enlace ascendente se ejemplificarán por el LTE PUCCH, mientras que los canales de acceso aleatorio se ejemplificarán por el LTE RACH.

La **Fig. 3a** es un diagrama de flujo en un escenario donde el e-nodoB 110

no detecta ninguna de las peticiones de programación 2B transmitidas desde el equipo de usuario 2a incluso después de la transmisión de numerosas peticiones de programación 2B.

En el evento 2A de la Fig. 3a, el equipo de usuario 105 detecta los datos que van a ser transmitidos en el enlace ascendente a través del e-nodoB 110. Tras la detección de tales datos de enlace ascendente, se inicia un contador en el evento 3A. El contador se usará para determinar si/cuándo el equipo de usuario 105 debería considerar cualquier transmisión repetitiva de las peticiones de programación 2B que sea sin éxito. El contador podría ser por ejemplo un temporizador que cuenta la cantidad de tiempo transcurrido desde que se inició el contador, o un contador que cuenta el número de peticiones de programación transmitidas desde que se inició el contador. Después de haber iniciado el contador, el equipo de usuario 105 transmite una primera petición de programación 2B_i en el canal PUCCH (alternativamente, el evento 3A de inicio del contador podría suceder directamente después, más que antes, de la transmisión de la primera petición de programación 2B_i).

En el escenario de la Fig. 3a, el equipo de usuario 105 no recibe una respuesta desde el e-nodoB 110 antes de la aparición de su siguiente recurso PUCCH SR en el evento 2C_i. De hecho, la transmisión de las peticiones de programación 2B sucede una pluralidad de veces en el escenario de la Fig. 2B, sin que el equipo de usuario 105 reciba ninguna respuesta desde el e-nodoB 110. En el evento 3B, después de la transmisión de la petición de programación enésima 2B_n, el contador que se inició en el evento 3A alcanza un valor umbral que representa un límite máximo, que indica de esta manera que el intento en las peticiones de programación de transmisión en el canal PUCCH se debería considerar sin éxito. El límite máximo podría ser por ejemplo una cantidad máxima de tiempo, o un número máximo de peticiones de programación que se han transmitido, desde que se inició el contador.

En respuesta al contador que alcanza el valor umbral en el evento 3B, se envía una transmisión RA 3C en el canal RA. Si esta transmisión RA 3C se recibe con éxito por el e-nodoB 110, como es el caso en el escenario de la Fig. 3a, el e-nodoB 110 responderá enviando un mensaje de asignación de recursos 3D, que indica los recursos que se deberían usar por la estación móvil 105 para la señalización adicional. El equipo de usuario 105 responderá enviando un mensaje 3E en el cual revela su identidad al e-nodoB 110.

Cuando el e-nodoB 110 recibe el mensaje 3E, el e-nodoB 110 concederá, si están disponibles los recursos de enlace ascendente adecuados en la celda, los recursos de enlace ascendente al equipo de usuario 105 enviando un mensaje de concesión de UL-SCH 2D al equipo de usuario 105. Adicionalmente, tras la recepción del mensaje 3E, el e-nodoB 110 conoce que la transmisión RA 3C fue enviada por un equipo de usuario 105 a la cual ya han sido asignados los recursos PUCCH SR dedicados, y por lo tanto puede concluir que la razón para que el equipo de usuario 105 envíe la transmisión RA 3C es que la transmisión de una petición de programación 2B en el PUCCH ha sido sin éxito. El e-nodoB entonces podría actuar ventajosamente para mejorar el ajuste de la potencia del PUCCH para el equipo de usuario 110, por ejemplo transmitiendo un comando TPC adecuado al equipo de usuario 105, o actualizando el valor del parámetro específico del UE $P_{0_UE_PUCCH}$, en un mensaje al equipo de usuario 105, para actualizar el parámetro P_{0_PUCCH} (alternativamente, se podría actualizar el parámetro específico de celda $P_{0_NOMINAL_PUCCH}$).

Si la transmisión RA 3C no se recibe de manera segura por el e-nodoB 110 de manera que el equipo de usuario 105 no recibe una respuesta dentro de un límite de tiempo predeterminado, el equipo de usuario 105 retransmitirá el mensaje RA 3C, pero a un nivel de potencia más alto que la transmisión de la primera transmisión RA. Por lo tanto, las posibilidades de que el e-nodoB110 oír eventualmente una transmisión RA en el RACH son mucho más altas que aquellas del e-nodoB 110 que oye las transmisiones de petición de programación repetidas en el PUCCH cuando el nivel de potencia del PUCCH no es suficiente. La retransmisión de los mensajes RA a un nivel de potencia que aumenta es parte de la técnica anterior y no se muestra en la Fig. 3a.

Cuando el umbral del contador se alcanza en el evento 3B, el equipo de usuario 105 podría o bien mantener los recursos de PUCCH y/o cualesquiera de los Símbolos de Referencia de Sondeo (SRS), o bien liberar tales recursos (los Símbolos de Referencia de Sondeo se transmiten por un equipo de usuario 105 si se configura para hacerlo así, y se usan por el e-nodoB de recepción 110 para derivar la información en el canal de transmisión de enlace ascendente). En la Fig. 3a,

los recursos de PUCCH y/o SRS se mantienen. Una ventaja de mantener los recursos de PUCCH y/o SRS es que no tendría que ser transmitido el mensaje de reconfiguración desde el e-nodoB 110 para reasignar tales recursos, reduciendo de esta manera la cantidad de señalización incluso más. No obstante, incluso si los recursos de PUCCH y/o SRS se liberan y a partir de entonces se reconfiguran, esto muestra grandes ventajas comparado con la técnica anterior.

Un diagrama de señalización que ilustra una realización donde los recursos de PUCCH y/o SRS se liberan por el equipo de usuario 105 se muestra en la Fig. 3b. El procedimiento de la Fig. 3b es el mismo que el procedimiento de la Fig. 3a, hasta el evento 3B en que el contador alcanza el valor umbral. Cuando el contador ha alcanzado el valor umbral en la Fig. 3b, cualesquiera recursos de PUCCH y/o Símbolos de Referencia de Sondeo asignados al equipo de usuario 105 se liberan en el evento 3F, antes de enviar la transmisión RA 3C en el RACH. Alternativamente, el evento 3F en el que los recursos de PUCCH y SRS del equipo de usuario 105 se liberan podría tener lugar después del envío de la transmisión RA 3C. El e-nodoB 110 entonces puede tomar la acción adecuada, dado que conoce que el equipo de usuario 105 ha liberado sus recursos de PUCCH y SRS configurados, tal como por ejemplo asignar los recursos de PUCCH y/o SRS al equipo de usuario 105 de una manera conocida. Adicionalmente, tras configurar los nuevos recursos de PUCCH con el equipo de usuario 110, el e-nodoB 110 podría aplicar ventajosamente el conocimiento que la potencia a la cual el equipo de usuario estuvo transmitiendo previamente sobre el PUCCH fue demasiado baja cuando se selecciona un valor adecuado del parámetro $P_{0_UE_PUCCH}$.

