

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 368 874**

51 Int. Cl.:
H04W 4/00 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08290098 .6**
96 Fecha de presentación: **04.02.2008**
97 Número de publicación de la solicitud: **2086253**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **05.08.2009**

54 Título: **MÉTODO Y APARATO PARA LA RECUPERACIÓN TRAS UN FALLO DE ENLACE DE RADIO EN UNA RED DE COMUNICACIONES INALÁMBRICA.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
23.11.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
23.11.2011

73 Titular/es:
**ALCATEL LUCENT
54, RUE LA BOÉTIE
75008 PARIS, FR**

72 Inventor/es:
**Kaminski, Stephen y
Aydin, Osman**

74 Agente: **de Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 368 874 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

Método y aparato para la recuperación tras un fallo de enlace de radio en una red de comunicaciones inalámbrica.

5 CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un método y aparato para la recuperación tras un fallo de enlace de radio en una red de comunicaciones inalámbrica, y más particularmente, pero no exclusivamente, a un método y aparato implementado de acuerdo con el 3rd Generation Partnership Project (3GPP – Proyecto de Colaboración de 3ª Generación evolucionado a las especificaciones de Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN – Red de Acceso Por Radio Terrestre Universal) y evolucionado a Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA – Acceso por Radio Terrestre Universal).

15 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Actualmente, el 3GPP está considerando el desarrollo de E-UTRA y E-UTRAN como se establece en la memoria técnica 3GPP TS 36.300 v 8.3.0 (2007-12), incorporado en esta memoria a modo de referencia, y los documentos relacionados. La Long Term Evolution (LTE – Evolución a Largo Plazo) del 3GPP se dirige a mejorar el estándar Universal Mobile Telecommunications System (UMTS – Sistema de Telecomunicaciones de Telefonía Móvil Universal), por ejemplo, mejorando eficiencia y servicios.

En E-UTRAN, el user equipment (UE - equipo de usuario) se comunica con un nodo de red, NodoB (eNB), enviándose datos sobre radio bearers (RBs – Portadores de Radio) sobre un enlace de radio entre ellos. El mensaje se relaciona con una Mobile Management Entity (MME – Entidad de Gestión de Telefonía Móvil) por medio de una interfaz designada como S1. La red E-UTRAN incluye una pluralidad de eNBs y MMEs. La conexión entre el UE y el eNB de fuente al cual está unido puede perderse, conociéndose esto como radio link failure (RLF – Fallo de Enlace de Radio). Se había propuesto previamente que un UE que experimenta un RLF y que reaparece en una celda de otro eNB sería manejado como una transición por medio de un estado en vacío, RRC_IDLE. En este mecanismo, cuando hay un RLF en el eNB de fuente, el UE entra en estado EN VACÍO y selecciona un nuevo eNB de objetivo. Cuando el UE se ha conectado al nuevo eNB de objetivo, y ha recibido la información de sistema para el eNB de objetivo, el UE puede llevar a cabo el procedimiento de acceso para establecer recursos en el eNB de objetivo. No obstante, este procedimiento lleva tiempo.

El RLF puede ser particularmente probable durante condiciones de canal de desvanecimiento, cuando la transferencia desde el eNB de fuente a un eNB de objetivo puede ser inminente. Para evitar pasar por el estado EN VACÍO, se ha sugerido que podría prepararse un nuevo eNB de antemano para aceptar el UE utilizando el procedimiento de preparación de transferencia. El mensaje de Petición_de_Transferencia puede ser enviado a múltiples eNBs que son así capaces de reconocer al UE, estando cada uno de los eNBs preparado como candidato a transferencia. Entonces, el UE es capaz de continuar con su antiguo contexto tras haber elegido el nuevo eNB de objetivo durante la fase de movilidad del RLF.

La publicación por Nokia Siemens Networks et al “Radio Link Failure Recovery”, R2-072382, 3GPP TSG-RAN WG2 Meeting #58, explica la recuperación de un RLF preparando múltiples eNBs que utilizan el procedimiento de transferencia. Un eNB preparado tiene el contexto y los recursos del UE reservados, así que preparando múltiples eNBs, la probabilidad de que un UE pueda recuperarse de un RLF sin necesidad de pasar por RRC_IDLE, aumenta, reduciendo así el tiempo de recuperación.