La Fig. 3c ilustra un escenario ejemplar en una realización de la invención en el que el e-nodoB actúa, en respuesta a haber determinado que un equipo de usuario 105 que transmite en el RACH tiene acceso a los recursos PUCCH SR, para ajustar el nivel de potencia usado por el equipo de usuario 110 para las transmisiones PUCCH. El escenario podría aplicar a cualquiera de las realizaciones ilustradas en las Fig. 3a y 3b, respectivamente. En el evento 3B de la Fig. 3c, el contador mencionado anteriormente alcanza su valor umbral. En respuesta a esto, el equipo de usuario 105 transmite una transmisión RA 3C al e-nodoB 110 (mientras que o bien se mantienen o bien se liberan cualesquiera recursos de PUCCH y/o SRS). Como se describió anteriormente en conjunto con la Fig. 3a, el e-nodoB 110 entonces responde enviando un mensaje de asignación de recursos 3D al equipo de usuario 105, que a su vez responde transmitiendo un mensaje 3E en el que el equipo de usuario 105 revela su identidad. En el evento 3G de la Fig. 3c, el e-nodoB 110 determina que el equipo de usuario 105 tiene acceso a los recursos de PUCCH SR, y por lo tanto concluye que el equipo de usuario 105 no ha tenido éxito en la transmisión de las peticiones de programación sobre el PUCCH. El e-nodoB 110 entonces transmite un comando de ajuste de potencia al equipo de usuario 105, dando instrucciones al equipo de usuario 105 para aumentar el nivel de potencia al cual se han transmitido las transmisiones PUCCH SR. Como se mencionó anteriormente, tal comando de ajuste de potencia podría ser por ejemplo un comando TPC, particularmente adecuado si los recursos de PUCCH/SRS se han mantenido, o un mensaje que provoca al equipo de usuario 105 aplicar un valor diferente para el parámetro

P_{0_PUCCH} . El evento 3G y el envío del comando de ajuste de potencia podrían tener lugar en cualquier momento después de la recepción del mensaje 3E.

De acuerdo con el presente estándar, el e-nodoB 110 dotará a un equipo de usuario 105 con un nuevo valor de avance de tiempo (TA) tras la recepción de una transmisión RA desde el equipo de usuario 105. No obstante, de acuerdo con la invención, tanto en la realización en la que se liberan los recursos de PUCCH y/o SRS como en la que se mantienen, el e-nodoB 110 se podría adaptar para identificar que la transmisión RA 3C es enviada por un equipo de usuario 105 que aún está sincronizado (en sincronismo del UL) con el e-nodoB 110, y que no tendrá que ser transmitido ningún nuevo valor TA. Por lo tanto, tendrá que ser transmitida incluso menos señalización sobre la interfaz radio 115.

Si un sistema de comunicaciones 100 permite a un equipo de usuario 105 o bien mantener sus recursos de PUCCH y/o SRS tras la transmisión de RA cuando el contador alcanza su umbral, como se ilustra en la Fig. 3a, o bien liberar tales recursos, como se ilustra en la Fig. 3b, sería ventajoso si hubiera una forma para que el e-nodoB 110 determine si un equipo de usuario 105 particular, al que han sido asignados los recursos de PUCCH y/o SRS y desde el cual el e-NodoB 110 ha recibido un mensaje RA 3C, ha mantenido sus recursos de PUCCH y/o SRS, o si el equipo de usuario 105 ha liberado sus recursos de PUCCH y/o SRS previamente asignados. Una indicación de si han sido liberados o no los recursos de PUCCH y/o SRS por el equipo de usuario 105 se podría dar por ejemplo por el valor del preámbulo transmitido en el mensaje de RA 3C. Un preámbulo es una secuencia de bits que se selecciona aleatoriamente por el equipo de usuario 105 a partir de un grupo de preámbulos permitidos, y se incluye en una transmisión RA para permitir la resolución de contención. Un conjunto de preámbulos RA permitidos se podría fijar aparte para los equipos de usuario 105 que han mantenido sus recursos de PUCCH y/o SRS. Otras maneras de indicar al e-nodoB 110 si un equipo de usuario 105 ha mantenido o liberado o no sus recursos de PUCCH y/o SRS se podrían usar alternativamente. En algunos sistemas de comunicaciones 100, se puede predefinir si un equipo de usuario 105 debería mantener o liberar o no sus recursos de PUCCH y/o SRS tras enviar una transmisión RA 3C cuando el contador alcanza su umbral en el evento 3B.

La Fig. 4a es un diagrama de flujo. En el paso 400, se detectan

los datos a ser transmitidos en el enlace ascendente. En el paso 405, se inicia una medida de limitación de la SR, la medida de limitación de la SR para limitar el número de peticiones de programación 2B que serán transmitidas en el PUCCH antes de que se determine que las transmisiones de petición de programación en el PUCCH son sin éxito. La medida de limitación de la SR podría ser típicamente un número de peticiones de programación transmitidas en el PUCCH, en cuyo caso este número sería típicamente ajustado a cero en el paso 405, o el tiempo transcurrido desde la iniciación de la medida, o desde que la transmisión de la primera petición de programación desde que fueron detectados los datos de enlace ascendente en el paso 400. En el paso 415, se comprueba entonces si los recursos de UL que se podrían usar por los datos del enlace ascendente detectados en el paso 400 ya han sido programados. En caso afirmativo, el procedimiento de petición de programación se termina en el paso 420, y los datos de enlace ascendente se transmiten en los recursos programados. No obstante, si no se han concedido aún recursos de UL, se comprobará en el paso 430 si un valor umbral de la medida de limitación de la SR se ha alcanzado ya. Cuando la medida es el número de peticiones de programación transmitido en el PUCCH, la medida se debería aumentar después de cada transmisión de petición de programación en el PUCCH y antes de que el paso 430 es introducido. En el diagrama de flujo de la Fig. 4a, la medida se aumenta en el paso 425, que se introduce después de que se ha determinado en el paso 415 que no están programados los recursos de enlace ascendente. No obstante, el paso 425 se podría aumentar en cualquier etapa antes de la comprobación del umbral del paso 430. Adicionalmente, como se indica por las líneas discontinuas que rodean el recuadro que representa el paso 425, cuando la medida es la cantidad de tiempo transcurrido desde que la medida fue iniciada en el paso 405, no habrá típicamente paso de aumento discreto 425, sino más bien, la medida se aumentará continuamente con el flujo de tiempo.

Si se encuentra en el paso 430 que el umbral de la medida de limitación de la SR no ha sido aún alcanzado, se introduce el paso 435, en el que se transmite una petición de programación 2B en el PUCCH. El paso 415 entonces se reintroduce. Si se encuentra en el paso 430 que el umbral de la medida se ha alcanzado, por otra parte, se introducirá el paso 440. Cuando la medida es el número de peticiones de programación transmitido en el PUCCH desde que la medida fue iniciada en el paso 405, el valor umbral típicamente podría tomar uno de los valores 4, 8, 16 o 32 transmisiones de petición de programación 2B, pero también se pueden usar otros valores.

En el paso 440, se transmite una transmisión 3C sobre el RACH. Como se trató anteriormente, la transmisión RA 3C se transmite a una potencia distinta que las transmisiones de petición de programación 2B. Adicionalmente, si el equipo de usuario 105 no recibe una respuesta desde el e-nodoB 110 a una transmisión RA, se enviará otra transmisión RA 3C a una potencia más alta. Cuando el e-nodoB 110 detecta una transmisión RA 3C desde el equipo de usuario 105 a la que ya se han asignado los recursos de PUCCH SR, el e-nodoB elegirá típicamente programar los recursos para el equipo de usuario (véanse las Fig. 3a y 3b). Por lo tanto, realizando la transmisión RA 3C en el paso 440, el bucle de transmisiones de petición de programación sin éxito en el PUCCH detectadas en el paso 430 se romperá de manera eficiente.

En la Fig. 4b, se muestra un diagrama de flujo en el que el equipo de usuario 105

- libera sus recursos de PUCCH y/o SRS asignados cuando la medida de limitación de la SR alcanza su valor umbral. Hasta el paso 435, el diagrama de flujo de la Fig. 4b es el mismo que aquel de la Fig. 4a. No obstante, en la realización ilustrada por la Fig. 4b, los recursos de PUCCH y/o cualesquiera Símbolos de Referencia de Sondeo asignados al equipo de usuario 105 se liberan en el paso 437, cuando se ha determinado en el paso 430 que se ha alcanzado el umbral de la medida de limitación. Cuando se han liberado los recursos de PUCCH y/o SRS, se introduce el paso 440, en el que se envía una transmisión RA 3C en el RACH al e-nodoB 110. En un sistema de comunicaciones 100 en el que es opcional si se liberan cualesquiera recursos de PUCCH y/o SRS asignados cuando se ha alcanzado el valor umbral, la transmisión RA enviada en el paso 440 podría incluir una indicación sobre sí se han liberado o no los recursos de PUCCH y/o SRS, como se trató anteriormente.
- 10 Cuando la transmisión RA del paso 440 de las Fig. 4a y 4b se ha enviado, el equipo de usuario 105 típicamente pararía la transmisión repetida de las peticiones de programación 2B en el PUCCH. No obstante, en la realización ilustrada en la Fig. 4a, se podrían enviar transmisiones de petición de programación adicionales en el PUCCH incluso después de la transmisión de la transmisión RA 3C en el paso 440.
- 15 Los métodos de las Fig. 4a y 4b se podrían variar de muchas formas. Por ejemplo, se podría transmitir una primera petición de programación 2B antes de que se compruebe en el paso 415 si se han programado cualesquiera de los recursos del UL; el inicio de la medida de limitación de la SR del paso 405 se podría realizar después de la transmisión de una primera petición de programación, y así sucesivamente.
- 20 Los métodos ilustrados en las Fig. 4a y 4b se podrían realizar ventajosamente en un equipo de usuario 105. La reintroducción del paso 415 después de haber realizado la transmisión de la petición de programación del paso 435 se podría realizar ventajosamente en cada Intervalo de Tiempo de Transmisión (TTI). La comprobación realizada en el paso 415 podrá ser una comprobación en cuanto a si los recursos de enlace ascendente se han programado para el TTI actual, o si los recursos de enlace ascendente están programados para cualquiera de los TTI actuales o futuros.
- 25 El método ilustrado en las Fig. 3 y 4 se podría implementar en cualquier capa de protocolo, y por ejemplo se podría implementar mediante el uso de MAC y/o RRC.
- La **Fig. 5** ilustra esquemáticamente un ejemplo de un equipo de usuario 105. El equipo de usuario 105 entre otras cosas comprende un transceptor 500 conectado a una antena 501, el transceptor que es para la transmisión y recepción de los datos de usuario y señalización. El transceptor 500 se conecta además entre otras cosas a un mecanismo de monitorización de los recursos de UL 505, el cual se adapta para recibir, a través del transceptor 500, la información en los recursos de transmisión que están programados para el equipo de usuario 105. El mecanismo de monitorización de los recursos de UL 505 está conectado además al mecanismo de detección de datos de UL 510, el cual está adaptado para detectar cualesquiera datos de enlace ascendente que van a ser transmitidos desde el equipo de usuario 105. El mecanismo de detección de datos de UL 510 podría ser parte por ejemplo de, o conectado a, una aplicación de usuario en el equipo de usuario 105. El mecanismo de detección de datos del UL 510 se adapta para informar, a través de la transmisión de una señal 515, al mecanismo de monitorización de los recursos de UL 505 de los datos de enlace ascendente detectados.
- 30 El mecanismo de monitorización de los recursos de UL 505 se adapta a, tras la recepción de una señal de indicación 515 que indica que se han detectado los datos del enlace ascendente a ser transmitidos, determina si hay cualesquiera recursos de transmisión de enlace ascendente disponibles para los datos de enlace ascendente. En caso afirmativo, los datos se transmiten mediante el uso del transceptor 500 de una manera conocida. No obstante, en el caso cuando no se han programado aún los recursos de enlace ascendente, el mecanismo de monitorización de los recursos de UL de la Fig. 5 se adapta para enviar una señal 525 a un mecanismo comparador 520, al cual está conectado el mecanismo de monitorización de los recursos de UL 505. El mecanismo de monitorización de los recursos de UL 505 también se podría adaptar ventajosamente para monitorizar cuándo aparece el siguiente recurso de PUCCH SR. El mecanismo de monitorización de los recursos de UL 505 entonces se adaptaría ventajosamente además para reenviar una señal 525 al mecanismo comparador 520 si el mecanismo de monitorización de los recursos de UL 505 detecta que no se han concedido recursos de enlace ascendente para la transmisión de los datos detectados a tiempo para la aparición del siguiente recurso de PUCCH SR.
- 35 El mecanismo comparador 520 de la Fig. 5 comprende un contador 525, una memoria 535 adaptada para mantener un valor umbral (típicamente predeterminado), y un comparador 540, que está conectado a la salida 545 del contador 530 y la salida 550 de la memoria 535 y adaptado para comparar las dos salidas. El comparador 540 se adapta adicionalmente para generar una salida 555 en respuesta al resultado de la comparación de las salidas 545 y 550.
- 40 El contador 530 del mecanismo comparador 520 por ejemplo puede ser un temporizador adaptado para contar el tiempo transcurrido desde que el contador 530 fue iniciado, o el contador se podría adaptar a contar el número de señales recibidas por el mecanismo comparador 520 desde el mecanismo de recursos de UL 505 o el número de peticiones de programación transmitidas sobre el PUCCH desde que el contador 530 fue iniciado.
- 45 El mecanismo comparador 520 de la Fig. 5 se dispone de manera que el comparador 540 se desencadena por la

recepción de una señal 525 desde el mecanismo de monitorización de los recursos de UL. Si el contador 530 está adaptado para contar el número de peticiones de programación transmitidas por el equipo de usuario 105 o el número de señales 525 recibidas por el mecanismo comparador 520, el mecanismo comparador 520 se adaptará además para aumentar el contador 530 tras la recepción de una señal 525 – ya sea antes o después de que se haga la comparación por el comparador 540 (el valor umbral se ajustaría en consecuencia).