La publicación por Nokia y Nokia Siemens Networks “Handover Failure Recovery” R2-071717, 3GPP TSG-RAN WG2 Meeting #58, y la publicación por Vodafone “Mobility in LTE_ACTIVE state, R2-0723823, GPP TSG-RAN WG2 Meeting #58, también consideran la preparación de múltiples eNBs durante la transferencia para evitar que el UE pase por el estado EN VACÍO.

Con referencia a la Figura 1, en una red de LTE que tiene transferencia con preparación de múltiples eNBs, un eNB 1 de fuente transmite una Petición_de_Transferencia a un eNB 2 de objetivo designado y a otros eNBs 3 y 4 candidatos, dos de los cuales se muestran. La Petición_de_Transferencia hace que los eNBs 2, 3 y 4 candidatos reserven recursos, lo que se muestra en 5, 6 y 7, de manera que, si el UE se conecta a uno de los eNBs 3 y 4 candidatos durante un RLF, el tiempo de recuperación se reduce. Cada uno de los eNBs 2, 3 y 4 envía un mensaje de Rec_de_Petición_de_Transferencia al eNB 1 de fuente que reconoce la petición de transferencia. Durante el RLF el UE aparece dentro de una celda asociada con el eNB 2 de objetivo designado, lo que se muestra en 8. El eNB 2 de objetivo envía un mensaje de Liberar_Recurso al eNB 1 de fuente una vez que ha completado el procedimiento de transferencia. El eNB 1 de fuente libera a continuación recursos que ha reservado para el UE y envía mensajes de Liberar_Recurso a los otros eNBs 3 y 4 candidatos para liberar los recursos que han reservado, lo que se muestra en 9 y 10.

5 En otra propuesta previa, como se establece en el documento R2-074179, la información de contexto del UE es enviada a múltiples eNBs que son candidatos a ser el eNB de objetivo al cual eventualmente ocurre la transferencia, pero no se hace reserva de recursos en estos eNBs candidatos. Esto permite que un UE se conecte a un nuevo eNB dentro del procedimiento de RLF sin pasar por RRC_IDLE. En una variante, a múltiples eNBs candidatos se les envía la información de contexto del UE y sólo un eNB candidato, que es el eNB candidato al cual es más probable que el UE realice una transferencia, reserva recursos.

COMPENDIO DE LA INVENCION

10 De acuerdo con un primer aspecto de la invención, un método para la recuperación tras un fallo de enlace de radio en una red de comunicaciones inalámbrica incluye las etapas de:

15 designar un nodo de red como nodo de objetivo para aceptar un terminal de telefonía móvil en el caso de fallo de un enlace de radio entre el terminal de telefonía móvil y un nodo de red de fuente;
 15 designar uno o más nodos de red diferentes como nodos candidatos;
 reservar recursos en el nodo de objetivo;
 enviar una orden de transferencia al terminal de telefonía móvil cuando el nodo de objetivo está listo para aceptar la transferencia del terminal de telefonía móvil desde el nodo de fuente;
 20 iniciar un temporizador para definir un periodo de tiempo predeterminado desde que se envía la orden de transferencia; y
 20 reservar recursos en el uno o más nodos candidatos cuando el periodo de tiempo predeterminado ha pasado sin que el terminal de telefonía móvil se conecte al nodo de objetivo.

25 La invención es particularmente aplicable a disposiciones de acuerdo con la LTE pero puede ventajosamente ser utilizado en redes que cumplen con otras especificaciones o estándares. En la LTE, el terminal de telefonía móvil es un UE y los nodos de red son eNBs.