El mecanismo de monitorización de los recursos de UL 505 de la Fig. 5 se podría adaptar ventajosamente para enviar, tras la programación con éxito de enlace ascendente (es decir la recepción de un mensaje de concesión de UL-SCH 2D), una señal 560 al mecanismo comparador 520 que indica que el valor del contador 530 se debería ajustar a cero. Alternativamente, se podría enviar una señal 560 que indica que el contador 530 se debería ajustar a cero en conexión con la transmisión de la primera señal 525 después de que se han detectado los datos de UL. Cuando el contador 530 es un temporizador, el mecanismo comparador 520 se podría adaptar ventajosamente para iniciar (comenzar) el contador 530 tras la recepción de la primera señal 525 recibida desde el mecanismo de monitorización de los recursos de UL 505 después de que el contador se ha ajustado a cero. Cuando el contador 530 está adaptado para contar el número de señales recibidas desde el mecanismo de monitorización de los recursos de UL 505 o el número de peticiones de programación 2B transmitido, el ajuste a cero del contador 530 se podría ver como el inicio del contador 530, o se podría aplicar una iniciación separada. Las señales 525 y 560, aunque se ilustran como señales separadas en la Fig. 5, se podrían representar mediante dos valores posibles de una señal.

Como se mencionó anteriormente, el mecanismo comparador 520 está adaptado para generar una señal de salida 555, que indica si el valor del contador 530 ha alcanzado o no su valor umbral. El mecanismo comparador 520 se adapta además para alimentar esta salida 555 a un mecanismo de SR 570, adaptado para determinar, en base a la salida del comparador 555, si se debería transmitir una petición de programación 2B en el PUCCH, o si se debería enviar una transmisión RA 3C en el RACH. El mecanismo de SR 570 se adapta además para dar instrucciones al transceptor 500, a través de la salida 575, para enviar una petición de programación en el PUCCH si la salida 555 indica que el valor del contador 530 no ha alcanzado aún su valor umbral, y enviar una transmisión RA 3C en el RACH si la salida 555 indica que el valor del contador 530 ha alcanzado su valor umbral.

El mecanismo ilustrado en la Fig. 5 se podría implementar de otras formas, y la realización mostrada en la Fig. 5 se da solamente como un ejemplo. Por ejemplo, el mecanismo de SR 570 se podría implementar como parte del transceptor 500 o el mecanismo comparador 520; el mecanismo de monitorización de los recursos de UL 505 se podría implementar como parte del mecanismo comparador 520, etc.

El sistema de comunicaciones 100 se mejora modificando el e-nodoB 110. Como se mencionó anteriormente,

el e-nodoB 110 se podría disponer para concluir que la transmisión RA 3C se envió desde un equipo de usuario 105 que ha intentado sin éxito enviar las transmisiones de petición de programación 2B en el PUCCH, identificando que el remitente de la transmisión RA 3C tiene acceso a los recursos de PUCCH. El e-nodoB 110 se podría adaptar además ventajosamente para actualizar cualquiera de los parámetros de la expresión (1) que están bajo el control del e-nodoB 110 en respuesta a tal conclusión, y/o abstenerse de enviar un valor TA al equipo de usuario 105 como se trató anteriormente. En un sistema de comunicaciones 100 donde el equipo de usuario 105 pueden o bien mantener o bien liberar sus recursos de PUCCH y/o SRS tras el envío de la transmisión RA 3C, el e-nodoB 110 se puede adaptar ventajosamente para interpretar la información en la transmisión RA 3C con respecto a si se han mantenido o no los recursos de PUCCH y/o SRS, por ejemplo identificando el preámbulo incluido en la transmisión RA 3C como que pertenece/que no pertenece a un grupo de preámbulos reservados para los equipos de usuario 105 que han liberado sus recursos de PUCCH. Adicionalmente, el e-nodoB 110 se puede adaptar de manera que no se transmitirá ningún mensaje de reconfiguración para reconfigurar el PUCCH y/o los SRS en respuesta a una transmisión RA 3C desde un equipo de usuario 105 que ha mantenido sus recursos de PUCCH y/o SRS. Además, el e-nodoB se podría disponer para identificar, en respuesta a una transmisión RA 3C desde un equipo de usuario que ha liberado sus recursos de PUCCH y/o SRS, que los recursos de PUCCH y/o SRS están disponibles para la asignación a los equipos de usuario 105 en necesidad de tales recursos.

El mecanismo de detección de datos de UL 510, el mecanismo de monitorización de los recursos de UL 505, el mecanismo comparador 520 y el mecanismo de SR 570, así como el mecanismo en el e-nodoB 110 adaptado para concluir que un equipo de usuario 110 ha tenido éxito en la transmisión en el PUCCH (véase el evento 3G de la Fig. 3c) se podrían implementar ventajosamente como una combinación adecuada de componentes físicos y componentes lógicos.

Un experto en la técnica apreciará que la presente invención no está limitada a las realizaciones reveladas en los dibujos anexos y la descripción detallada anteriormente mencionada, la cual se presenta para propósitos de ilustración solamente, sino que se puede implementar en una serie de formas distintas, y se define por las siguientes reivindicaciones.

Abreviaturas

DCI Información de Control Dedicada

ES 2 381 147 T5

	e-nodoB	Nodo B evolucionado
	OFDM	Multiplexación por División en Frecuencia Ortogonal
	PUCCH	Canal de Control de Enlace Ascendente Físico
	RA	Acceso Aleatorio
5	RACH	Canal de Acceso Aleatorio
	RAN	Red de Acceso Radio
	RLC	Control de Enlace Radio
	RRC	Control de Recursos Radio
	SIB	Bloque de Información de Sistema
10	SR	Petición de Programación
	SRS	Símbolos de Referencia de Sondeo
	TPC	Control de Potencia de Transmisión
	TS	Especificación Técnica
	TSG	Grupo de Especificación Técnica
15	TTI	Intervalo de Tiempo de Transmisión
	UE	Equipo de Usuario
	UL	Enlace Ascendente
	WG	Grupo de Trabajo

REIVINDICACIONES

1. Una estación base de radio (110) para la comunicación con un equipo de usuario (105) en una sistema de comunicaciones (100) que funciona de acuerdo con el estándar LTE, dispuesta para recibir las transmisiones de acceso aleatorio (3C) desde los equipos de usuario **caracterizada por que**
- 5 la estación base de radio está adaptada para determinar (3G) si un equipo de usuario desde el cual se ha recibido una transmisión de acceso aleatorio tiene acceso a los recursos dedicados del Canal de Control de Enlace Ascendente Físico, PUCCH, para la transmisión de una petición de programación; y por que
- 10 la estación base de radio está adaptada además para enviar un comando de control de potencia (3H) a un equipo de usuario en respuesta a haber determinado que el equipo de usuario tiene acceso a los recursos dedicados del Canal de Control de Enlace Ascendente Físico, PUCCH, para la transmisión de una petición de programación.