30 Cuando hay un fallo de enlace de radio, si el terminal de telefonía móvil aparece en la celda de un nodo de red en el cual se han reservado recursos a petición del nodo de fuente, el nodo reconocerá el terminal de telefonía móvil y es capaz de inicial procedimientos para completar la conexión sin que esto necesite ser establecido desde el principio. En una red de LTE, esto evita que el UE entre en el estado EN VACÍO, y así reduce el tiempo requerido para recuperar una conexión de enlace de radio con el UE. En una disposición de acuerdo con la invención, inicialmente se reservan recursos en el nodo de objetivo durante un RLF, pero sólo se reservan recursos en otros nodos candidatos después de un periodo de tiempo predeterminado. Por ejemplo, en LTE, el mensaje de
 35 Petición_de_Transferencia, que instruye al nodo que recibe el mensaje para que reserve recursos, es retrasado durante el periodo de tiempo especificado predeterminado. A continuación, en el caso en el que el UE reaparece en el eNB de fuente dentro de la primera fase del RLF, y antes de que el periodo de tiempo haya expirado, ningún eNB candidato habrá sido preparado sin necesidad y se evita el envío de mensajes asociados. En otros casos, durante el RLF, el UE puede conectarse con el eNB de objetivo designado en el cual se han reservado recursos y el nodo de
 40 objetivo envía un mensaje al nodo de fuente para que libere recursos. Los eNBs candidatos son así preparados sólo si el UE falla, bien en reconectarse al nodo de fuente o bien en llevar a cabo la transferencia al nodo de objetivo dentro de un periodo de tiempo predeterminado. De este modo, la carga de señalización en la interfaz X2 entre eNBs se reduce y se reservan recursos en nodos candidatos sólo cuando es más probable que se requieran.

45 En una disposición de acuerdo con la invención, el periodo de tiempo predeterminado se calcula desde la duración de tiempo normal para que el nodo de fuente reciba un mensaje desde el nodo designado para liberar recursos tras recibir un reconocimiento de petición de transferencia desde el nodo designado. Por ejemplo, esto puede ser establecido con una duración máxima de 95 por ciento cuantil. En otra disposición de acuerdo con la invención, el periodo de tiempo predeterminado se calcula utilizando un temporizador especificado para el procedimiento de fallo de enlace de radio, y este tiempo puede ser específico para terminales de telefonía móvil individuales. En LTE, éste puede ser el temporizador T1 utilizado en RLF, tal como se establece en el documento 3GPP TS 36.300 v 8.3.0 (2007-12) por ejemplo. Pueden utilizarse otros parámetros basados en temporizador, contador o evento para
 50 calcular el periodo de tiempo predeterminado, de manera que el temporizador T2 del procedimiento de RLF en implementaciones de LTE, o un contador que cuenta ciertos eventos, como pendientes positivas de una señal de sistema interna. Puede utilizarse una combinación de estos parámetros de periodos de tiempo, por ejemplo, seleccionando el periodo de tiempo mínimo de una pluralidad de periodos de tiempo calculados utilizando
 55 respectivos parámetros diferentes.

60 Los recursos reservados pueden incluir asignar el dominio del tiempo y la frecuencia en el nodo de objetivo de transferencia, relacionados con su capacidad para la transmisión de datos. Otros recursos pueden incluir un preámbulo, que es un código especial, con el cual un UE puede acceder a un eNB si no hay comunicación previa entre el UE y el eNB. Este acceso es llevado a cabo por medio del Random Access Channel (RACH – Canal de Acceso Aleatorio). El UE selecciona aleatoriamente un preámbulo que es enviado por medio del RACH. El preámbulo se utiliza para reconocer la respuesta del eNB. Tal procedimiento de RACH se basa en la contención.

Para evitar la contención en el caso de una transferencia desde un eNB de fuente a un eNB de objetivo, el conjunto de preámbulos se divide en dos partes básicas: preámbulos aleatorios, que son seleccionados al azar por el UE; y preámbulos dedicados, que el eNB envía a un UE específico. El eNB de objetivo puede enviar un preámbulo dedicado al UE por medio del eNB de fuente dentro de un contenedor transparente, que es una porción de datos enviada desde un potencial eNB de objetivo hacia el UE. Esta porción de datos es enviada realmente desde el eNB de objetivo potencial por medio del eNB de fuente actual al UE. El eNB de fuente no cambia esta porción de datos, puesto que se denomina "contenedor transparente". Un preámbulo dedicado está exclusivamente reservado para el UE específico sólo y así se evita que otro UE utilice el mismo preámbulo. El acceso al RACH en el caso de transferencia se mantiene así sin contención. Preámbulos dedicados pueden así ser considerados como recursos reservados.

La LTE actualmente sólo propone que haya un eNB de objetivo de transferencia, pero en futuras versiones, o en redes implementadas de acuerdo con otros estándares o protocolos, puede seleccionarse más de un objetivo de transferencia. Por ejemplo, éstos pueden estar organizados en orden de precedencia. En tal red, además de utilizar al menos un nodo candidato sin reservar recursos hasta que el periodo de tiempo predeterminado expira, puede haber más de una red de objetivo seleccionada que es inicialmente solicitada para reservar recursos.

En un método de acuerdo con la invención, a continuación de un fallo del enlace de radio, cuando el terminal de telefonía móvil se conecta con un nodo, el nodo al cual se conecta el terminal de telefonía móvil solicita al nodo de fuente que libere recursos. Por conectado se quiere decir que al menos se realizan las etapas iniciales del proceso de conexión. El terminal de telefonía móvil puede conectarse a un nodo que es un nodo de objetivo de transferencia o un nodo candidato. El nodo de fuente puede solicitar a esos nodos, excepto al nodo al cual el terminal de telefonía móvil se ha conectado, que tengan recursos reservados para liberarlos. Puede disponerse que un nodo que tiene recursos reservados los libere después del establecimiento de un tiempo a continuación de que se le pida que reserve recursos. Así, se liberan recursos incluso si un nodo de red no recibe un mensaje de liberación.

De acuerdo con un segundo aspecto de la invención, una red de comunicaciones inalámbricas opera de acuerdo con el método de la invención.

30 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Un método y realización de la presente invención se describe ahora sólo a modo de ejemplo, y con referencia a los dibujos que se acompañan en los cuales:

35 la Figura 1 ilustra esquemáticamente una disposición anterior que utiliza preparación de múltiples nodos;
 la Figura 2 ilustra esquemáticamente una disposición de acuerdo con la invención en la cual existe entrega diferida de una Petición_de_Transferencia a eNBs candidatos tras la expiración de un periodo de tiempo predeterminado;
 40 la Figura 3 ilustra esquemáticamente una disposición de acuerdo con la invención en la cual un UE llega al eNB de objetivo antes de la expiración de un periodo de tiempo predeterminado; y
 la Figura 4 ilustra esquemáticamente una disposición de acuerdo con la invención en la cual un UE llega a un eNB candidato tras la expiración de un periodo de tiempo predeterminado.

45 DESCRIPCIÓN DETALLADA

Con referencia a la Figura 2, en una red de LTE, un UE (no mostrado) está conectado a un eNB 1 de fuente. Un mensaje de Petición_de_Transferencia es enviado a un eNB 2 de objetivo y reserva recursos en respuesta, lo que se muestra en 5: "Activar Recursos". Si el eNB 2 de objetivo es capaz de aceptar el UE, envía un mensaje de reconocimiento de petición de transferencia al eNB 1 de fuente. El eNB 1 de fuente envía a continuación una Orden_de_Transferencia al UE y también activa un temporizador T, como se muestra en 11, el cual en esta disposición es el temporizador T1 para RLF en LTE.

55 Cuando expira el temporizador T1, cuando el periodo de tiempo predeterminado ha expirado, no ha habido ningún mensaje enviado desde el eNB 2 de objetivo al eNB 1 de fuente para indicar que el UE se ha conectado a él. Así, el eNB 1 de fuente envía a continuación mensajes de Petición_de_Transferencia a otros eNBs 3 y 4 candidatos. Los nodos eNBs 3 y 4 candidatos reservan recursos, lo que se muestra en 6 y 7, y devuelve un mensaje de Rec_de_Petición_de_Transferencia al eNB 1 de fuente si son capaces de aceptar el UE. Así, el mensaje de Petición_de_Transferencia es enviado al eNB 2 de objetivo inicialmente y a continuación más tarde a los nodos eNBs 3 y 4 candidatos.

60 El UE aparece entonces en el eNB 2 de objetivo, lo que se muestra en 12, y es reconocido por el eNB 2 de objetivo. El UE se asocia con el eNB 2 de objetivo que envía un mensaje de Liberar_Recursos al eNB 1 de fuente y el eNB 1 de fuente instruye a los nodos eNBs 3 y 4 candidatos para que liberen recursos que han reservado.