Fig. 1

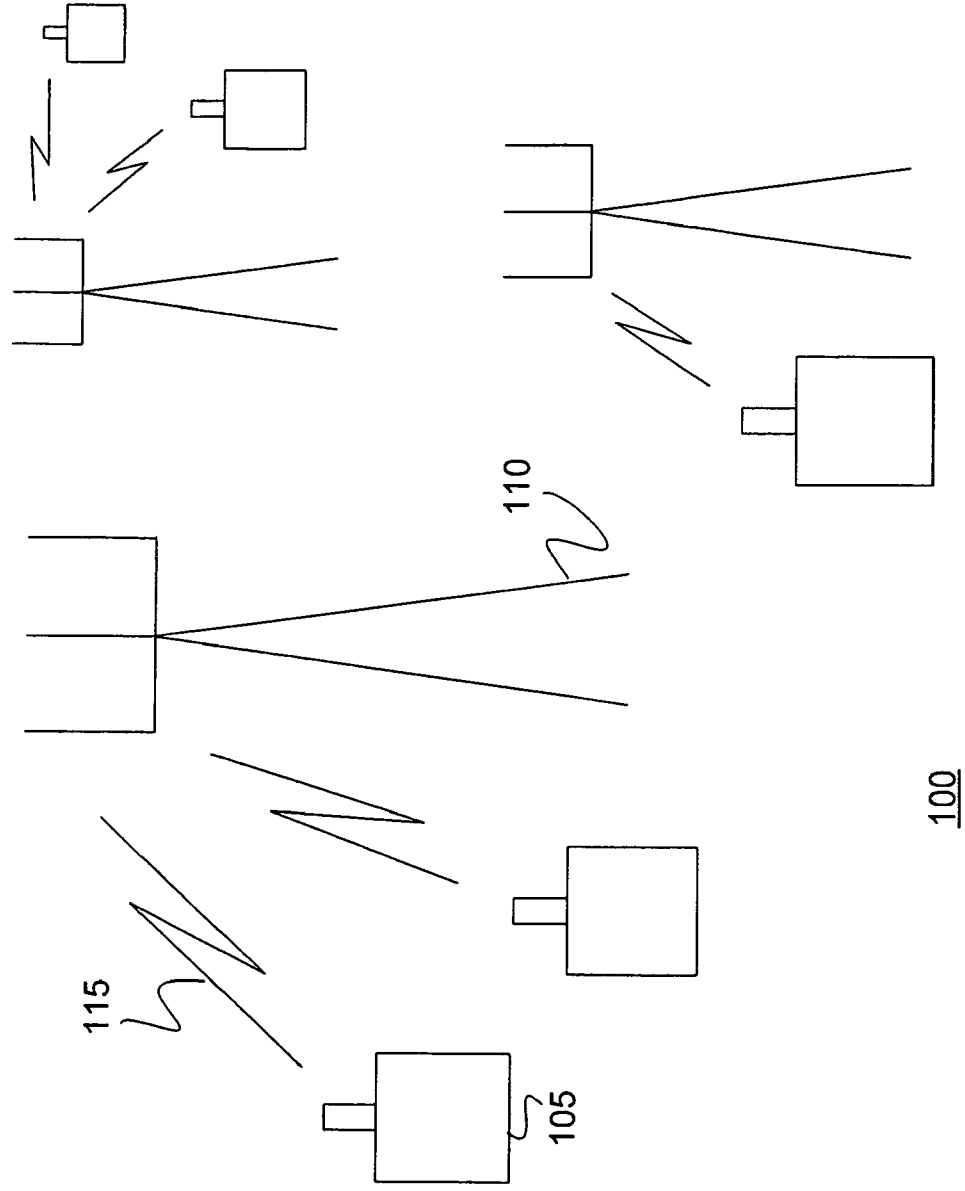


Fig. 2

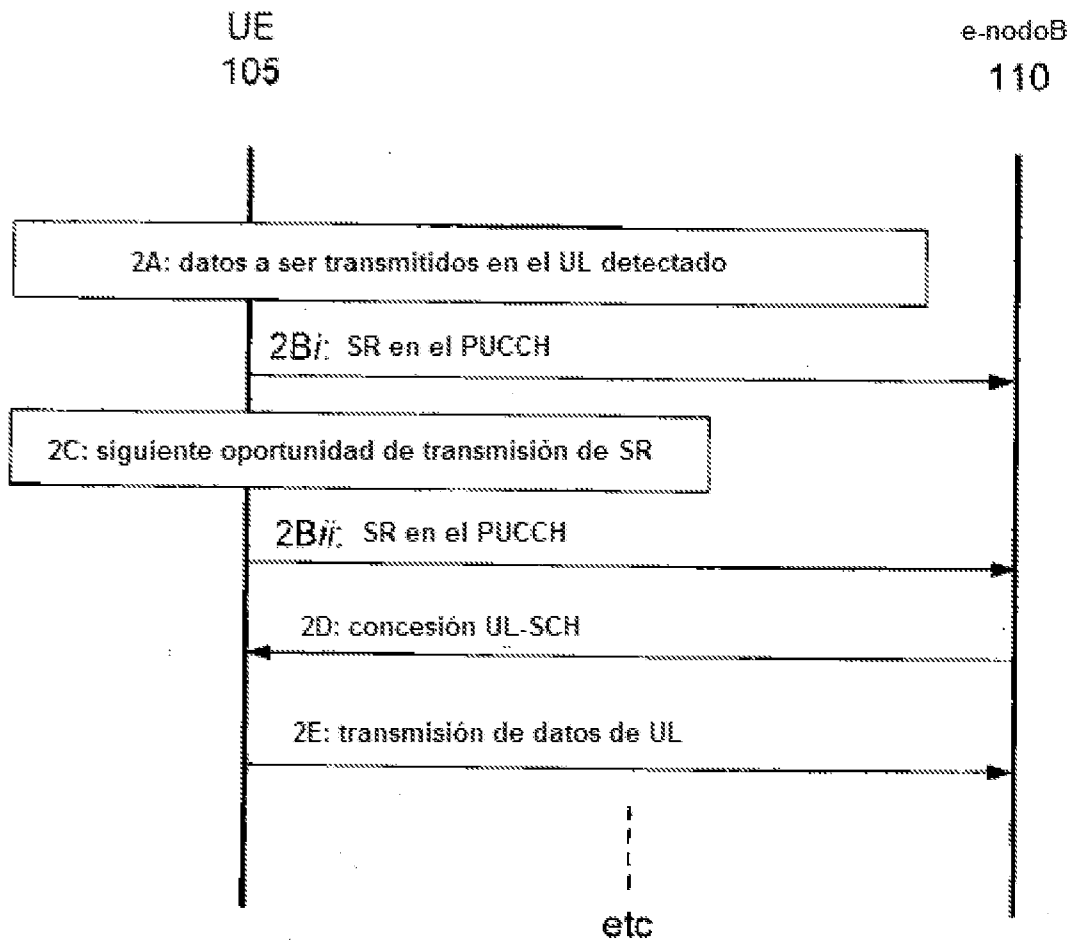


Fig. 3a