5 Con referencia a la Figura 3, una secuencia alternativa a la mostrada en la Figura 2 es similar en que el eNB 2 de objetivo reserva recursos en 5. No obstante, esta vez, el UE aparece en el eNB 2 de objetivo y el nodo eNB 2 de objetivo envía un mensaje al eNB 1 de fuente pidiéndole que libere recursos, antes de la expiración del periodo de tiempo predeterminado establecido por el temporizador T11. De este modo, el eNB 1 de fuente no necesita pedir a otros nodos eNBs 3 y 4 candidatos que liberen recursos, y las etapas mostradas en la porción sombreada 13 no son llevadas a cabo, evitando así el uso innecesario de recursos y reduciendo la señalización entre los eNBs.

10 Con referencia a la Figura 4, ésta ilustra el procedimiento en el que el UE no aparece en el eNB 2 de objetivo, que ha reservado recursos, lo que se muestra en 5, durante el periodo de tiempo T predeterminado o tras la expiración del periodo de tiempo T. A continuación de la expiración del periodo de tiempo T, el eNB 1 de fuente envía mensajes de Petición_de_Transferencia a los dos nodos eNBs 3 y 4 candidatos y recibe reconocimientos de los dos. Los nodos eNBs 3 y 4 candidatos reservan recursos en 6 y 7. El UE aparece en uno de los eNBs 3 candidatos, lo que se muestra en 14, que de manera correspondiente pide al eNB 1 de fuente que libere los recursos reservados para el UE una vez que el UE se ha conectado con su nuevo eNB 3. El eNB 1 de fuente envía a continuación un mensaje al eNB 2 de objetivo y al otro eNB 4 candidatos para instruirlos con el fin de que liberen recursos que han reservado para el UE, lo que se muestra en 15 y 10.

20 En otras disposiciones la duración del periodo de tiempo T predeterminado es ajustada a un valor calculado mediante una combinación, tal como el mínimo valor, de uno o más de los siguientes componentes: (a) un tiempo que normalmente el eNB 1 tiene que esperar hasta que el mensaje de Liberar_Recursos llega desde el eNB 1 de objetivo, por ejemplo, la duración máxima del 95 por ciento cuantil; (b) el temporizador T1 utilizado por el procedimiento de Fallo de Enlace de Radio en LTE, y este valor puede ser ajustado individualmente por el UE; y (c) otros parámetros de temporizador, contador o basados en evento sobre la transferencia o el RLF, tales como el temporizador T2 del procedimiento de RLF en LTE, o combinación de los mismos.

25 La presente invención puede ser puesta en práctica de otra manera específica e implementada mediante otros métodos. Las realizaciones y métodos descritos deben ser consistentes en todos los aspectos sólo como ilustrativos y no restrictivos. El alcance de la invención es, por lo tanto, indicado por las reivindicaciones adjuntas y no por la descripción anterior.