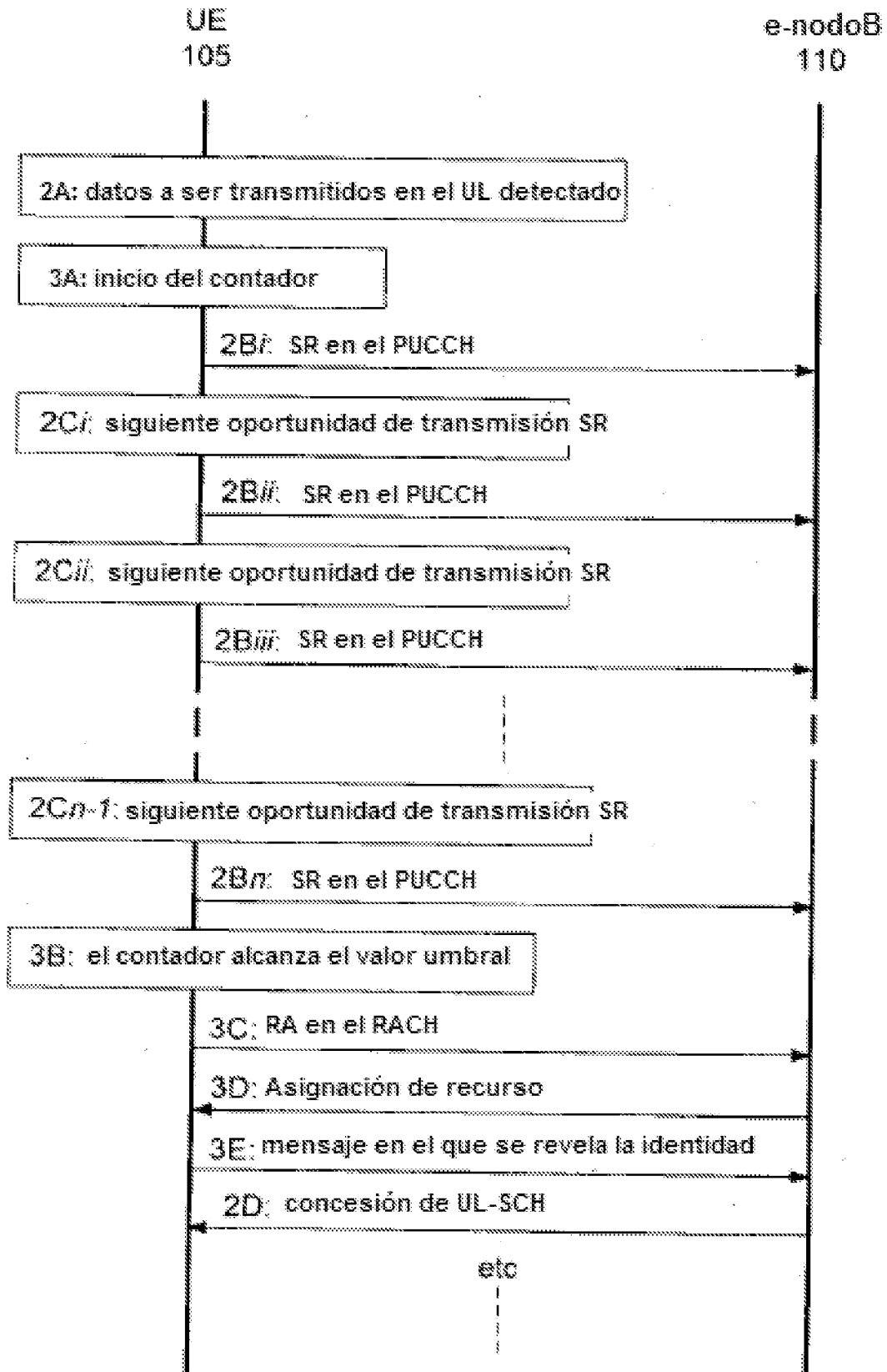


Fig. 3b

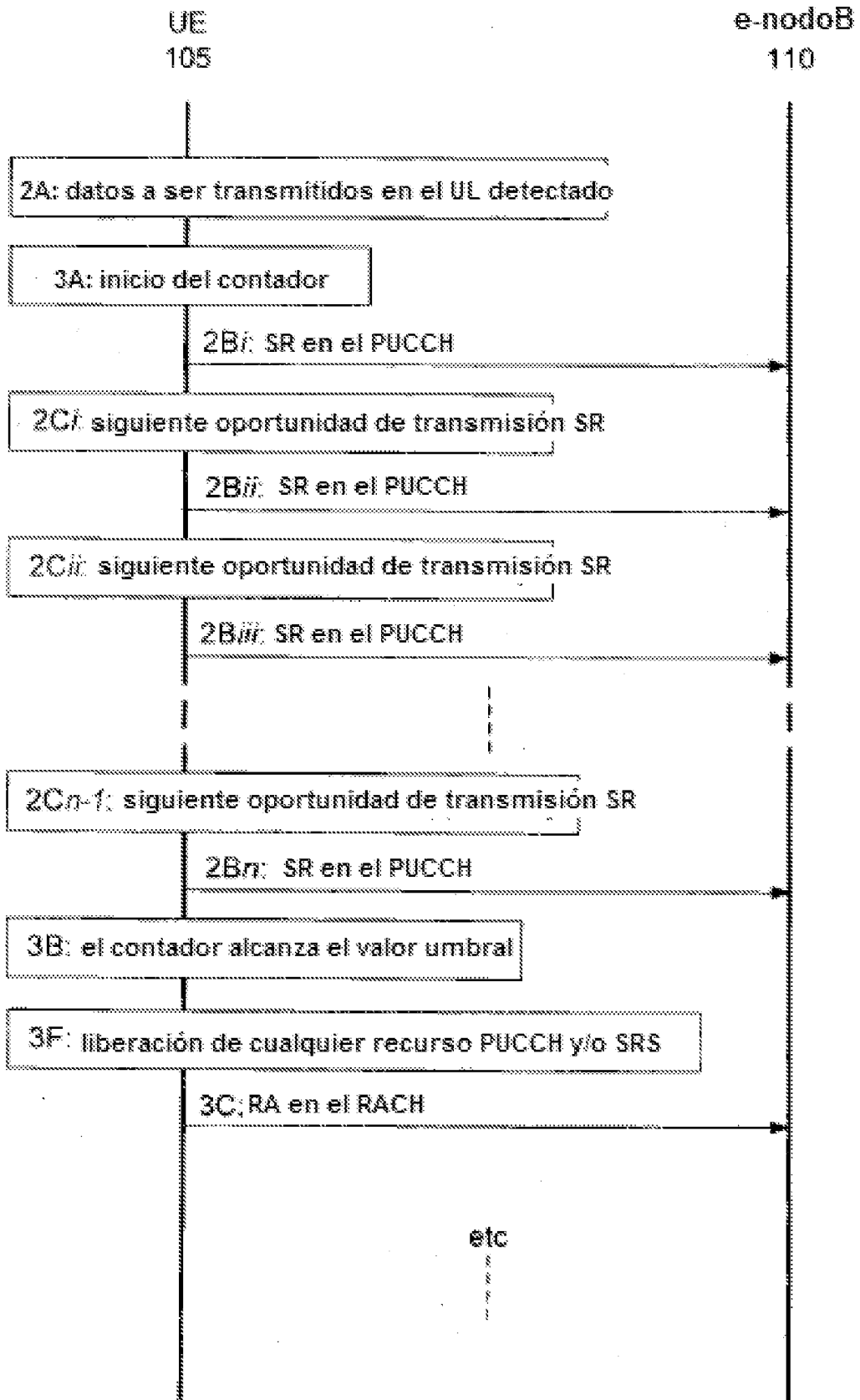


Fig. 3c

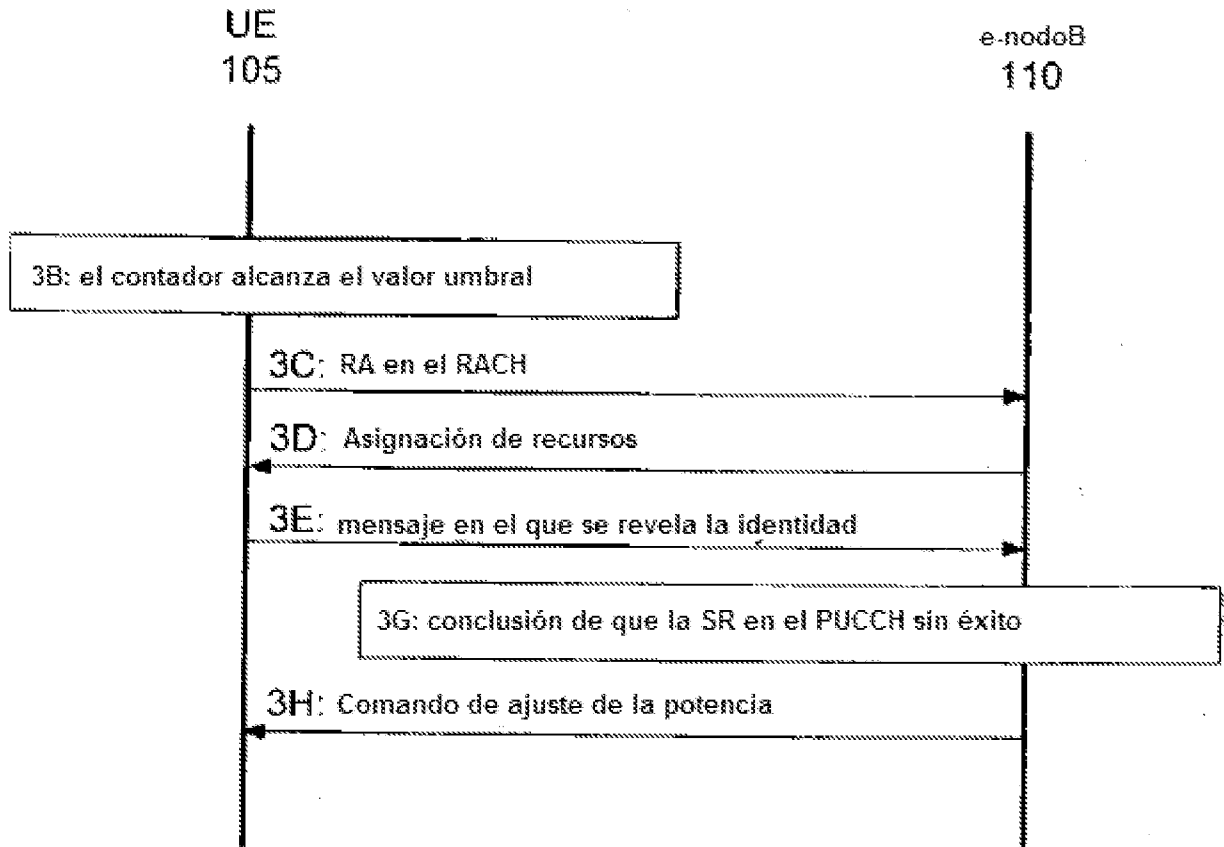


Fig. 4a

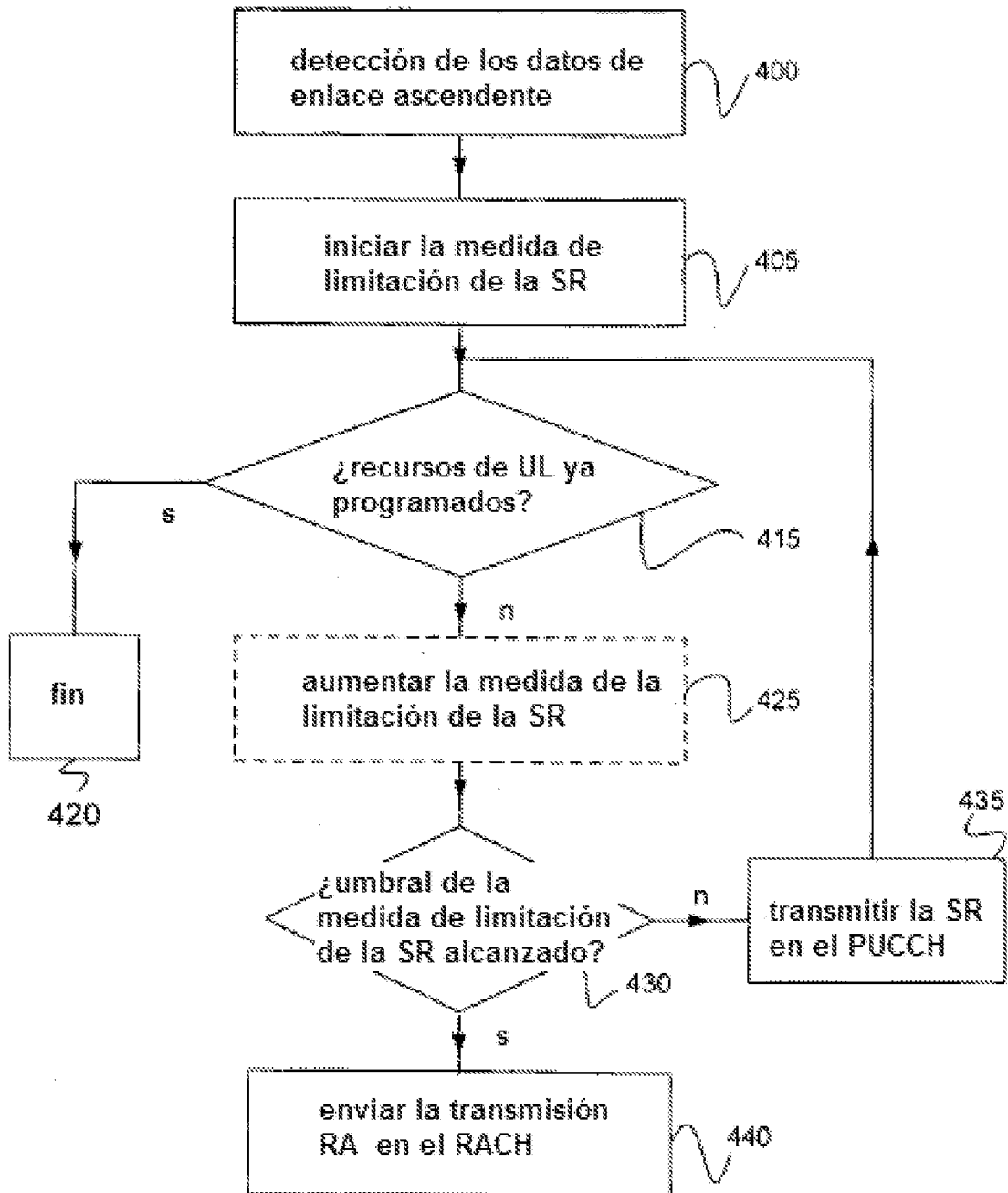


Fig. 4b

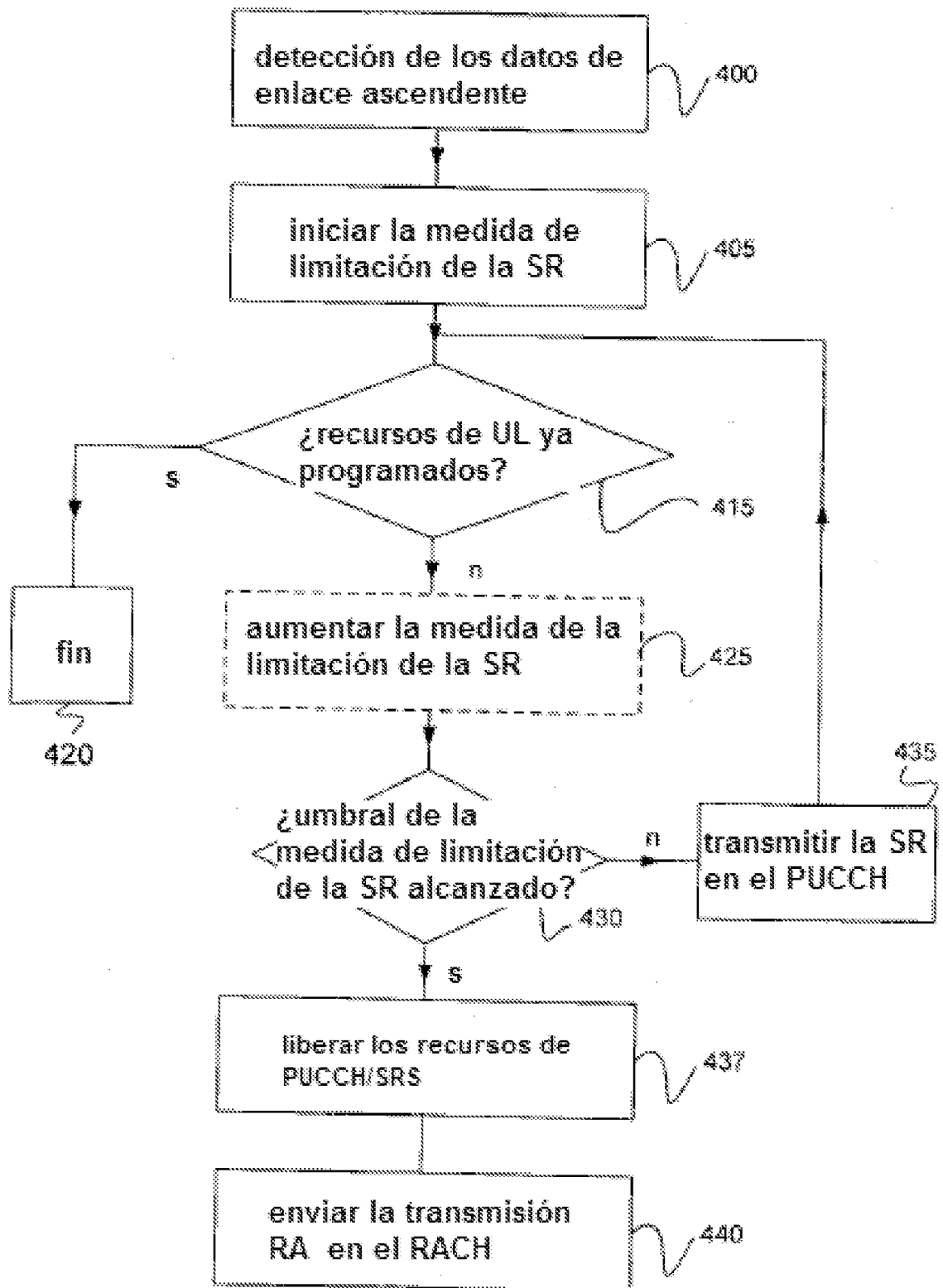


Fig. 5