30

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un método para recuperación tras un fallo de enlace de radio en una red de comunicaciones inalámbrica que incluye las etapas de:
- 10 designar un nodo de red como un nodo de objetivo (2) para aceptar un terminal de telefonía móvil (UE) en el caso de un fallo de un enlace de radio entre el terminal de telefonía móvil (UE) y un nodo de red de fuente (1); designar uno o más nodos de red diferentes como nodos candidatos (3, 4); reservar recursos en el nodo de objetivo (2);
- 15 enviar una orden de transferencia al terminal de telefonía móvil cuando el nodo de objetivo (2) está listo para aceptar la orden de transferencia del terminal de telefonía móvil desde el nodo de fuente (1); **caracterizado por** activar un temporizador (11) para definir un periodo de tiempo predeterminado desde que la orden de transferencia es enviada; y
- 20 reservar recursos en uno o más nodos candidatos (3, 4) cuando el periodo de tiempo predeterminado ha finalizado sin que el terminal de telefonía móvil (UE) se conecte al nodo de objetivo.
- 25 2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, y que incluye la etapa de enviar una petición de transferencia a un nodo para pedirle que reserve recursos.
- 30 3. El método de acuerdo con la reivindicación 1, cuando el terminal de telefonía móvil se ha conectado a un nodo, que incluye la etapa de que un nodo de fuente (1) envíe una petición de que liberen recursos a otros nodos (3, 4) que los han reservado.
- 35 4. El método de acuerdo con la reivindicación 1, 2 ó 3 y en el que el periodo de tiempo predeterminado se calcula a partir de la duración de tiempo normal para que el nodo de fuente (1) reciba un mensaje desde el nodo designado para que libere recursos tras recibir un reconocimiento de petición de transferencia desde el nodo designado.
- 40 5. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, y en el que el periodo de tiempo predeterminado se calcula usando un temporizador especificado para el procedimiento de fallo de enlace de radio.
- 45 6. El método de acuerdo con la reivindicación 5, y en el que el periodo de tiempo predeterminado se calcula usando el temporizador para el procedimiento de fallo del enlace de radio y se ajusta individualmente para cada terminal de telefonía móvil.
7. El método de acuerdo con la reivindicación 4 y 5, y en el que el periodo de tiempo predeterminado se calcula usando una combinación de la citada duración de tiempo normal para el nodo de fuente (1) de que reciba un mensaje desde el nodo designado (3) de que libere recursos y el temporizador para el procedimiento de fallo de enlace de radio.
8. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la red está de acuerdo con las especificaciones de Long Term Evolution (LTE).
9. El método de acuerdo con la reivindicación 8, y en el que el periodo de tiempo predeterminado se calcula usando al menos uno de los temporizadores T1 y T2 definidos en las especificaciones de LTE.
10. Una red de comunicaciones inalámbrica que comprende medios para llevar a cabo las etapas del método cualquiera de las reivindicaciones 1-9.

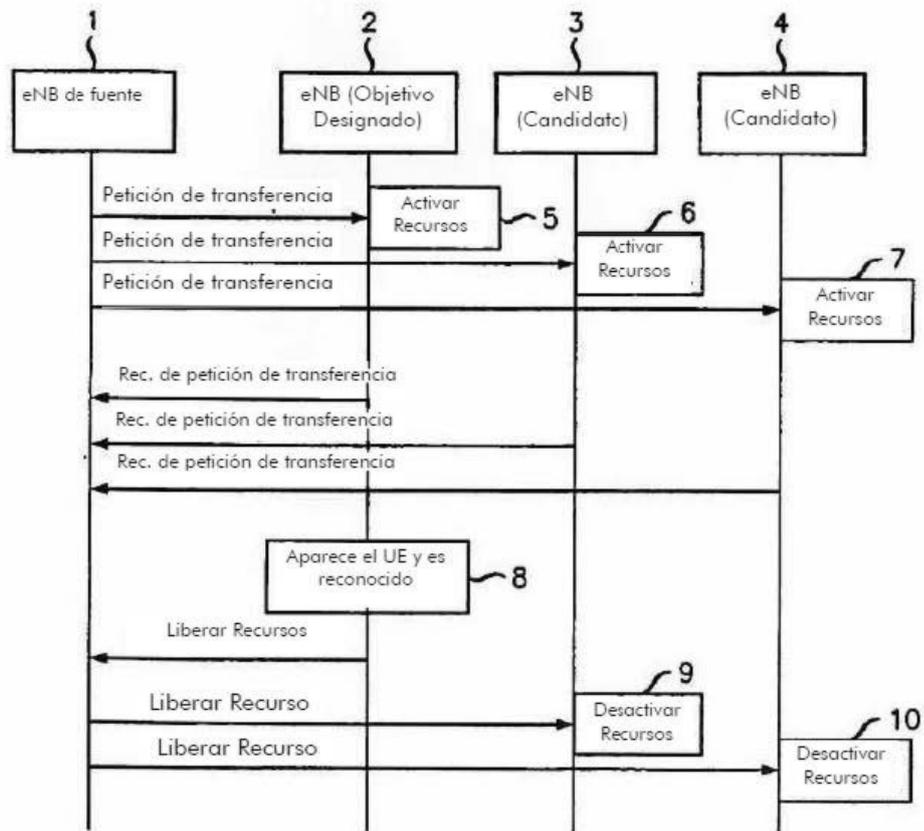


FIG. 1
TÉCNICA ANTERIOR

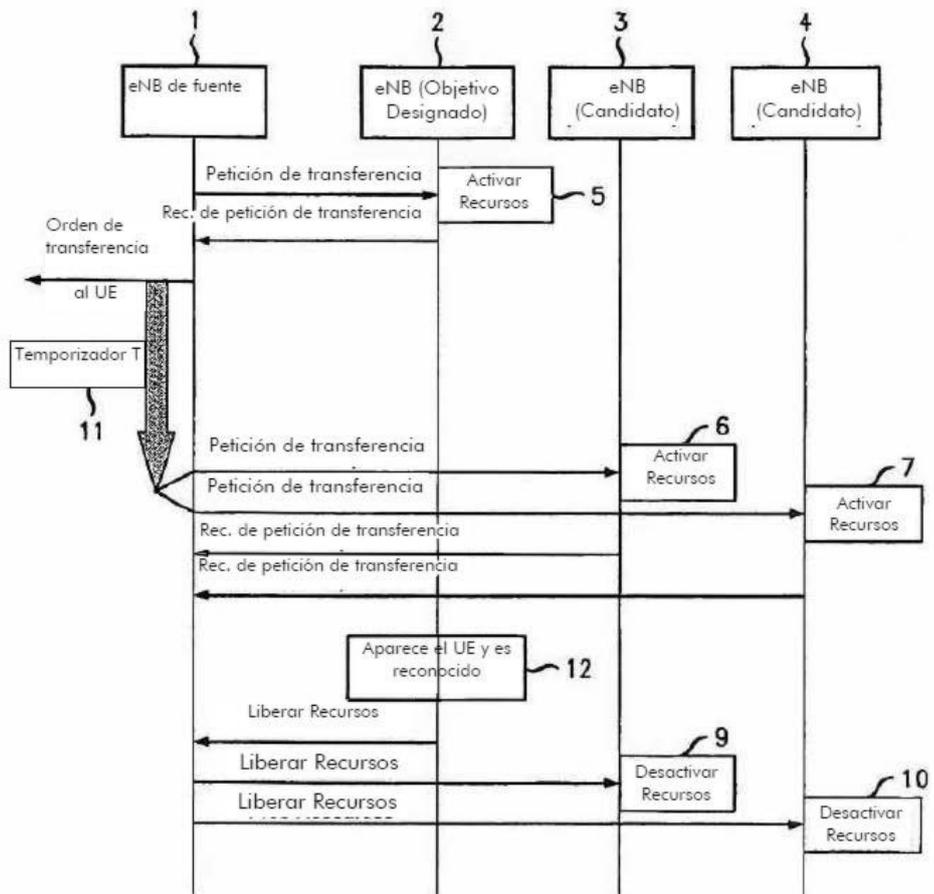


FIG. 2

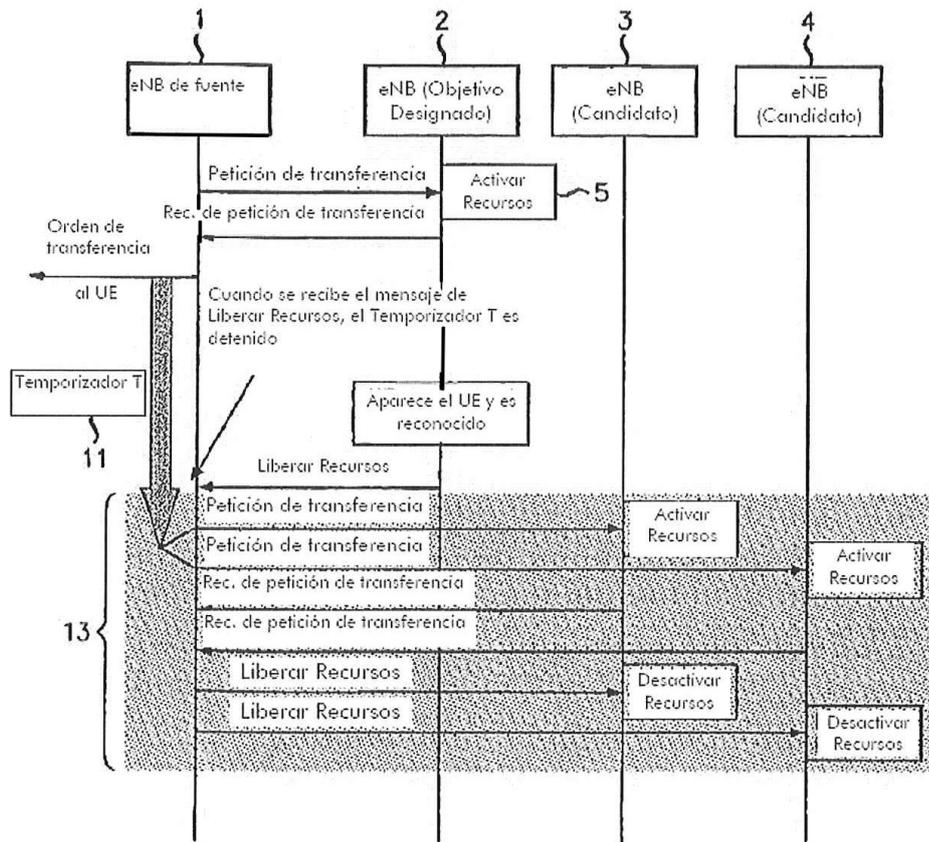


FIG. 3

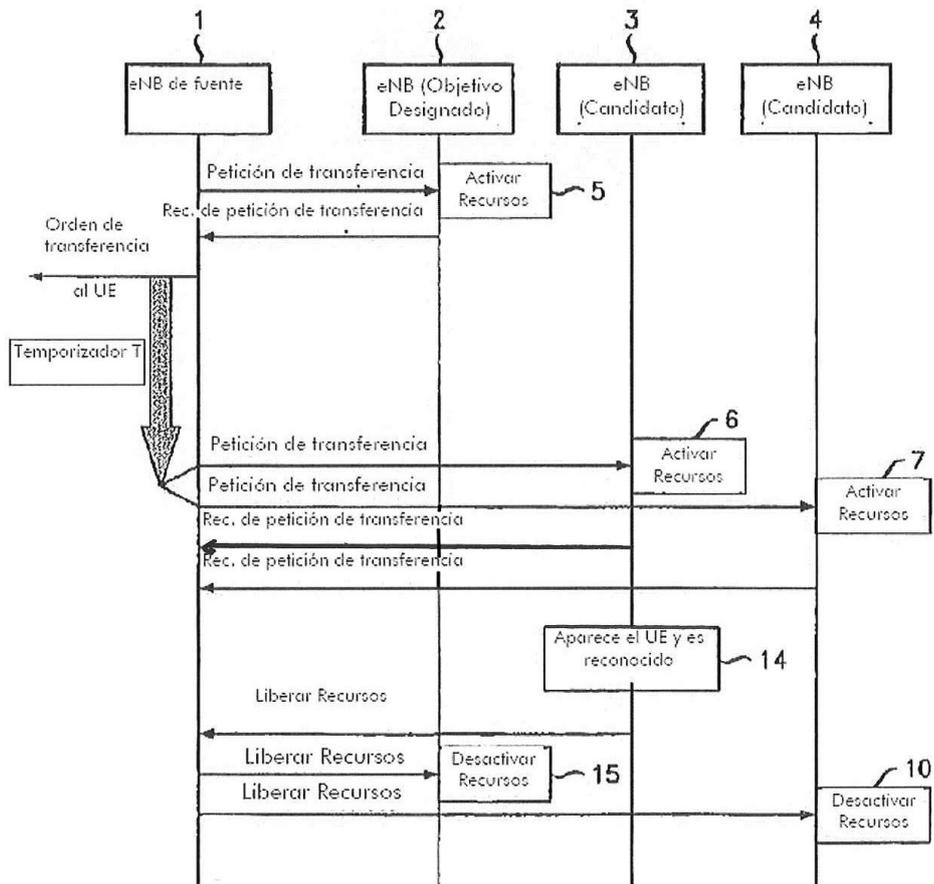


FIG. 4